ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

4. Cálculos

APÉNDICE 28 - CIMENTACIONES: PILARES - BATACHE MÓDULOS L.A.V.

APÉNDICE 28 - CIMENTACIONES: PILARES-BATACHE MÓDULOS L.A.V.

ÍNDICE

1.- MÓDULO 1.

1.01.- INFORME DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 1

1.02.- RESPUESTA UPC

1.03.- APROBACIÓN INOCSA

1.04.- NOTA TÉCNICA ACLARATORIA

1.05.- APROBACIÓN UPC

2.- MÓDULO 2.

2.01.- INFORME DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 2

2.02.- NOTA TÉCNICA ASIENTOS DIFERENCIALES

2.03.- APROBACIÓN UPC

2.04.- APROBACIÓN INOCSA

3.- MÓDULO 3.

3.01.- INFORME DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 3

3.02.- APROBACIÓN UPC

3.03.- APROBACIÓN INOCSA

4.- MÓDULO 4.

4.01.- INFORME DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 4

4.02.- REVISIÓN FINAL DE LA MEMORIA DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 4

4.03.- NOTA TÉCNICA ACLARATORIA

4.04.- APROBACIÓN UPC

4.05.- APROBACIÓN INOCSA

5.- MÓDULO 5.

5.01.- INFORME DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 5

5.02.- APROBACIÓN UPC

5.03.- APROBACIÓN INOCSA

6.- MÓDULO 6.

6.01.- INFORME DE CÁLCULO BATACHES MÓDULO 6

6.02.- APROBACIÓN UPC

6.03.- APROBACIÓN INOCSA

MODULO 1

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD
CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F01-F08 DEL MÓDULO 1

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	30/07/2009	PRIMERA EDICIÓN
1	07/09/2009	COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO
2	30/09/2009	RECÁLCULO POR REUBICACIÓN DE HUECOS LOSA
3	01/12/2009	RECÁLCULO POR REUBICACIÓN DE HUECOS Llosa POSICIÓN DEFINITIVA INDICA POR BSAV
4	15/12/2009	CORRECCIÓN EN PLANO DE ARMADO BATACHES F02-F08 Y EN LA MEMORIA, PIE DE BATACHE F06 HOJA 18 DE 33

1. ANTECEDENTES

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

5. NORMATIVA APLICADA

6. MATERIALES

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

8. ACCIONES Y COMBINACIONES

9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

10. RESULTADOS

11. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: NOVIEMBRE 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-1

El objetivo del presente informe es la comprobación de las pantallas que sustituyen los pilares F01al F08 del módulo 1 considerando la posición definitiva de los huecos, proporcionada por la Dirección de Obra.

Los materiales y cargas que se han considerado siguen correspondiéndose a las definidas en el proyecto original realizado por INOCSA, añadiendo el efecto de la retracción de la temperatura y posibles asientos en las pantallas y en los bataches, teniendo en cuenta todas las consideraciones de los informes de la UPC.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F01-F08, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

A continuación se adjunta el croquis con geometría de la losa con la posición definitiva de los huecos proporcionada por la Dirección de Obra

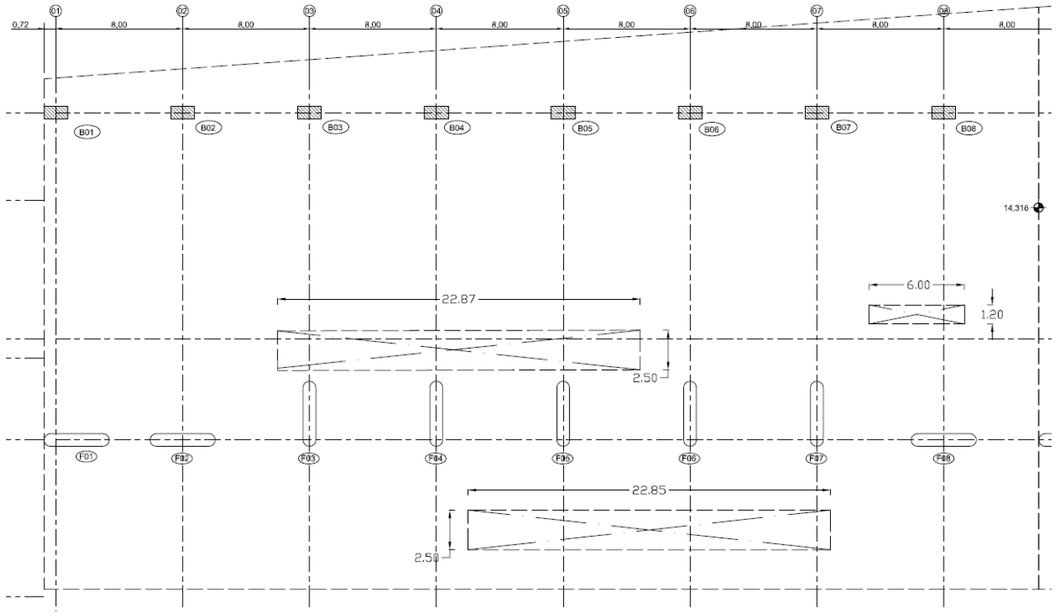


Figura 2 - Planta del Módulo 1 dónde se puede apreciar la ubicación y dimensiones de los huecos después del cambio

Optimización del modelo de cálculo del módulo 1:

En el modelo de cálculo para la comprobación de los bataches del modulo 1 se han adoptado algunas optimizaciones respecto a los modelos utilizados anteriormente.

En el nuevo modelo se han discretizado los apoyos pantallas como apoyos elásticos en la dirección transversal y longitudinal del plano de la losa y se han discretizado los bataches con su longitud real modelizando su interacción con el terreno por medio de muelles.

Los anejos recogen y describen la estructura del Módulo 1 del citado proyecto, expone los materiales utilizados, las hipótesis de carga, los métodos de cálculo y los resultados del mismo.

La descripción geométrica de la estructura queda definida en los planos adjuntos, será construida y controlada siguiendo lo que se indica en dichos documentos y las prescripciones expuestas en las normativas pertinentes.

Las juntas constructivas de separación entre módulos se realizan mediante pasadores unidireccionales capaces de transmitir los esfuerzos cortantes de un módulo a otro.

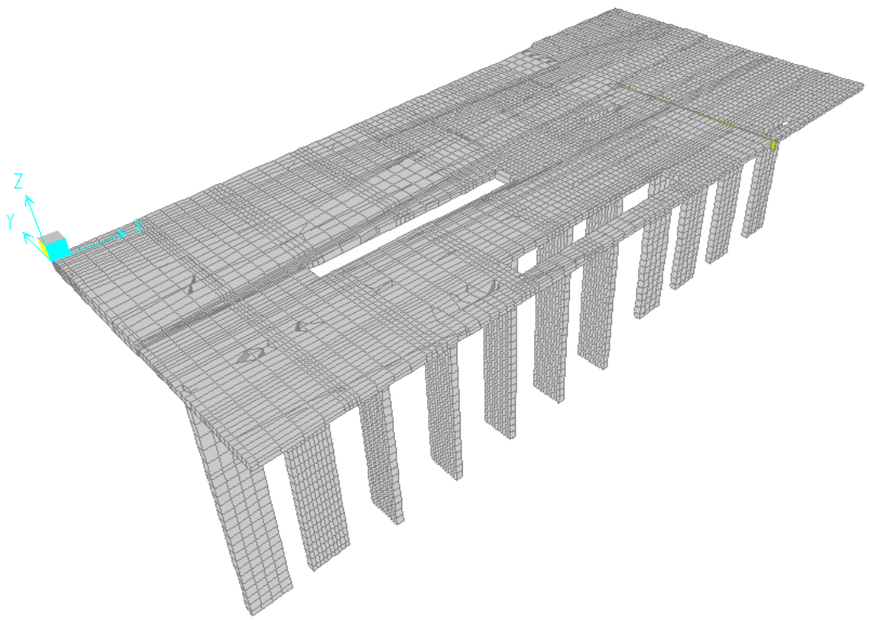


Figura 3- Vista 3D del modelo de cálculo utilizado para la comprobación de los bataches del módulo 1.

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico, de la zona destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado a efectos de cálculo, un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

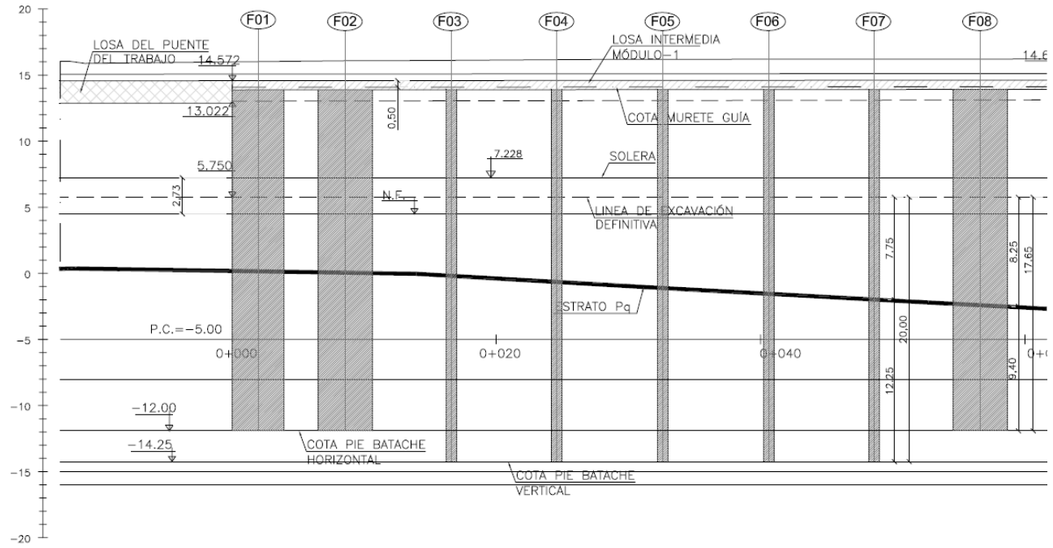


Figura 4-Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas. La línea negra separa el estrato Pq del Qa

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arena	De 5.75 a -2.73 m	2.15	3.0	29.00º	1500	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Cota superior variable: de 0 a -2.73m	2.20	1.0	38.00º	7500	3704	40

Se dimensionan dos profundidades de batache: para los bataches F01, F02 y F08, tal como se ve en la figura anterior, tienen una cota de pie de -12.00; y el resto, del F03 al F07, llegan hasta la cota -14.25.
Respecto a los valores expuestos en el cuadro previo, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  $\delta a=0$
  $\delta p=0$

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP2000 para crear un modelo de cálculo para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Sobre este modelo se han distinguido tres situaciones distintas, según las recomendaciones técnicas de la dirección de obra y de la UPC.

Primer caso:
Es el caso más simple, consiste en estudiar los esfuerzos en los bataches a partir de las cargas aplicadas en la losa.

Segundo caso:
Consiste en considerar el primer caso con unos asientos de 25,4 mm en el pie de los bataches.

Tercer caso:
Consiste en aplicar al primer caso un asiento también de 25,4 mm pero en este caso a la pantalla número 3.

Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad. Para el dimensionamiento se han cogido los valores más restrictivos, ya sea en la situación provisional o definitiva, ya que los bataches deberán resistir ambos estados de solicitaciones.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha comprobado el armado de los bataches. Para el ELS no se han considerado ningún tipo de asiento, mientras que para el ELU se ha utilizado la envolvente de los distintos casos para simplificar la comprobación.

Cabe destacar, que en los pies de los bataches se ha tenido en cuenta la descompresión producida por el rozamiento del batache con el terreno: para los bataches longitudinales resulta -1537 kN y para los bataches transversales -3.036 kN (ver anejo de cálculo). Se ha considerando que esta descompresión no puede llegar a provocar tracciones.

La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que sino los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98 (Instrucción de Hormigón Estructural). Eurocódigo 2 (Proyecto de estructuras de hormigón).
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98. Eurocódigos. IAP (Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera). IAPF (Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril).

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables……..... 1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes……..... 1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas..... 0.6

8. ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa “Instrucción de hormigón estructural” (EHE), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP 1998).

8.1 Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp: peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.

qpla: 18.50 kN/m²	(carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria)
qa: 8.50 kN/m²	(carga permanente uniforme en zona andenes)
qv: 1.20 kN/ml	(carga permanente lineal de los carriles)
qpas: 13kN/ml	(carga permanente lineal de la pasarela de emergencia)
qc: 3.40 kN/m²	(carga permanente uniforme en zona de viales)
fa: 5kN/m²	(sobrecarga uniforme en zona andenes)
LIGERO: 20kN	(sobrecarga puntual trafico ligero en andenes repartida en dos puntos)
C_IAP: 600 kN	(sobrecarga de carro tipo IAP repartida en 3 ejes de 200 kN cada uno, en posición más desfavorable en zona viales)
fc: 4 kN/m²	(sobrecarga uniforme trafico en zona viales)
fpla: 1 kN/m²	(sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria)
N_d: Fz: -8506.2 kN	(carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)
N_a: Fz: -6592.6 kN	(carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)
N_dm: Fz: -6616.2 kN	(carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)
N_am: Fz: -5458.6 kN	(carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)
My_ai: Fy:1180 kN Mx:3086 kN·m	(momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)
My_abi:	La misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx:3146 kN
My: 8228 kN·m (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_ambi: La misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** no se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

My_dm:
My: 496.22 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

Mx_d y **My_d** que son los momentos transversal y longitudinal respectivamente en la combinación persistente o transitoria con el máximo axil, no se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: carga tren UIC71* (en los carriles).
*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

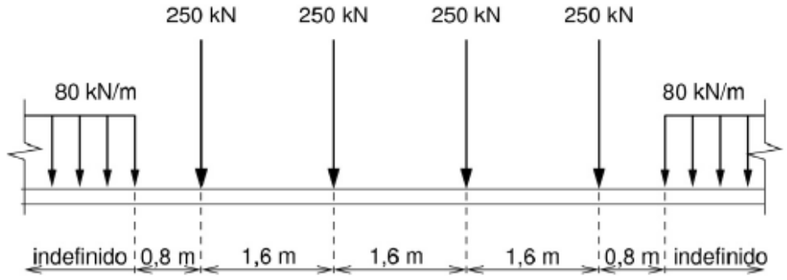


Figura 5-Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.
En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.
Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

Frenado: 24.2kN/m Carga producida por la acción de frenado de un tren sobre las vías.

8.2 Acciones térmicas y reológicas

ret: efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección del hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell) de valor $2.6x10^{-4}$m/m para la losa de 0.7m de canto y $1.6x10^{-4}$m/m para la losa de 1.3m. En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC i el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10ºC.

ad: deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

adp3: deformación vertical impuesta en la pantalla número 3 δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas sobre el módulo 1. A título de ejemplo, se muestran la geometría y las cargas aplicadas en el modelo antiguo considerando que los valores de las cargas coinciden con los del modelo con la nueva posición de los huecos

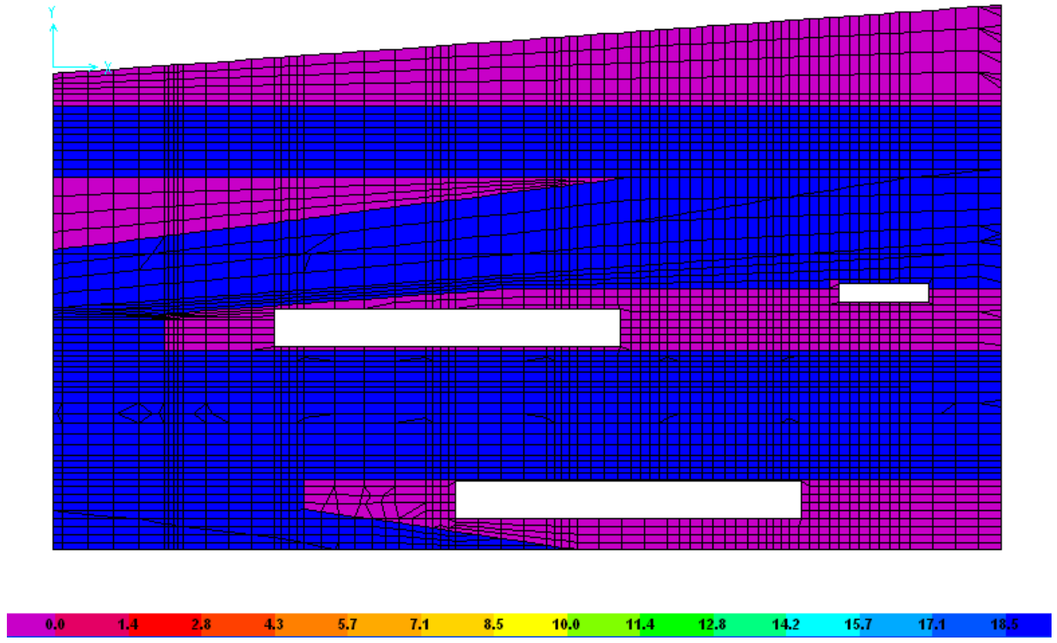


Figura 6- Carga qpla (18.5 kN/m²)

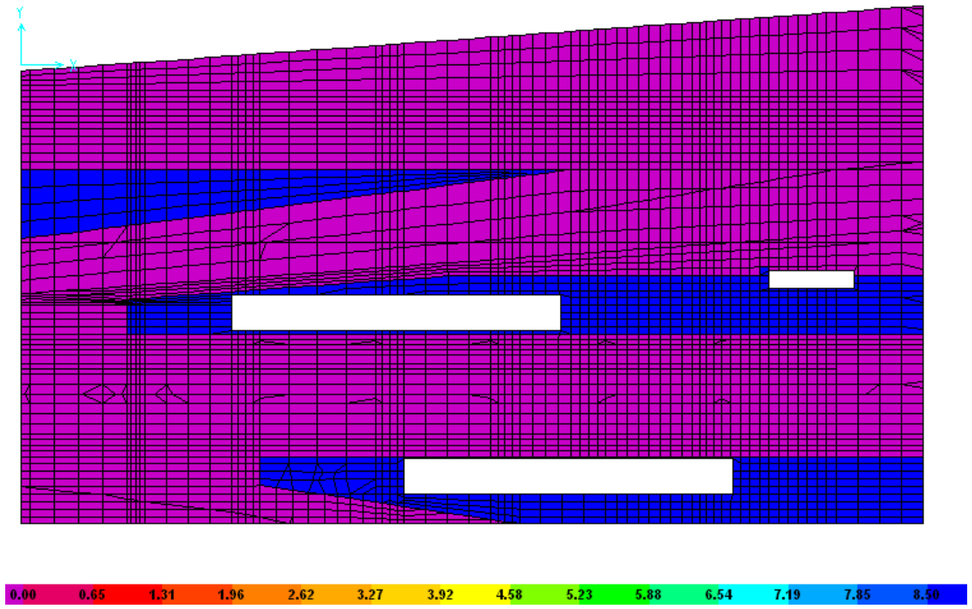


Figura 7- Carga qa (8.50 kN/m²)

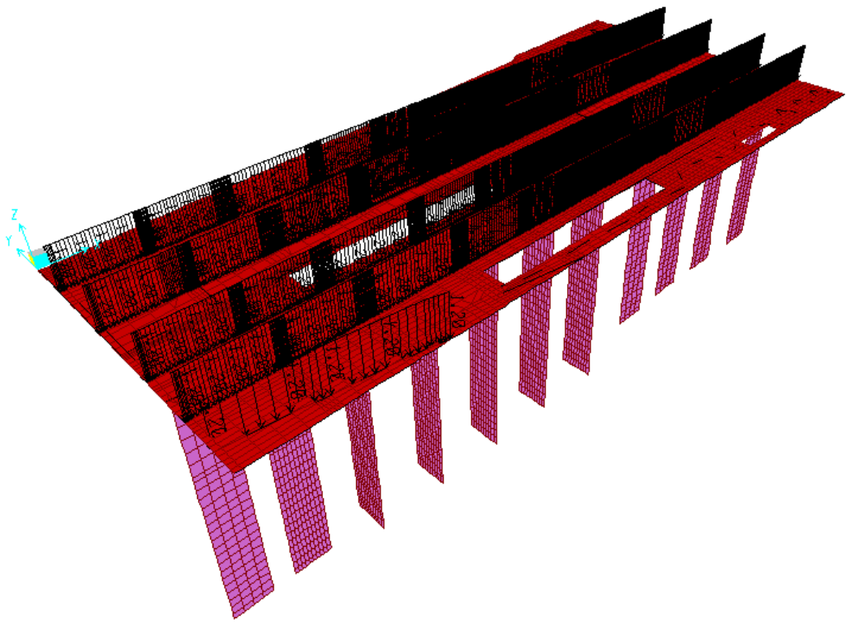


Figura 8- Carga qv (1.20 kN/m)

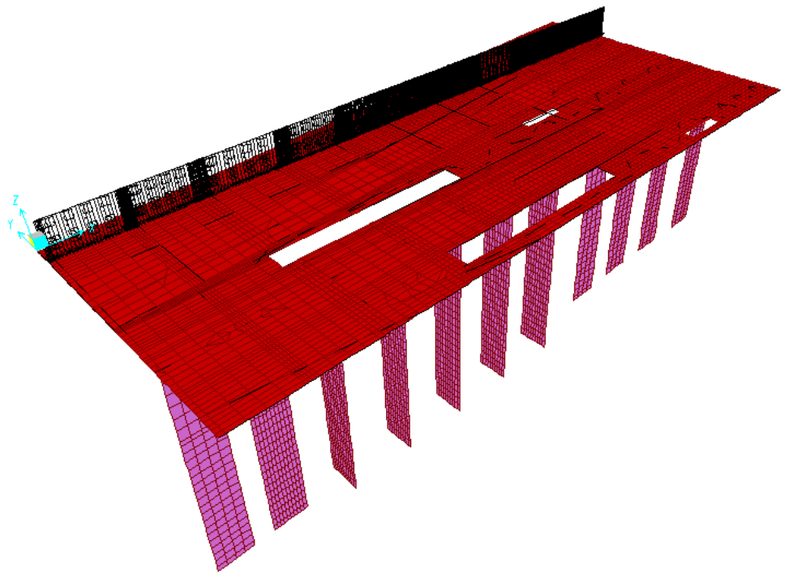


Figura 9- Carga qpas (13 kN/m)

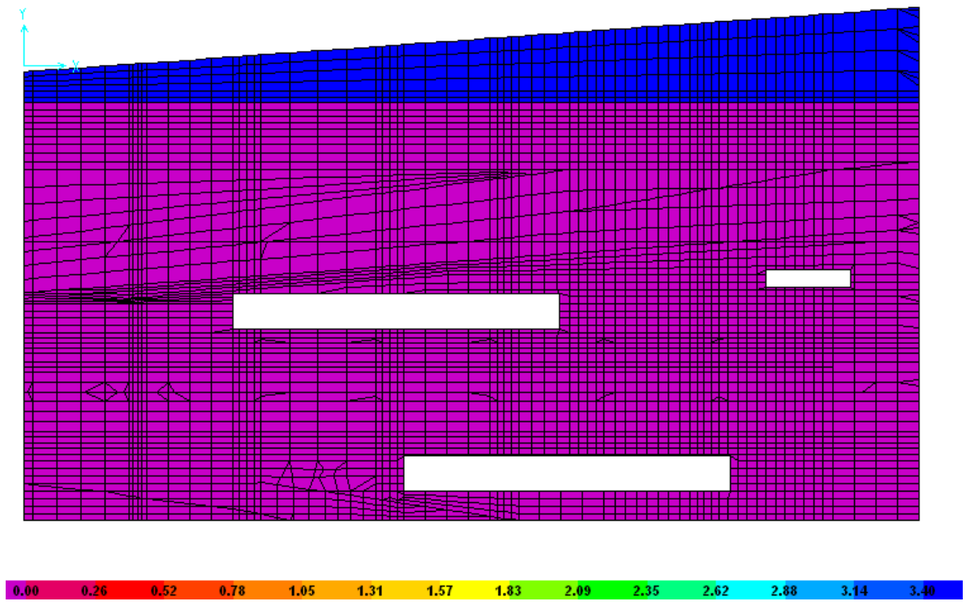


Figura 10- Carga qc (3.40 kN/m²)

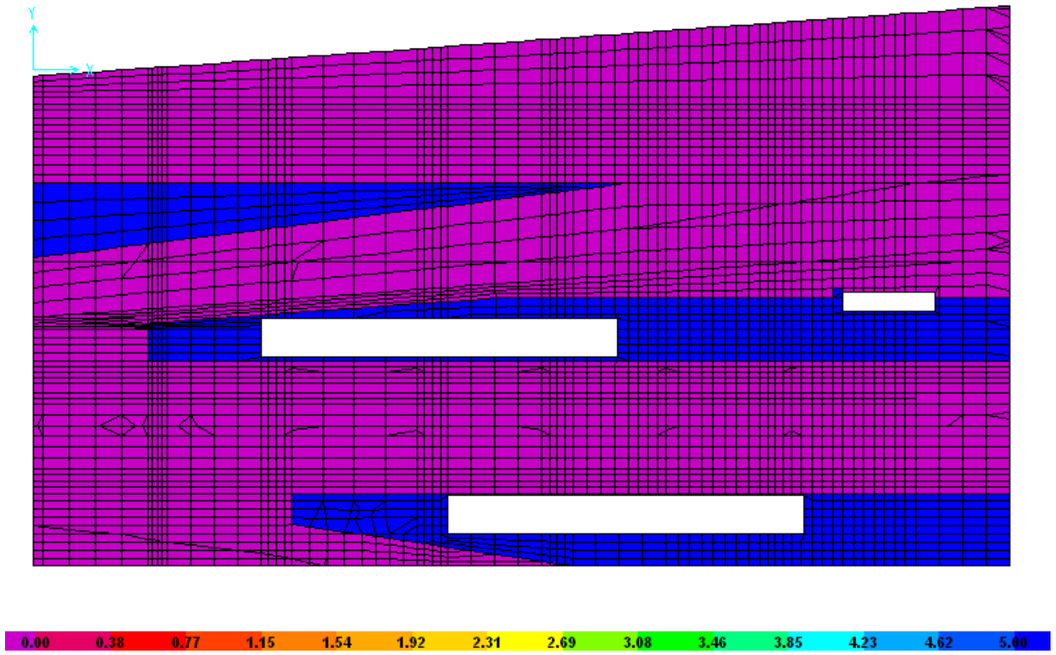


Figura 11- Carga fa (5.0 kN/m²)

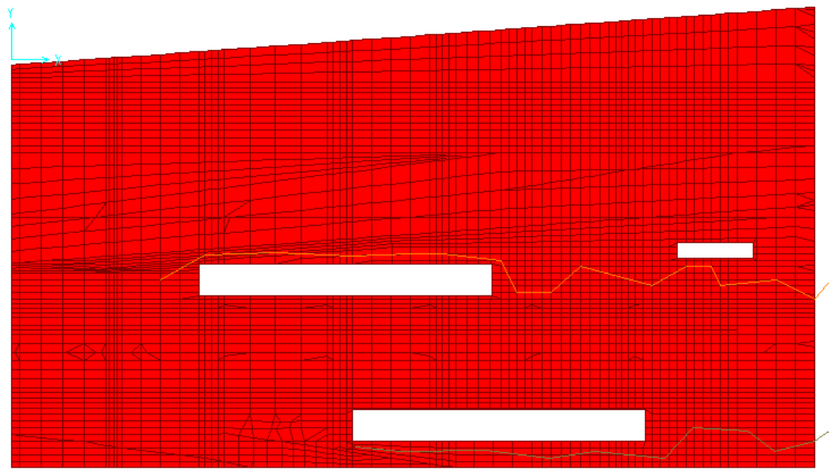


Figura 12- Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

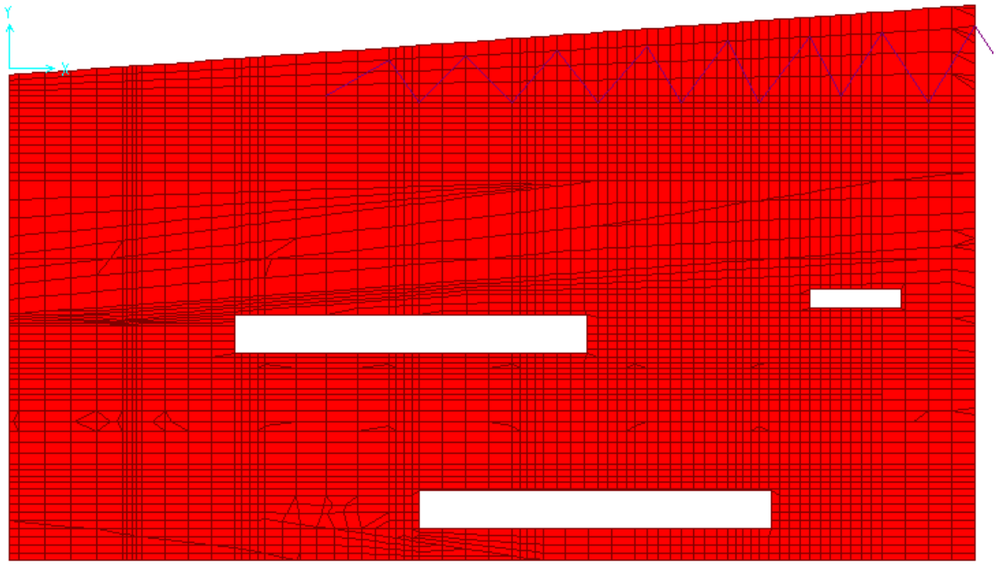


Figura 13- Recorrido (lanes) de correspondiente al carro de la IAP (C_IAP)

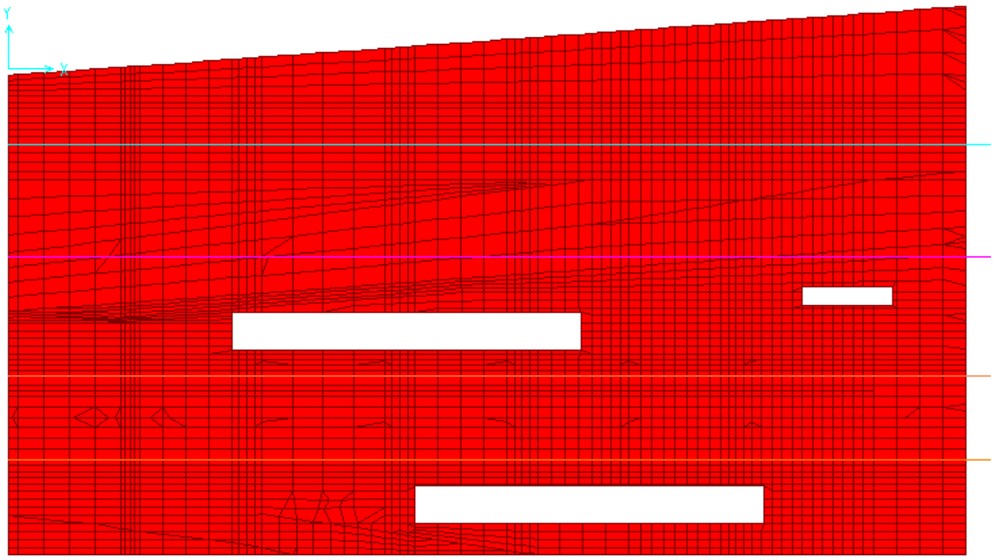


Figura 14- Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (4 vías)

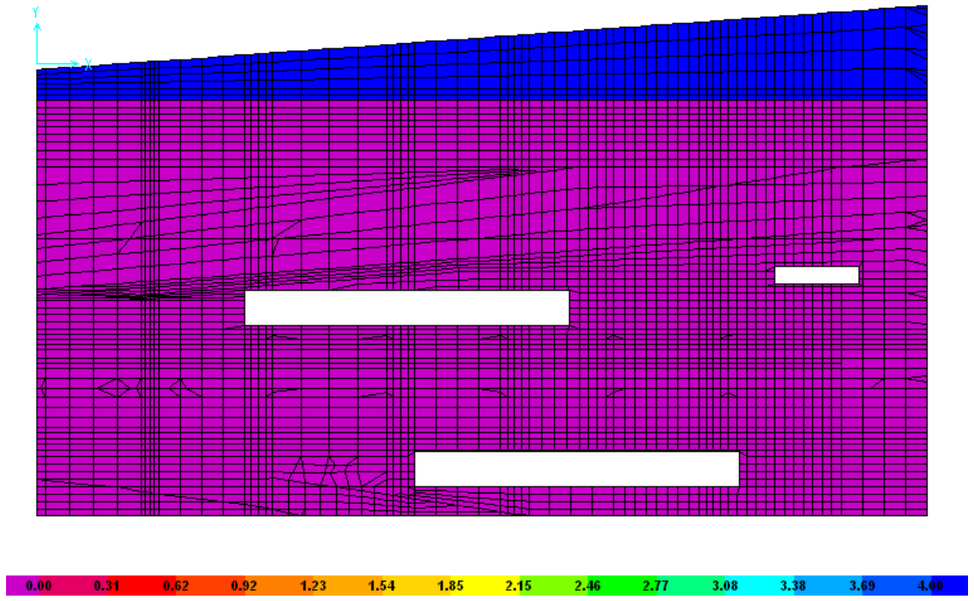


Figura 15- Carga fc (4.0 kN/m²)

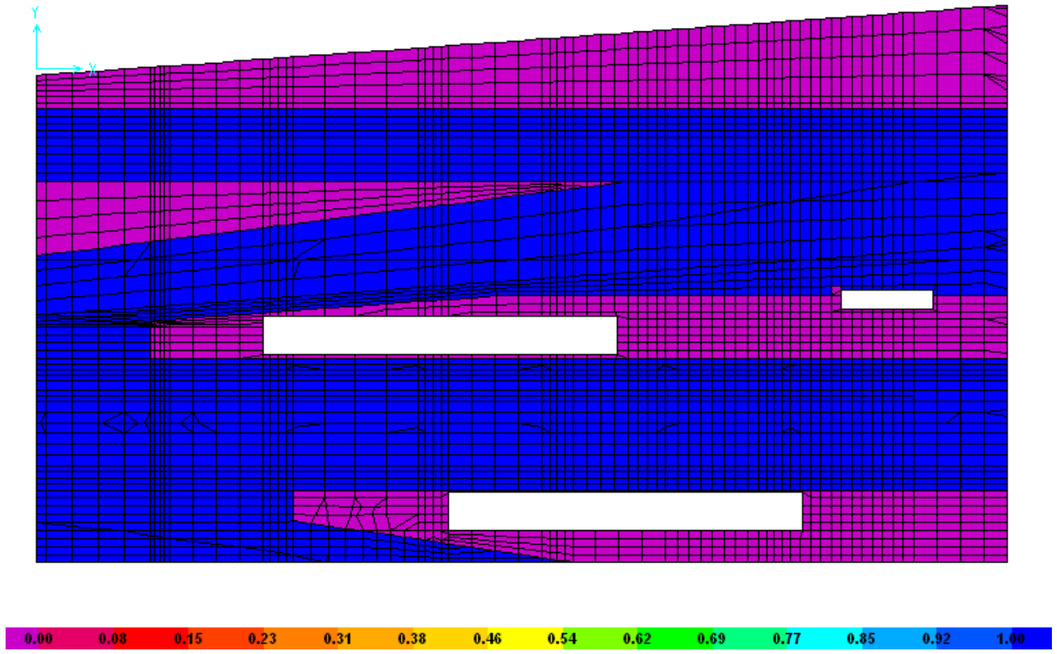


Figura 16- Carga fpla (1.0 kN/m²)

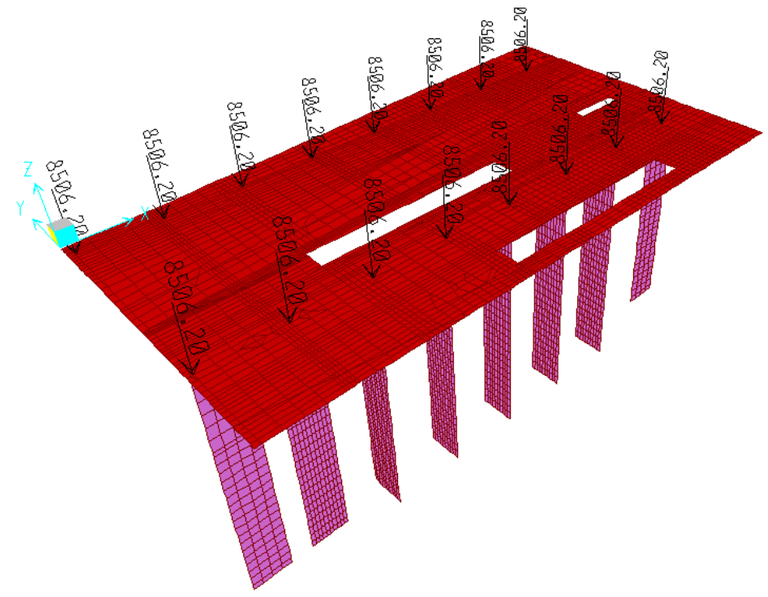


Figura 17- Carga N_d (8506.2 kN)

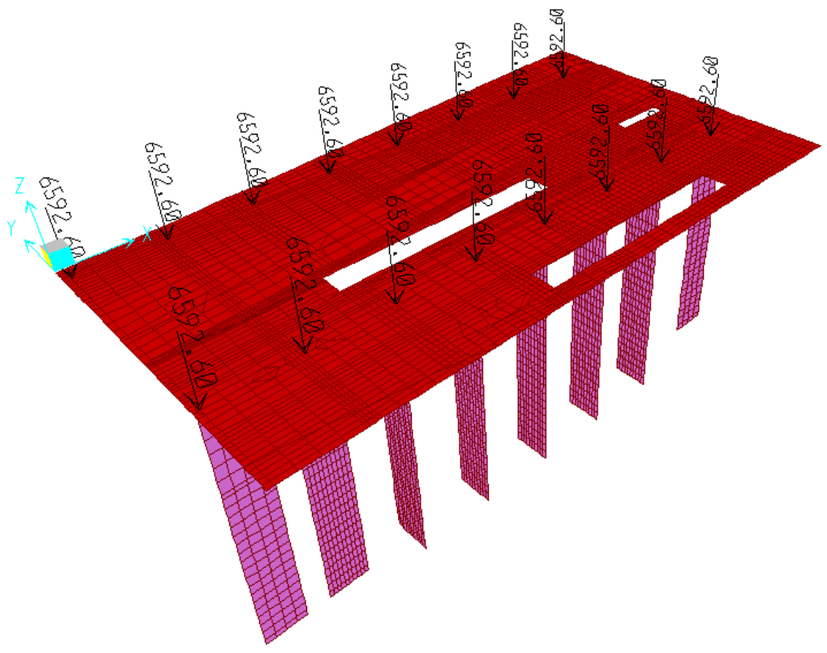


Figura 18- Carga N_a (6592.6 kN)

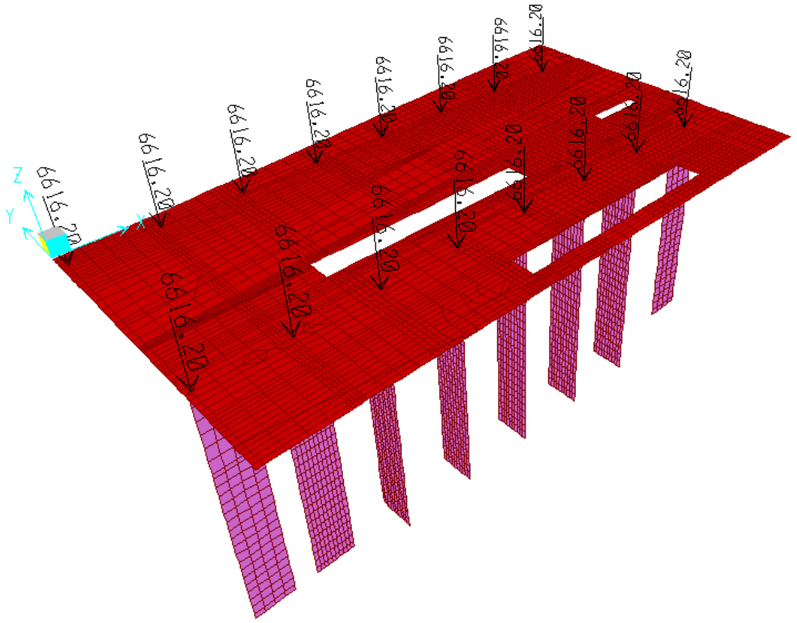


Figura 19- Carga N_dm (6616.2 kN)

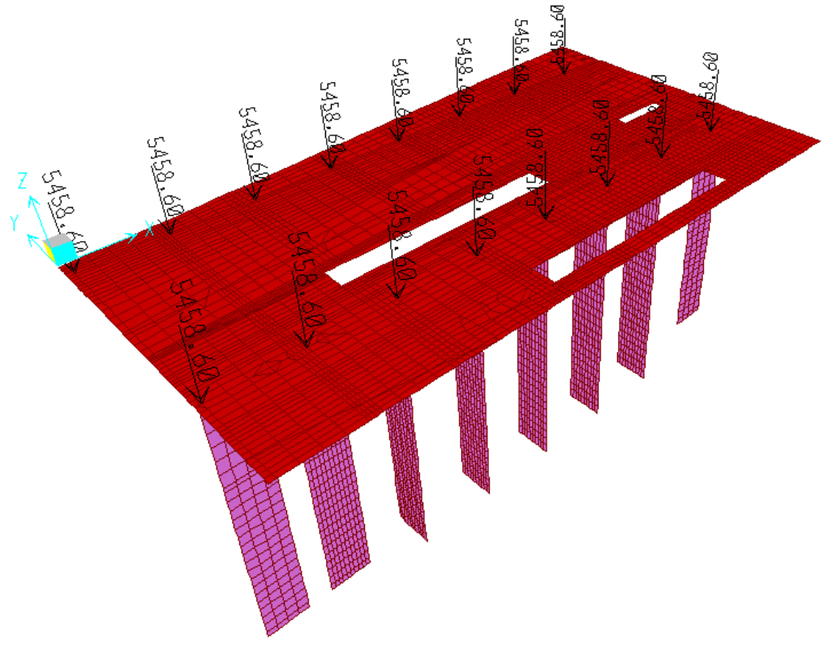


Figura 20- Carga N_am (5458.6 kN)

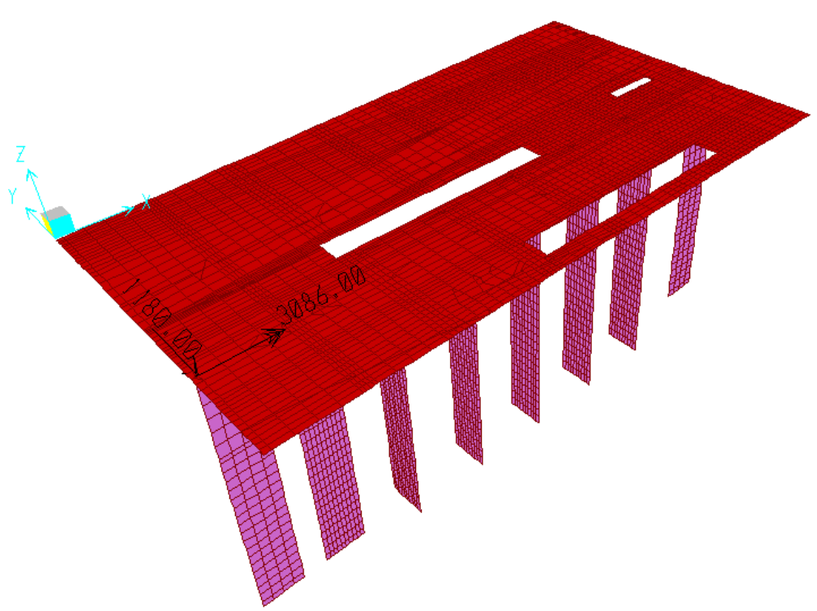


Figura 21- Carga My_ai (Fy=1180 kN; Mx= 3086 kN·m sobre el pilar i)

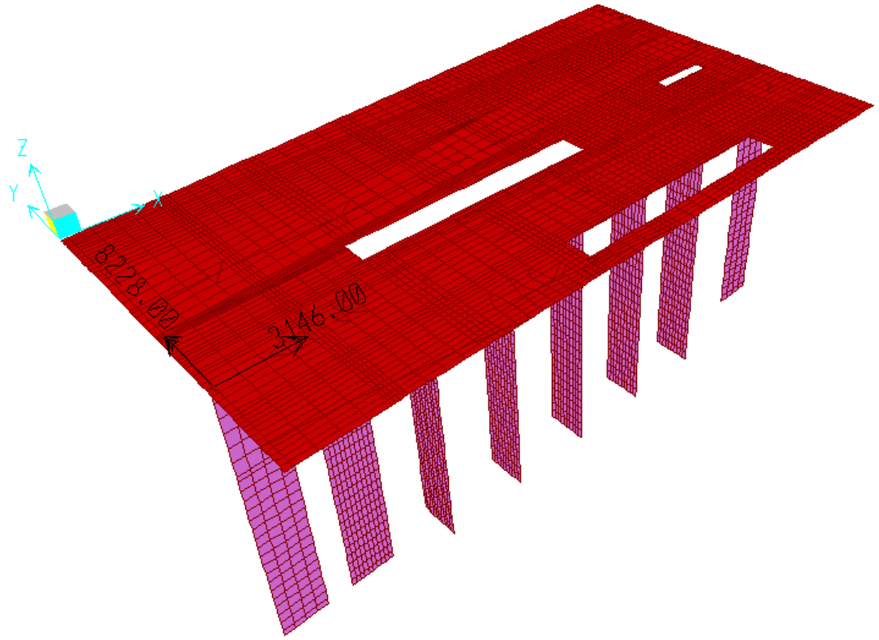


Figura 22- Carga Mx_ai (Fx=3146 kN·m; My=8228 kN·m sobre pilar i)

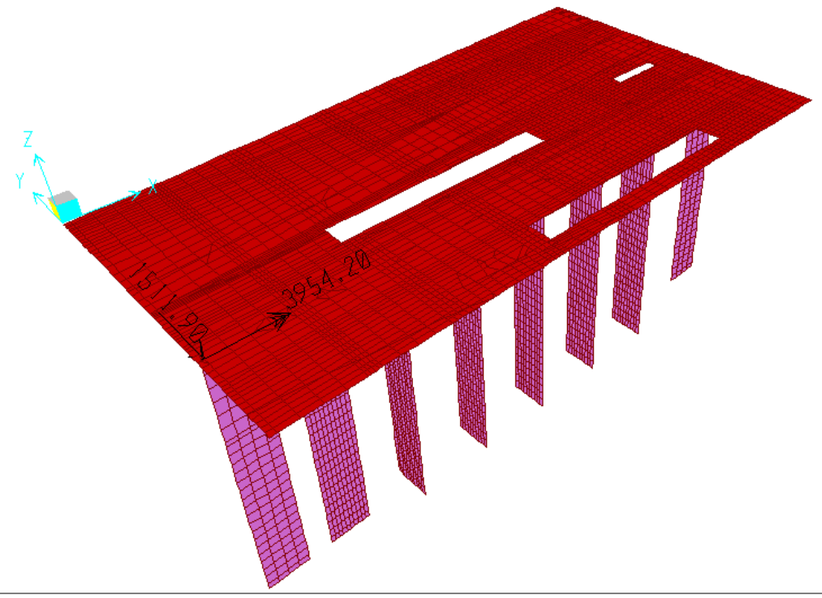


Figura 23- Carga My_ami (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

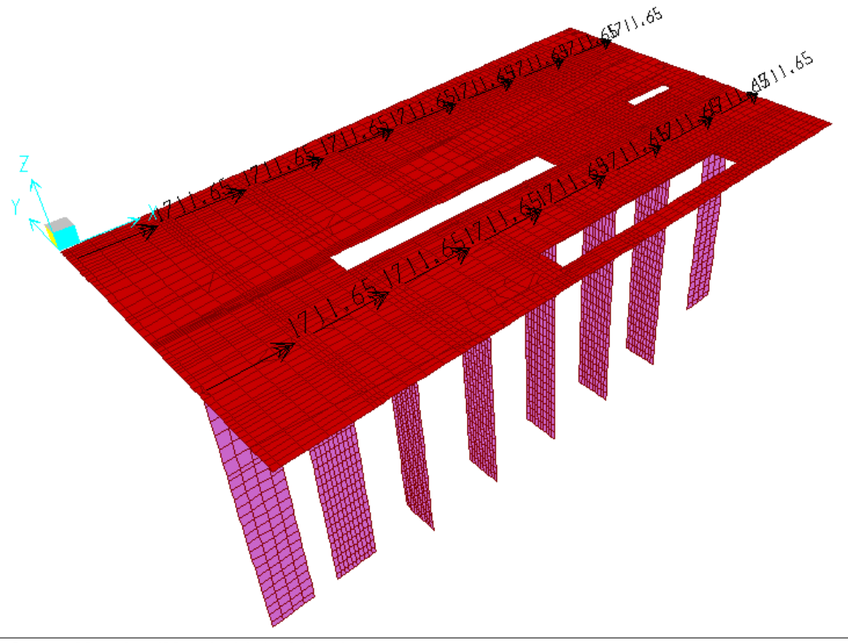


Figura 24- Carga Mx_dm (Mx=1711.65 kN·m)

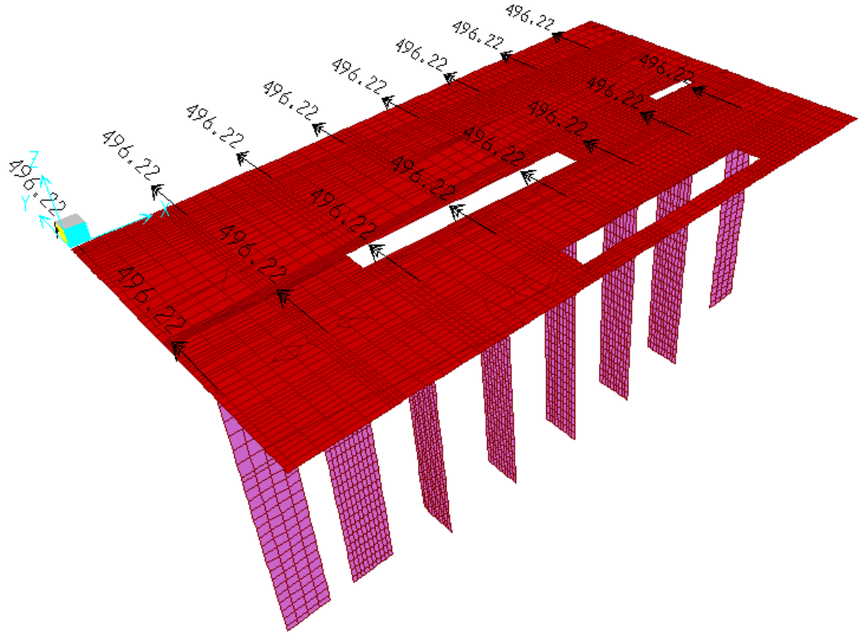


Figura 25- Carga My_dm (My=496.22 kN·m)

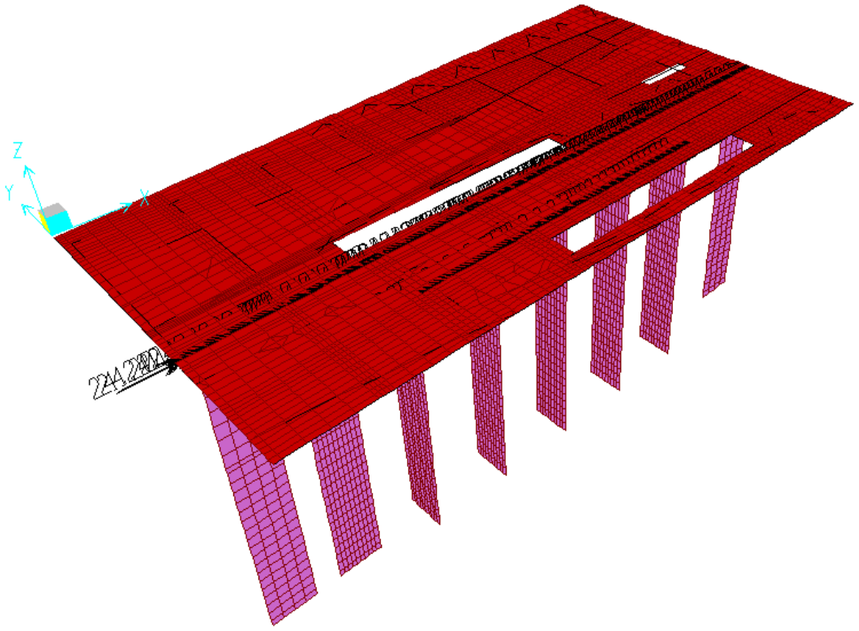


Figura 26- Carga Frenado (24.2kN/m

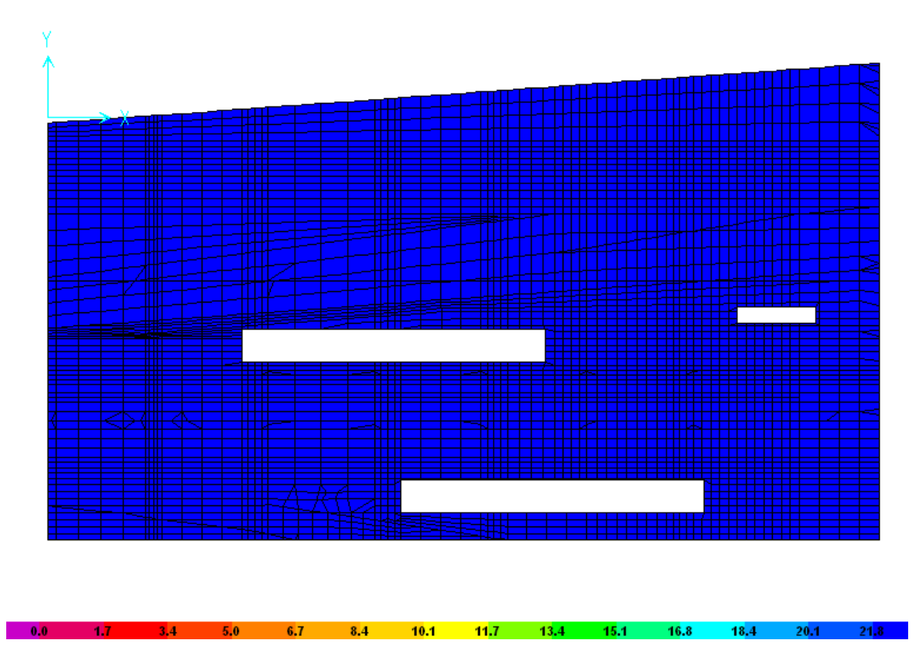


Figura 27- Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

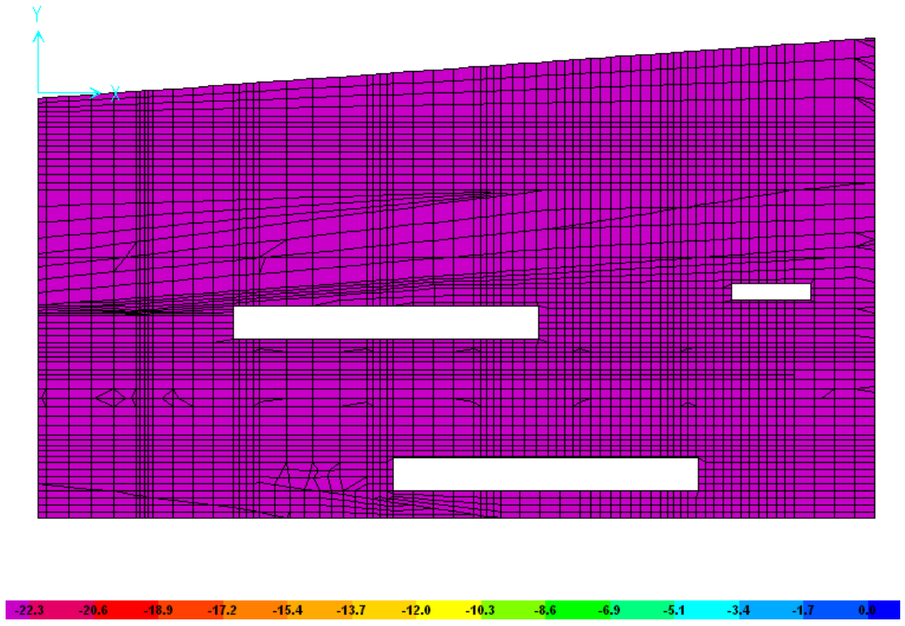


Figura 28- Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media)

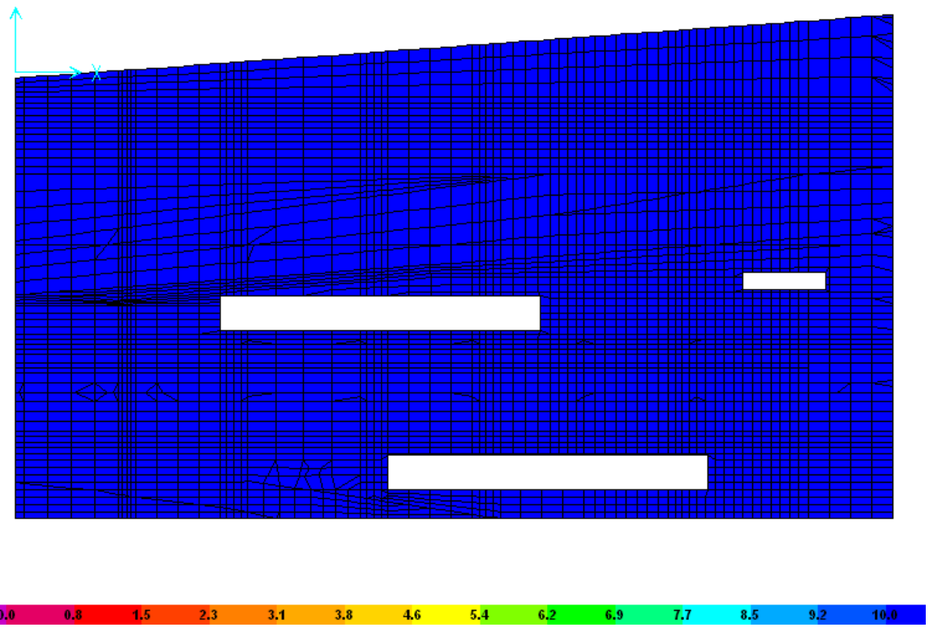


Figura 29- Gradiente máximo de temperatura (10ºC)

8.3 Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es ab = 0.04g, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.
La aceleración sísmica se define como:
$a_c = \rho\, a_c S$
con: ρ = 1 (importancia normal)
S = 1.28 coeficiente amplificador del suelo(suelo tipo III y $\rho\, a_b$ <0.1g)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de : a_c = 0.05g
Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención de l terreno.
En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

8.4 Combinación de cargas

8.4.1 - Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

8.4.2.- Estados Límites Últimos (E.L.U.)

Para los estados límites últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$
$$i\geq 1 \qquad j\geq 1 \qquad i>1$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_{E,k}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ

Sobrecargas uso	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica

Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica

Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial en los bataches
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial en los bataches
Env_ddad → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial en los bataches

Env_ccadp3 → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial en la pantalla 3
Env_kkadp3 → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial en la pantalla 3
Env_ddadp3 → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial en la pantalla 3

ELU_envtot → Envolvente de Env_cc, Env_kk, Env_ccad y Env_kkad
ELS_envtot → Envolvente de Env_dd u Env_ddad

9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

9.1 Software utilizado

Para los cálculos estructurales se han utilizado los siguientes programas:

- SAP 2000 versión 14 de la compañía CSI. Programa de modelización numérica empleado para la obtención de los esfuerzos actuantes. Al combinar las cargas, anteriormente expuestas, de la forma más desfavorable se obtienen las acciones de cálculo para el diseño de la estructura.

- PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL, para el dimensionamiento de la estructura de hormigón armado.

- MATHCAD, con distintas hojas programadas para diversas comprobaciones.

9.2 Modelización y cálculo

A continuación se describe la simulación efectuada para el módulo 1 en el programa de cálculo SAP2000. Las losas se han modelizado a partir de elementos láminas (shell) debidamente discretizados con el espesor correspondiente a cada una de las dos losas. A estos elementos shells se ha anulado el producto de inercia en dirección combinada 1-2 provocando que los esfuerzos sean únicamente en las direcciones principales. Los bataches de las pantallas tambien se ha modelizado por elementos shell, éstos se encuentran debidamente conectados a la losa de manera que se transmitan los esfuerzos entre ellos.

9.2.1 Modelización bataches, pantallas y losas

Como se ha comentado anteriormente, el modelo utilizado para el cálculo de los bataches se ha optimizado. En primer lugar los bataches se han modelizado con su longuitud real con apoyos simples en los pies, y con muelles laterales para modelizar el contacto con el terreno en la zona de la clava. Los valores de rigidez de los muelles que modelizan el terreno son los que se indicaban en el proyecto original y que fueron confirmados por la UPC que son los que se adjuntan a continuación:

- k_{Qa} = 22.500 kN/m³ capa terreno Qa
- k_{PQ}=75.000 kN/m³ capa terreno PQ

Los apoyos de las losas en las pantallas laterales y central ha sido modelizado como apoyo elástico en dirección transversal y longitudinal, para poder tener en cuenta la efectiva deformabilidad de las pantallas en el plano de la losa
La rigidez longitudinal de las pantallas ha sido calculada modelizando las pantallas y la viga de atado por medio de elementos frame en el programa de cálculo SAP2000 y aplicando una variación de temperatura negativa al elemento frame viga de atado. A partir de las deformaciones y de los esfuerzos axiles obtenidos se ha calculado la rigidez del sistema pantallas-viga de atado.
Cómo la rigidez longitudinal del sistema pantallas-viga de atado varía a lo largo de la losa, en el modelo se han considerado 5 tramos con 3 elasticidades distintas.

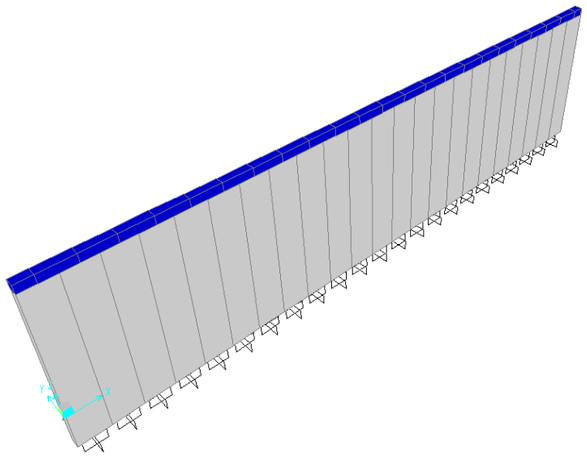


Figura 30. Modelo utilizado para la obtención de la elasticidad longitudinal de los apoyos de la losa.

Para caracterizar la rigidez en el sentido transversal, se han modelizado con el programa RIDO las pantallas, según los cálculos de proyecto original.
Con una fuerza aplicada en la cabeza de estas pantallas y la correspondiente deformación se ha obtenido la rigidez transversal.
En los anejos se adjuntan los cálulos para la obtención de las rigideces consideradas.

9.2.2 Modelización de la interacción entre el módulo1 y el módulo 2

En la unión con el módulo 2, hay una junta en la dirección transversal, que en la dirección longitudinal solo transmite cortante, así pues se ha modelizado la unión con unas vigas de muy corta longitud, que solo transmiten el cortante gracias a la herramienta “release”. Así pues, en el modelo del módulo 1 se ha modelizado también un tercio del módulo 2 en el cual se han introducido **todas** las cargas que afectan a éste módulo para obtener una correcta interacción entre módulos.

9.3 Modelización de las secciones de estudio

Para obtener los esfuerzos de cada bataches, se han definido 2 “section cuts” en las secciones más desfavorables.

Habiendo considerado la primera en la unión losa-batache, zona empotramiento del batache y la segunda en una zona intermedia, coincidiendo con la zona de empotramiento en el terreno..

A continuación se adjunta una figura de los modelos de cálculo:

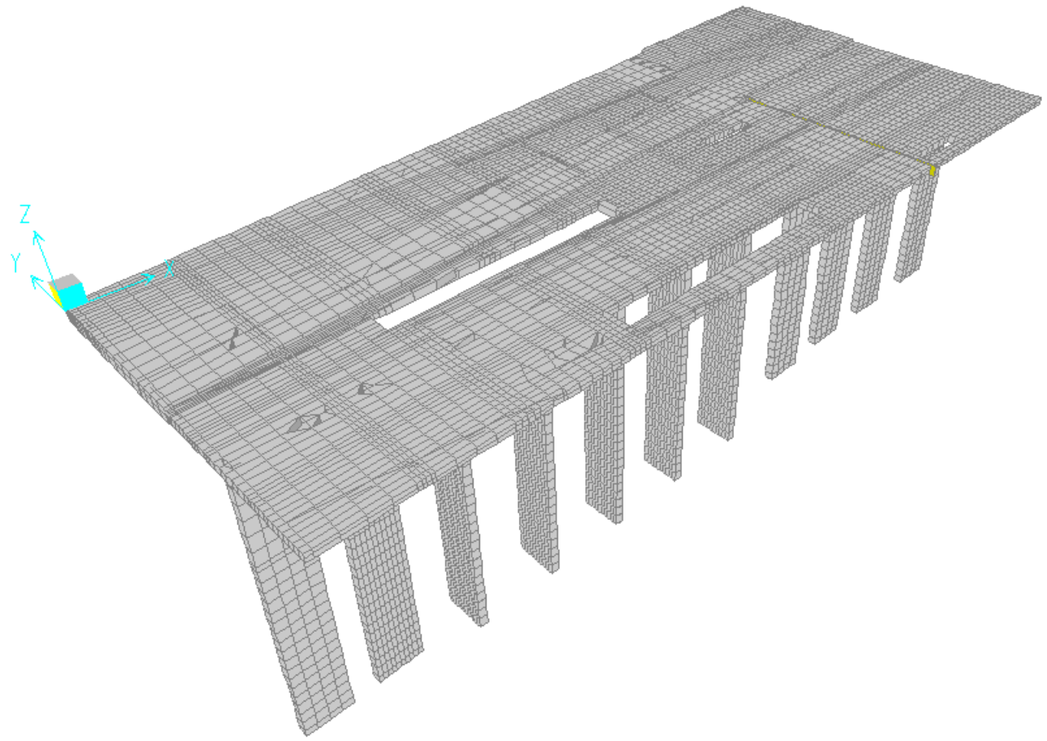


Figura 31- Modelo de cálculo antiguo.

9.4 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con un módulo de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m.
La geometría de la sección del batache es la que se adjunta a continuación:

Para el cálculo del armado se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80 m^2, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. En el caso de la comprobación a fisuración, como se ha comentado anteriormente, se aplica una sección reducida equivalente a la sección rectangular de 3.70 x 0.80 m^2.

10. RESULTADOS

A continuación se detallan los valores de cálculo obtenidos con el programa SAP2000 mediante "*sections cuts*" y que se han utilizado para la comprobación del armado de los distintos bataches.

a) Bataches longitudinales F01:

- CABEZA:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	483.7	kN
M_{1k}	1061.6	kN·m
N_{2k}	483.7	kN
M_{2k}	15094.0	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	-3109.2	kN	-
V_{1d}	2548.3	kN	1cΦ16/0.20
V_{2d}	308.4	kN	No hace falta.
M_{1d}	4450.4	kN·m	8Φ32 por cara
M_{2d}	26.751.2	kN·m	46Φ32 por cara

- PIE:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	24.8	kN
M_{1k}	259.9	kN·m
N_{2k}	24.8	kN
M_{2k}	3801.0	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	-1653.8	kN	-
V_{1d}	1097.2	kN	1cΦ16/0.20
V_{2d}	160.4	kN	No hace falta.
M_{1d}	645.9	kN·m	8Φ32 por cara
M_{2d}	8102.8	kN·m	23Φ32 por cara

b) Bataches longitudinales F02 y F08:

- CABEZA:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	2914.3	kN
M_{1k}	1077.7	kN·m
N_{2k}	2914.3	kN
M_{2k}	2850.1	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	***Valor***	***Unidad***	
N_d	-1457.9	kN	-
V_{1d}	1210.9	kN	1cΦ16/0.30
V_{2d}	323.9	kN	No hace falta.
M_{1d}	3397.1	kN·m	5Φ32 por cara
M_{2d}	9824.8	kN·m	25Φ32 por cara

- PIE:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	2455.4	kN
M_{1k}	393.3	kN·m
N_{2k}	2455.3	kN
M_{2k}	3271.3	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	613.5	kN	-
V_{1d}	400.67	kN	1cΦ16/0.30
V_{2d}	205.0	kN	No hace falta.
M_{1d}	928.4	kN·m	5Φ25 por cara
M_{2d}	7413.8	kN·m	25Φ25 por cara

c) Bataches transversales F03 y F04:

- CABEZA:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	2723.1	kN
M_{1k}	17971.7	kN·m
N_{2k}	2723.1	kN
M_{2k}	488.8	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	***Valor***	***Unidad***	
N_d	2468.7	kN	-
V_{1d}	350.5	kN	No hace falta
V_{2d}	958.0	kN	1cΦ16/0.25
M_{1d}	31083.0	kN·m	49Φ32 por cara
M_{2d}	2607.6	kN·m	9Φ32 por cara

- PIE:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	542.5	kN
M_{1k}	2949.2	kN·m
N_{2k}	542.5	kN
M_{2k}	13.5	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	0	kN	-
V_{1d}	25.7	kN	No hace falta
V_{2d}	949.2	kN	1cΦ16/0.25
M_{1d}	7145.3	kN·m	25Φ25 por cara
M_{2d}	37.8	kN·m	9Φ25 por cara

d) Bataches transversales, de F05 y F07:

- CABEZA:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	2568.4	kN
M_{1k}	220823.0	kN·m
N_{2k}	2574.7	kN
M_{2k}	252.0	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	***Valor***	***Unidad***	
N_d	-563.1	kN	-
V_{1d}	290.0	kN	No hace falta
V_{2d}	1603.6	kN	1cΦ16/0.20
M_{1d}	40429.6	kN·m	49Φ32 por cara
M_{2d}	2449.1	kN·m	9Φ32 por cara

- PIE:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	1017.1	kN
M_{1k}	2872.0	kN·m
N_{2k}	1017.1	kN
M_{2k}	12.0	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	563.8	kN	-
V_{1d}	20.6	kN	1cΦ16/0.20
V_{2d}	1231.6	kN	No hace falta.
M_{1d}	6044.8	kN·m	25Φ32 por cara
M_{2d}	19.8	kN·m	9Φ32 por cara

e) Bataches transversales, de F06:

- CABEZA:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	2409.7	kN
M_{1k}	23175.4	kN·m
N_{2k}	2409.7	kN
M_{2k}	511.0	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	***Valor***	***Unidad***	
N_d	-892.7	kN	-
V_{1d}	275.2	kN	No hace falta
V_{2d}	2367.8	kN	1cΦ16/0.15
M_{1d}	54882.3	kN·m	49Φ32 por cara
M_{2d}	2462.9	kN·m	20Φ32 por cara

- PIE:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	852.1	kN
M_{1k}	2401.3	kN·m
N_{2k}	852.1	kN
M_{2k}	6.2	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	0	kN	-
V_{1d}	19.8	kN	1cΦ16/0.15
V_{2d}	1418.0	kN	No hace falta.
M_{1d}	5031.7	kN·m	25Φ32 por cara
M_{2d}	21.3	kN·m	9Φ32 por cara

Los valores obtenidos del modelo de cálculo se adjuntan en los anejos, dónde se especifican los resultados para las envolventes de las acciones sin mayorar, mayoradas y en situación accidental.

Para ver la disposición del armado, así como la colocación de otras barras auxiliares, se puede consultar en los planos pertinentes.

11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

La ubicación de los huecos se considera que tienen una tolerancia de +-1m en el sentido longitudinal, es decir, si los huecos con las nuevas dimensiones se desplazan dentro de este margen se considera que la estructura es viable.

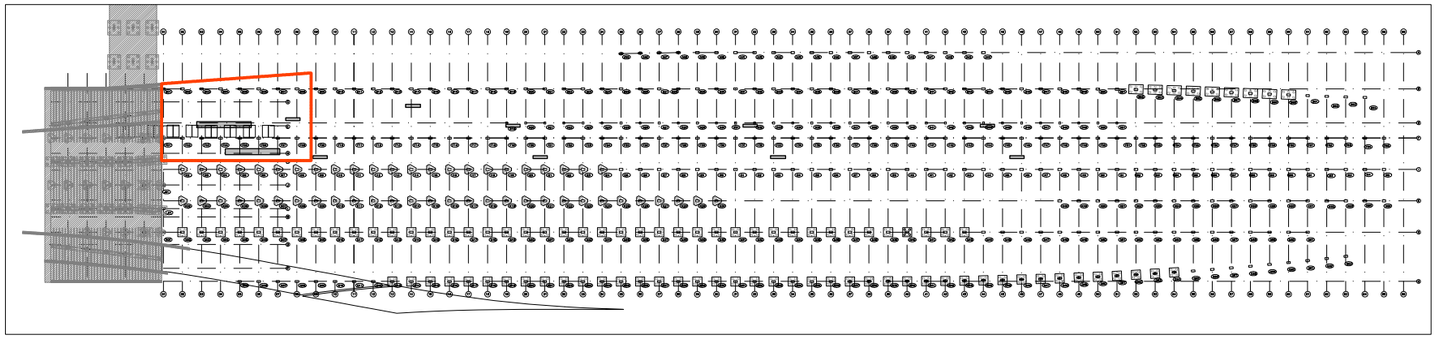
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

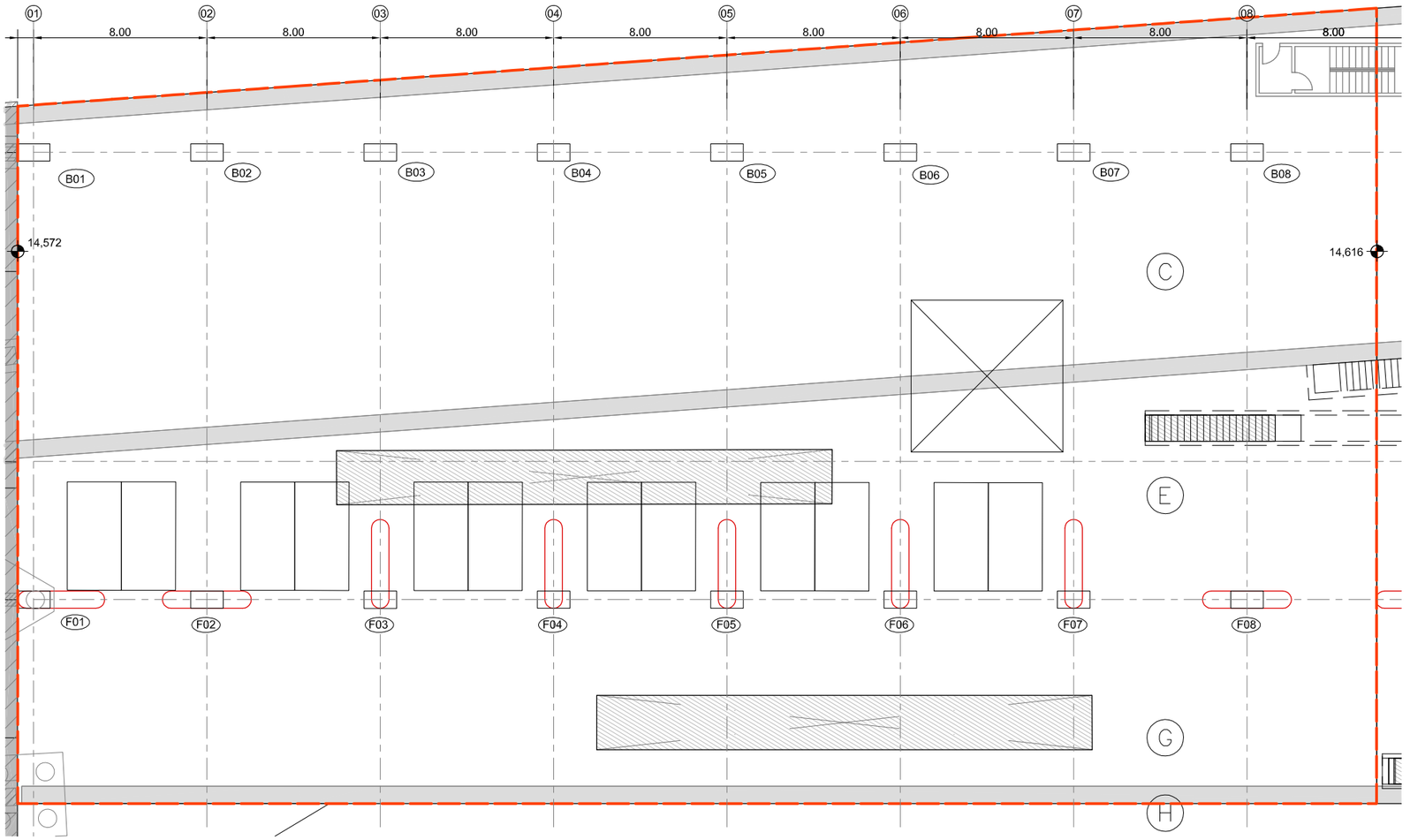
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Noviembre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



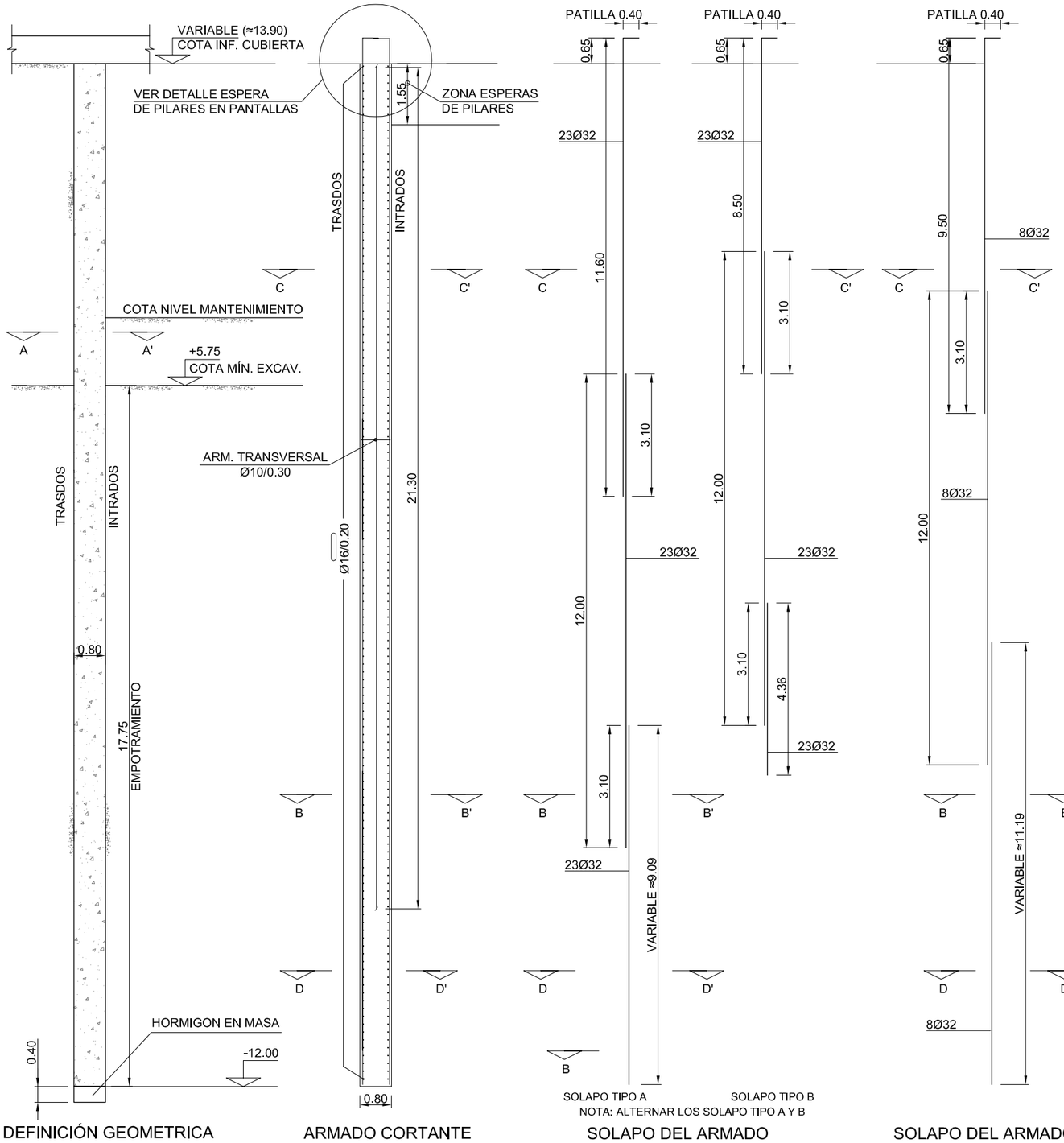


PLANTA
ESCALA 1:250

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA DICIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 1 PLANTA	Nº DE PLANO Hoja 1 de 7

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº

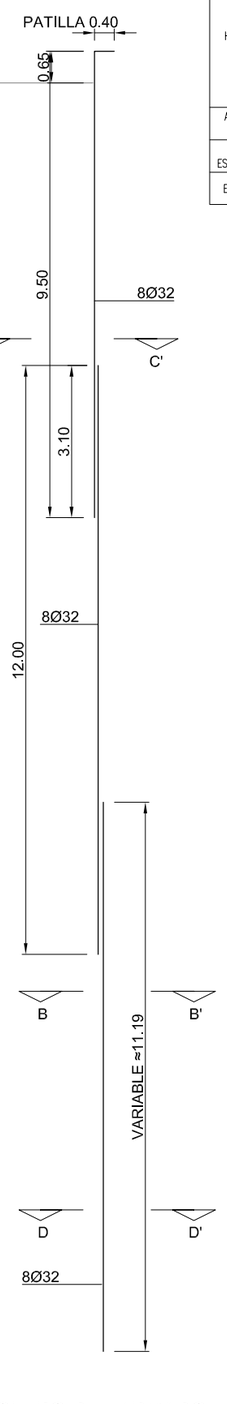
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F01 MODULO 1
ESCALA 1:125

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:125

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:125



SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:125

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

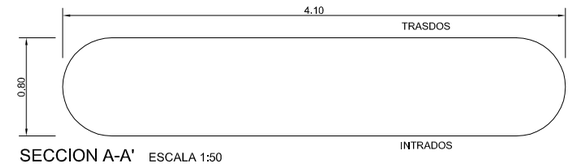
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

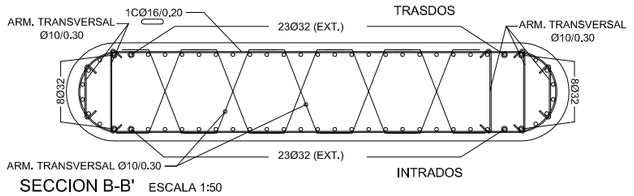
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

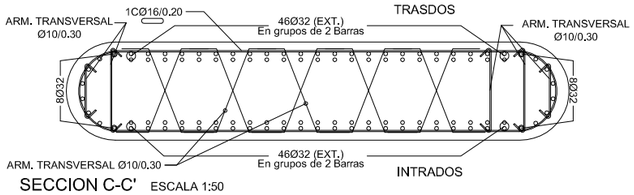
Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



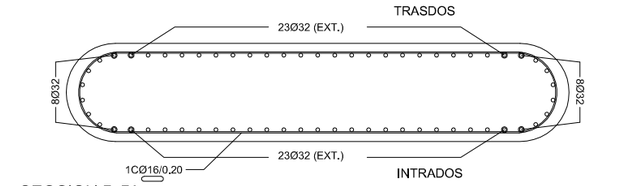
SECCION A-A' ESCALA 1:50



SECCION B-B' ESCALA 1:50



SECCION C-C' ESCALA 1:50

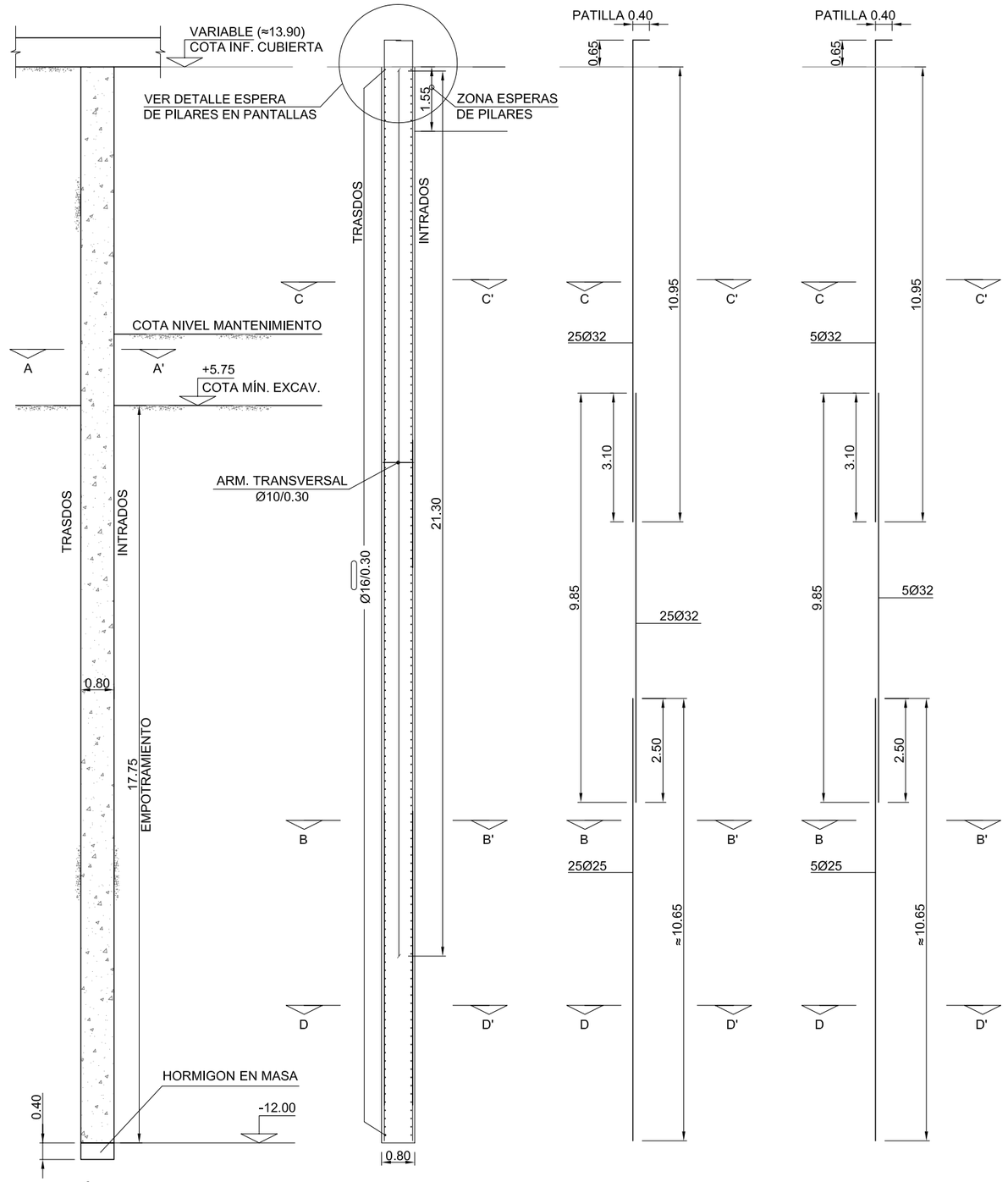


SECCION D-D' ESCALA 1:50

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA DICIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 1 GEOMETRÍA Y ARMADO F01	Nº DE PLANO Hoja 2 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F02/F08 MODULO 1
ESCALA 1:125

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:125

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:125

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:125

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

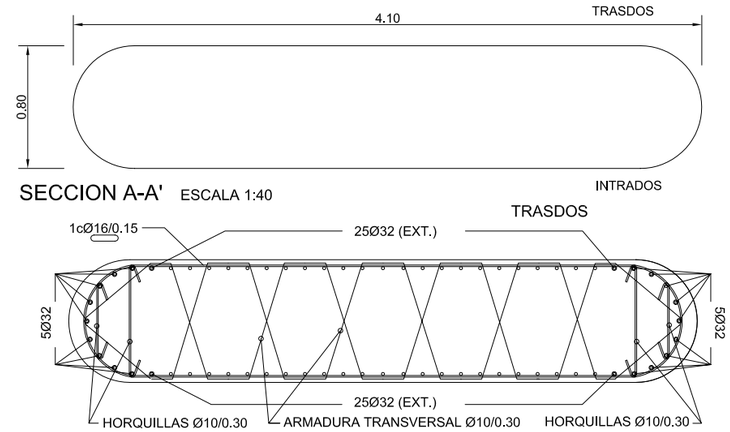
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

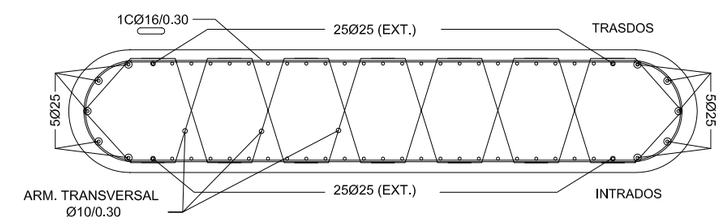
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

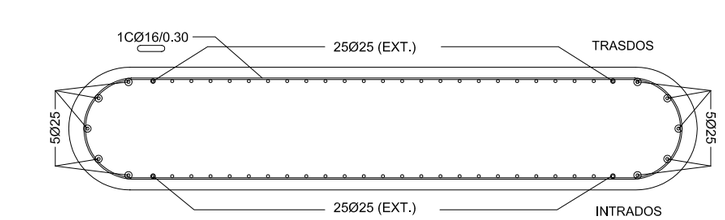


SECCION A-A' ESCALA 1:40

SECCION C-C' ESCALA 1:40



SECCION B-B' ESCALA 1:40



SECCION D-D' ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

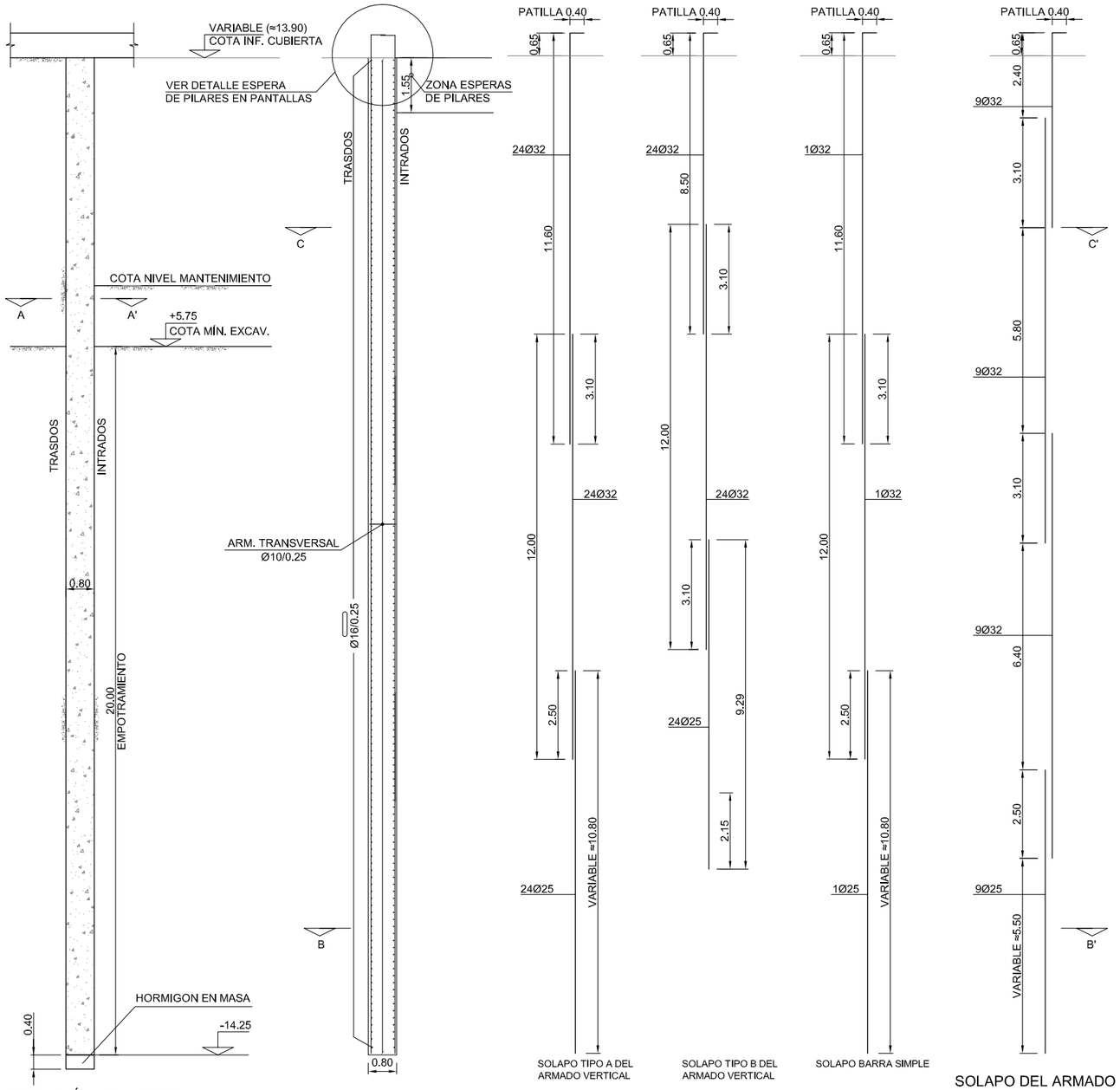
ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: DICIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 1
GEOMETRÍA Y ARMADO F02 Y F08

Nº DE PLANO: Hoja 3 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F03 Y F04 MODULO 1
ESCALA 1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

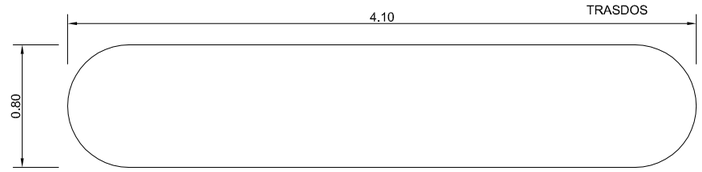
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

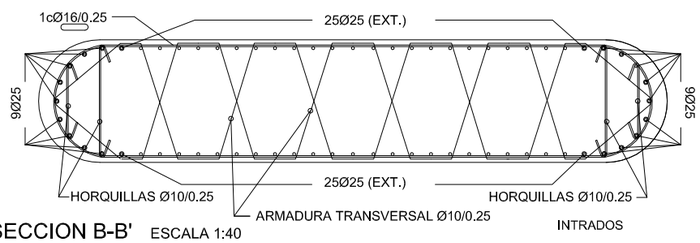
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

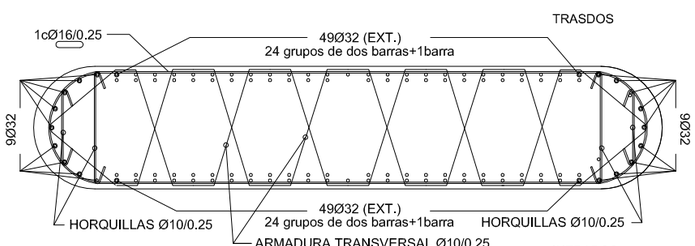
Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



SECCION A-A' ESCALA 1:40



SECCION B-B' ESCALA 1:40



SECCION C-C' ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

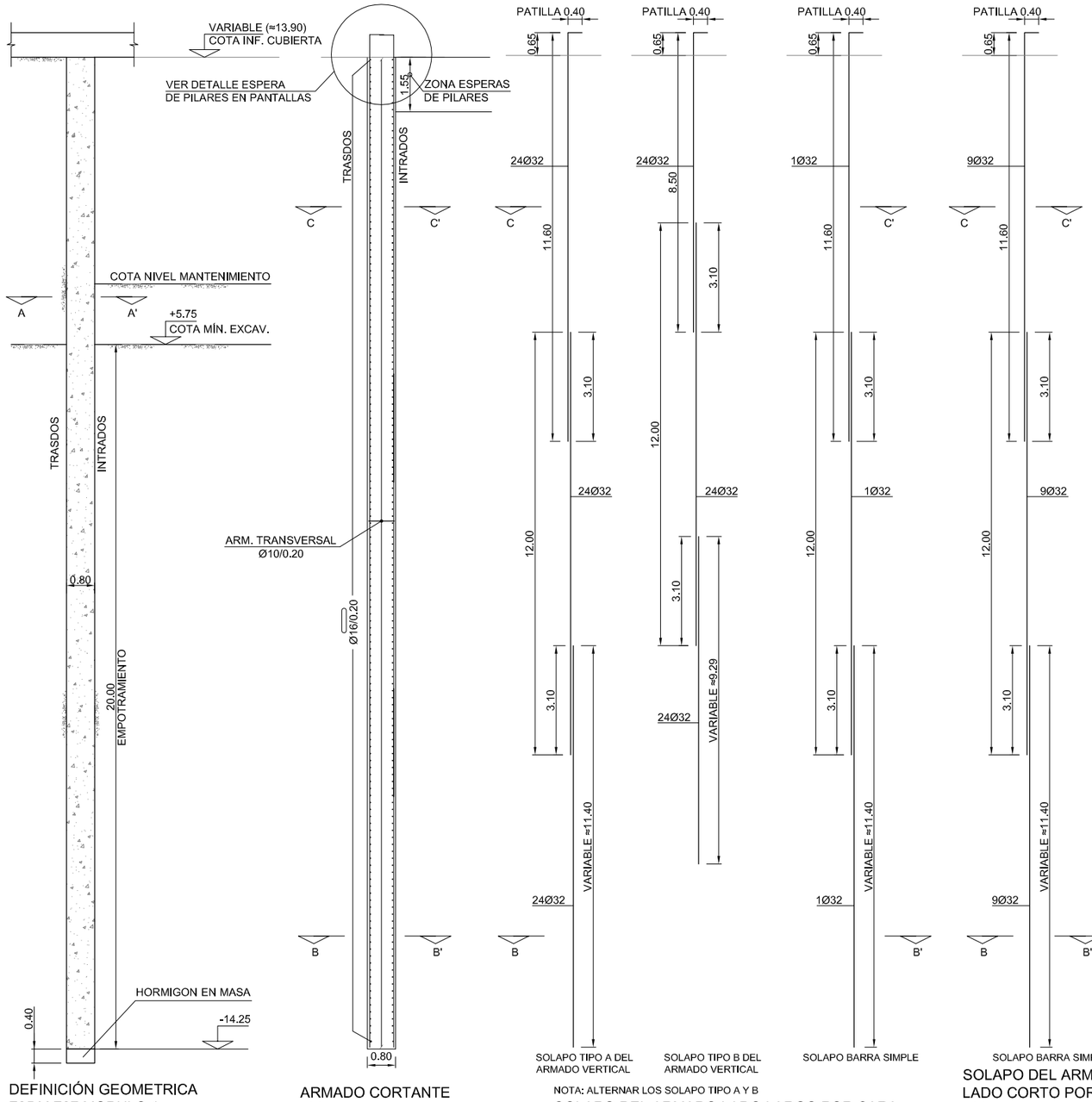
FECHA
DICIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 1
GEOMETRÍA Y ARMADO F03 Y F04

Nº DE PLANO
Hoja 4 de 7

3881

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F05 Y F07 MODULO 1
ESCALA 1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

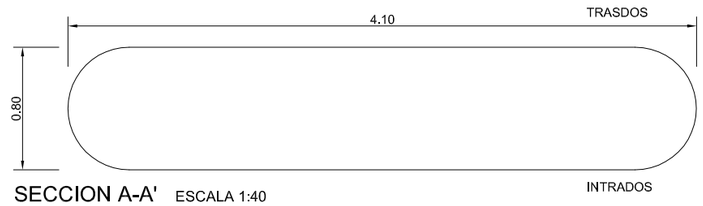
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

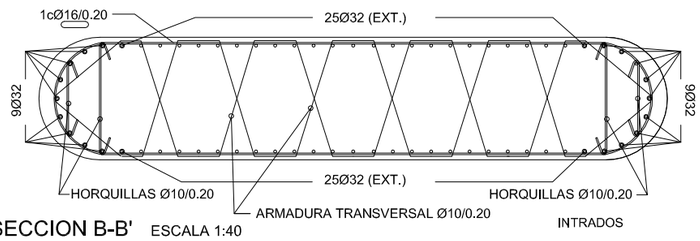
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

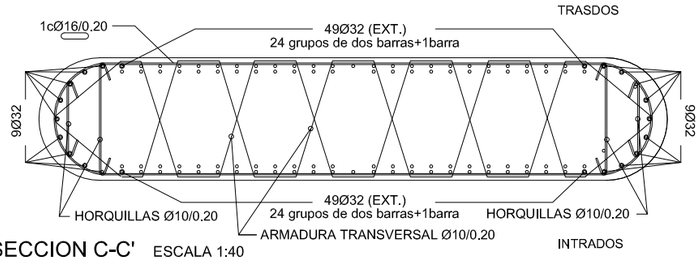
Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



SECCION A-A' ESCALA 1:40



SECCION B-B' ESCALA 1:40



SECCION C-C' ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: DICIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 1 GEOMETRÍA Y ARMADO F05 Y F07	Nº DE PLANO: Hoja 5 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:
1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

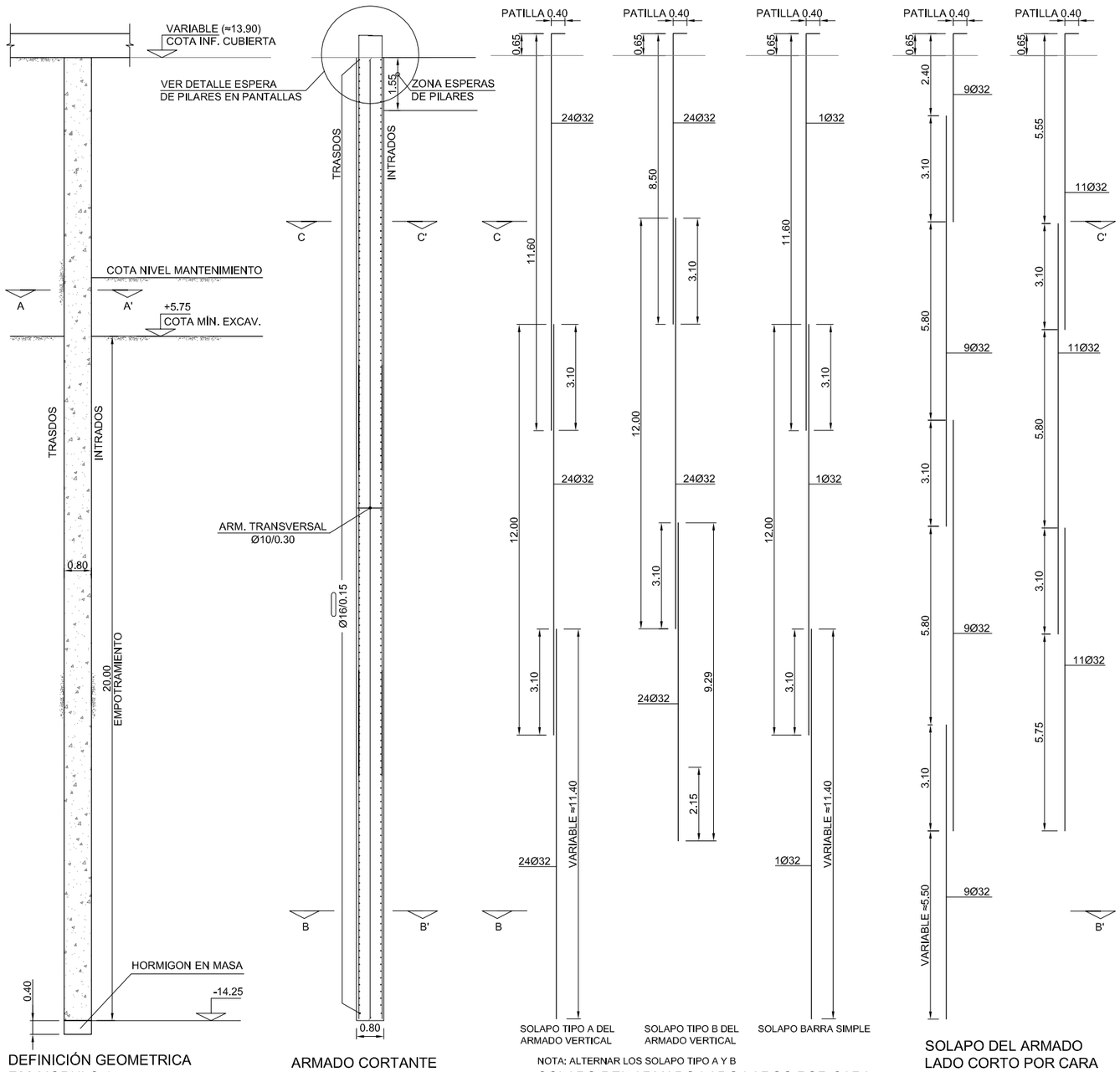
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F06 MODULO 1
ESCALA 1:150

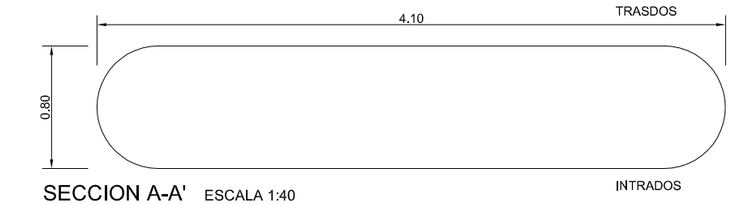
ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

SOLAPO TIPO A DEL ARMADO VERTICAL
SOLAPO TIPO B DEL ARMADO VERTICAL
SOLAPO BARRA SIMPLE

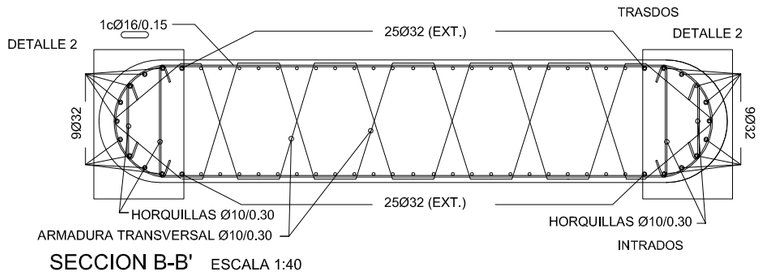
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

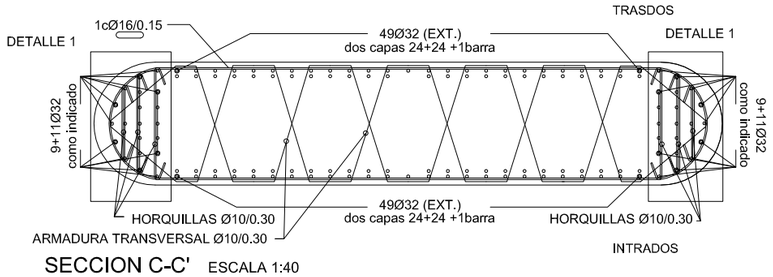
SOLAPO DEL ARMADO LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150



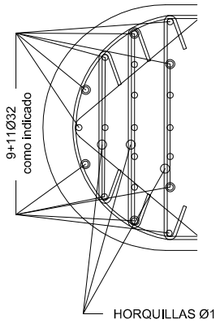
SECCION A-A' ESCALA 1:40



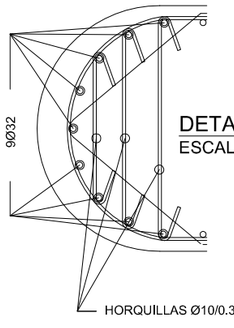
SECCION B-B' ESCALA 1:40



SECCION C-C' ESCALA 1:40



DETALLE 1
ESCALA 1:20 A3



DETALLE 2
ESCALA 1:20 A3

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: DICIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 1 GEOMETRÍA Y ARMADO F06 / Nº DE PLANO: Hoja 6 de 7

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

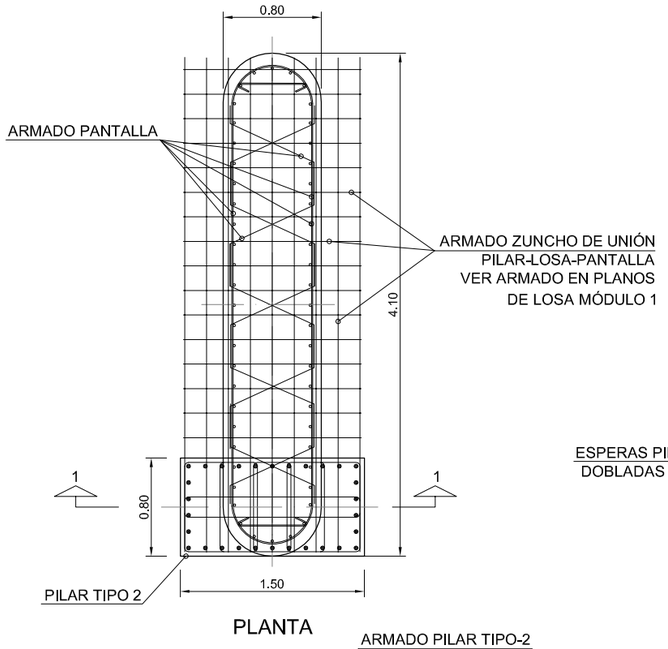
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

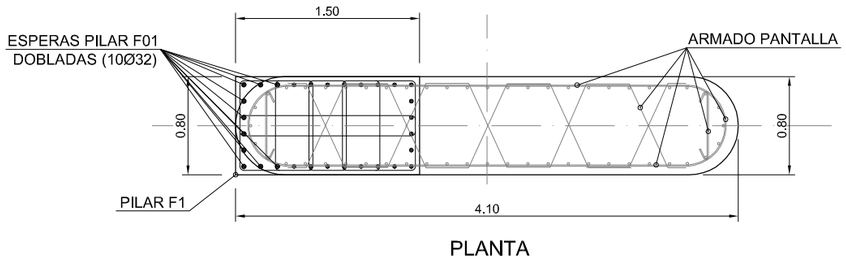
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

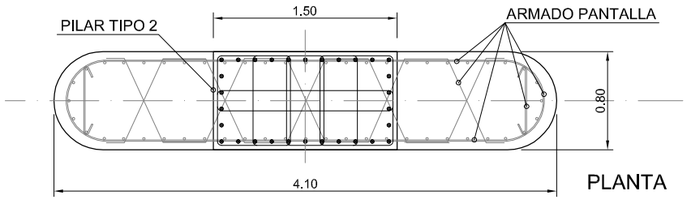
Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



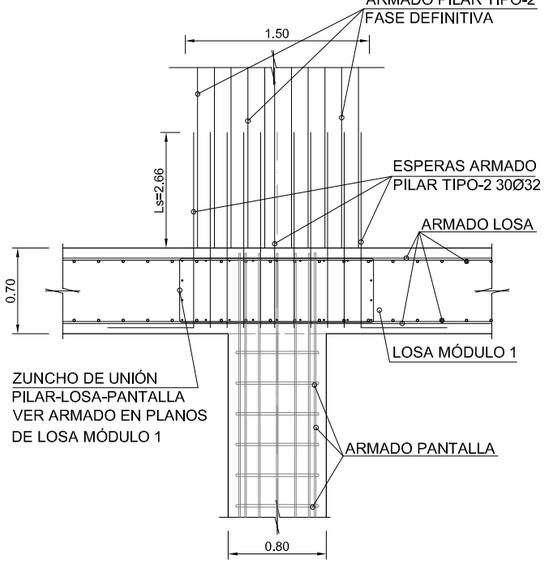
PLANTA



PLANTA

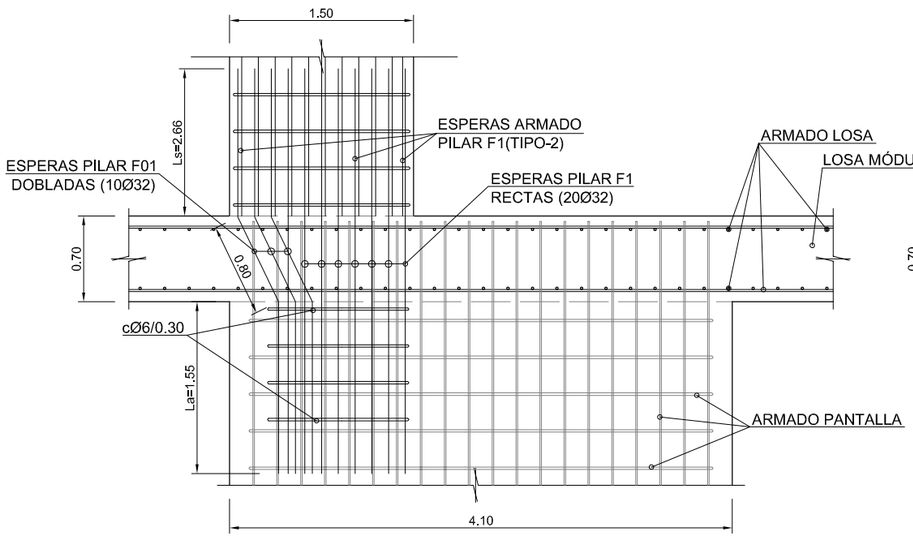


PLANTA



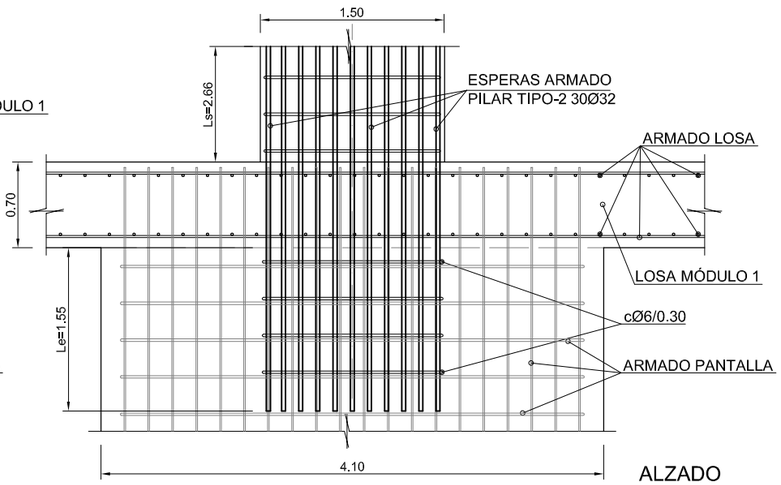
SECCIÓN 1-1

DETALLE DE ESPERAS DE PILARES DE F03 A F07



ALZADO

DETALLE DE ESPERAS PILAR F01



ALZADO

DETALLE DE ESPERAS DE PILARES F02 Y F08

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: DICIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
DETALLES ARMADURA DE ESPERA EN PANTALLAS
PARA CONEXIÓN CON SOLERA Y PILARES

Nº DE PLANO: Hoja 7 de 7

3.ANEJOS

3.1. BATACHE F01
3.2. BATACHES F02, F08
3.3. BATACHES F03, F04
3.4. BATACHES F05, F07
3.5. BATACHES F06
3.6. COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO
3.7. COMPROBACIÓN DESCOMPRESIÓN POR FUSTE
3.8. VALORES DE DIMENSIONAMIENTO

3.1. BATACHE F01

3.1.1. CABEZA BATACHE F01

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:05:14

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

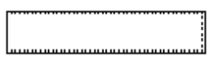
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F01_CAB
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	48
2	3.700	0.000	2-3	8
3	3.700	0.800	3-4	48
4	0.000	0.800	4-1	8

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.046
```

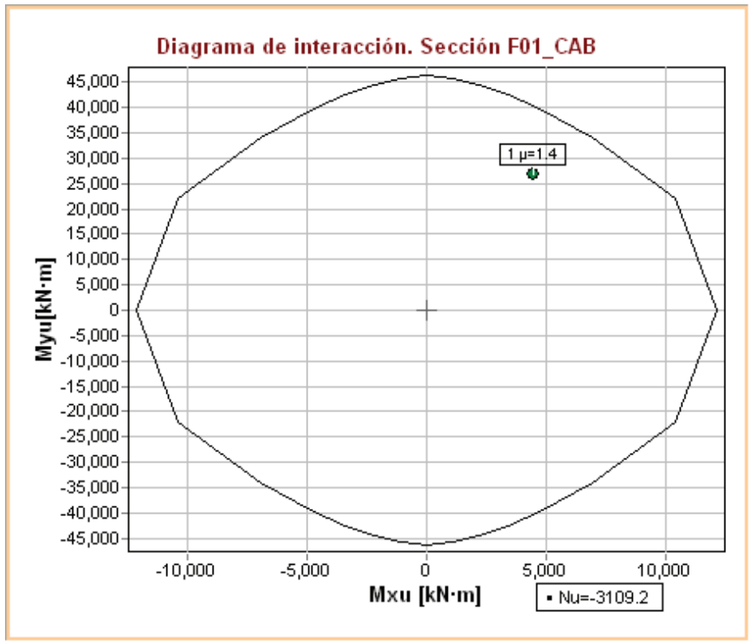


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
3109.2	12132.9	-0.0	0.14	16.3	0.0
3109.2	10379.8	21931.4	0.52	6.7	10.0
3109.2	6915.8	34193.9	0.75	4.6	20.0
3109.2	4762.6	39702.8	0.92	3.8	30.0
3109.2	3395.8	42421.4	1.05	3.3	40.0
3109.2	2420.6	43990.3	1.13	3.1	50.0
3109.2	1666.8	44972.8	1.18	3.0	60.0
3109.2	1049.6	45605.9	1.20	2.9	70.0
3109.2	510.7	46030.4	1.18	3.0	80.0
3109.2	0.0	46330.3	1.12	3.1	90.0
3109.2	-510.7	46030.4	1.18	3.0	100.0
3109.2	-1049.5	45605.9	1.20	2.9	110.0
3109.2	-1666.8	44972.8	1.18	3.0	120.0
3109.2	-2420.6	43990.3	1.13	3.1	130.0
3109.2	-3395.8	42421.4	1.05	3.3	140.0
3109.2	-4762.6	39702.8	0.92	3.8	150.0
3109.2	-6915.8	34193.9	0.75	4.6	160.0
3109.2	-10379.8	21931.4	0.52	6.7	170.0
3109.2	-12132.9	-0.0	0.14	16.3	180.0
3109.2	-10379.8	-21931.4	0.52	6.7	190.0
3109.2	-6915.8	-34194.0	0.75	4.6	200.0
3109.2	-4762.6	-39702.9	0.92	3.8	210.0
3109.2	-3395.7	-42421.5	1.05	3.3	220.0
3109.2	-2420.6	-43990.3	1.13	3.1	230.0
3109.2	-1666.8	-44972.8	1.18	3.0	240.0
3109.2	-1049.5	-45605.9	1.20	2.9	250.0
3109.2	-510.7	-46030.4	1.18	3.0	260.0
3109.2	0.0	-46330.3	1.12	3.1	270.0
3109.2	510.7	-46030.4	1.18	3.0	280.0
3109.2	1049.6	-45605.9	1.20	2.9	290.0
3109.2	1666.8	-44972.8	1.18	3.0	300.0
3109.2	2420.6	-43990.3	1.13	3.1	310.0
3109.2	3395.7	-42421.5	1.05	3.3	320.0
3109.2	4762.6	-39702.9	0.92	3.8	330.0
3109.2	6915.8	-34194.0	0.75	4.6	340.0
3109.2	10379.8	-21931.4	0.52	6.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	4450.4	26751.22	1.36

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

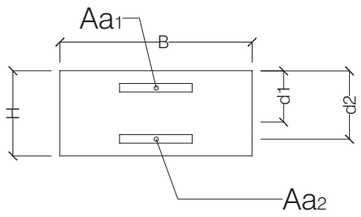
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

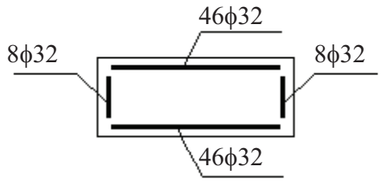
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 35789cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 396217839cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2183018.4\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -484 \cdot kN$ $\quad Msd = 15094 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

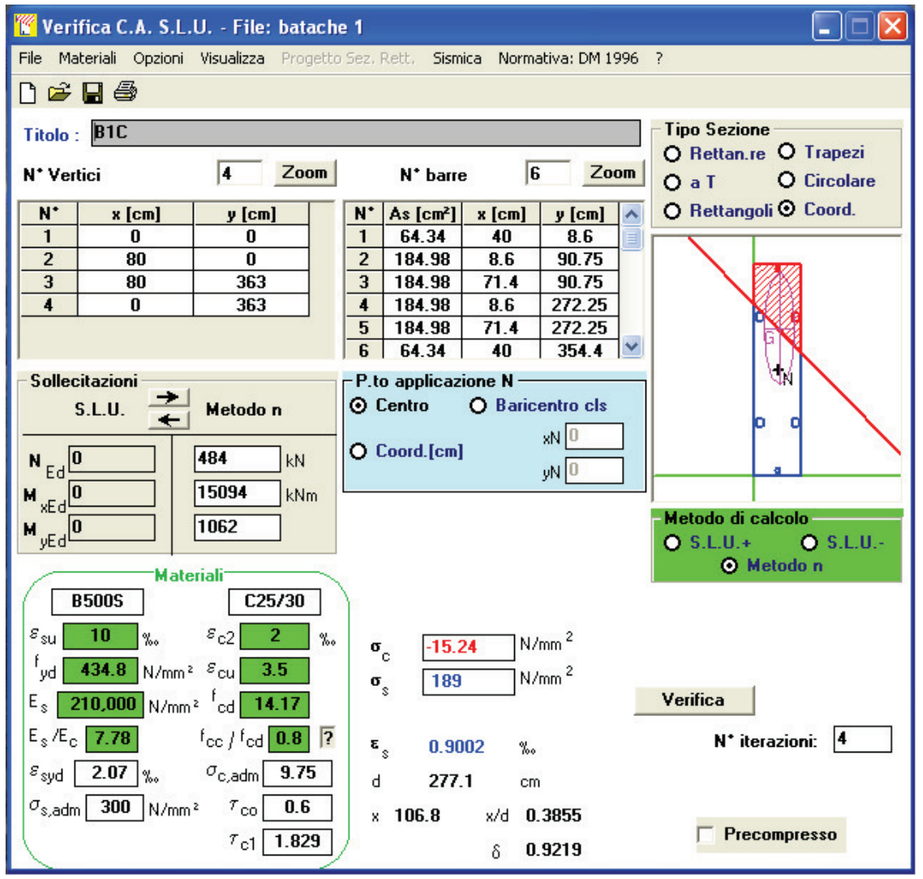
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5894.59\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -3118.6\,cm$ $\quad$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -2937.1\,cm$ $\quad$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 106.8cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 147420345cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 189 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot (d_2 - x)$ $\sigma sr = 78.09 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = 0.00036$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 148.71\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00082$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.21\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:58:59

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F01_CABLARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1125
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 3223.9
Vcu [kN]   = 610.1
Vsu [kN]   = 2613.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3223.9
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:00:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F01_CABCORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 14
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1578.5
```

3.1.2. PIE BATACHE F01

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:05:50

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

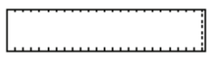
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : F01_PIE

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	25
2	3.700	0.000	2-3	8
3	3.700	0.800	3-4	25
4	0.000	0.800	4-1	8

Recubrimiento exterior [m] : 0.046

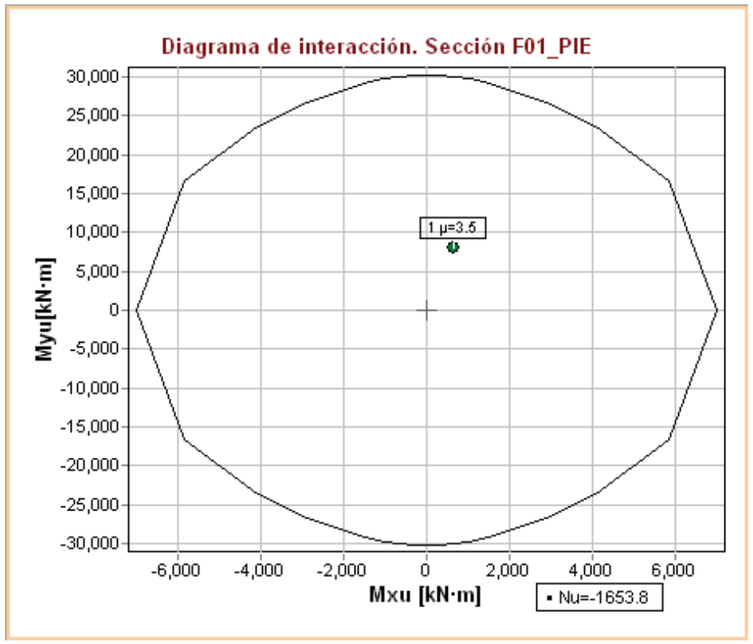


2 Diagrama

ϕ [mm] = 32

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
1653.8	6980.3	-0.0	0.13	16.1	0.0
1653.8	5843.0	16675.7	0.47	7.5	10.0
1653.8	4073.1	23725.7	0.67	5.2	20.0
1653.8	2893.5	26684.6	0.80	4.4	30.0
1653.8	2085.6	28232.1	0.88	4.0	40.0
1653.8	1492.8	29138.8	0.93	3.7	50.0
1653.8	1023.6	29717.5	0.95	3.7	60.0
1653.8	648.2	30033.8	0.95	3.6	70.0
1653.8	309.7	30167.9	0.92	3.6	80.0
1653.8	0.0	30215.4	0.86	3.6	90.0
1653.8	-309.7	30167.9	0.92	3.6	100.0
1653.8	-648.1	30033.8	0.95	3.6	110.0
1653.8	-1023.6	29717.5	0.95	3.7	120.0
1653.8	-1492.8	29138.8	0.93	3.7	130.0
1653.8	-2085.6	28232.1	0.88	4.0	140.0
1653.8	-2893.5	26684.6	0.80	4.4	150.0
1653.8	-4073.1	23725.7	0.67	5.2	160.0
1653.8	-5843.0	16675.7	0.47	7.5	170.0
1653.8	-6980.3	-0.0	0.13	16.1	180.0
1653.8	-5843.0	-16675.7	0.47	7.5	190.0
1653.8	-4073.1	-23725.7	0.67	5.2	200.0
1653.8	-2893.4	-26684.7	0.80	4.4	210.0
1653.8	-2085.4	-28232.3	0.88	4.0	220.0
1653.8	-1492.8	-29138.8	0.93	3.7	230.0
1653.8	-1023.6	-29717.5	0.95	3.7	240.0
1653.8	-648.1	-30033.8	0.95	3.6	250.0
1653.8	-309.7	-30167.9	0.92	3.6	260.0
1653.8	0.0	-30215.4	0.86	3.6	270.0
1653.8	309.7	-30167.9	0.92	3.6	280.0
1653.8	648.2	-30033.8	0.95	3.6	290.0
1653.8	1023.6	-29717.5	0.95	3.7	300.0
1653.8	1492.8	-29138.8	0.93	3.7	310.0
1653.8	2085.4	-28232.3	0.88	4.0	320.0
1653.8	2893.4	-26684.7	0.80	4.4	330.0
1653.8	4073.1	-23725.7	0.67	5.2	340.0
1653.8	5843.0	-16675.7	0.47	7.5	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	645.91	8102.78	3.45

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

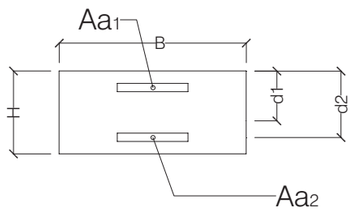
$f_{ctm} = 2.56\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29476.08\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 184.11\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.32\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.86\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -24.8\cdot kN$ $\quad Msd = 3801\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 4779.49\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

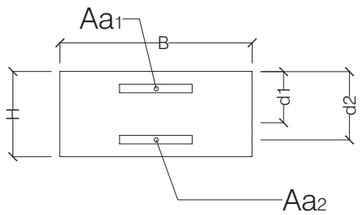
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 184.98\,cm^2$ $\quad 23\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28263.73\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.89\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.38\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -24.8 \cdot kN$ $\quad Msd = 260kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 965.94\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:59:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F01_PIELARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1125
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 3223.9
Vcu [kN]   = 610.1
Vsu [kN]   = 2613.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3223.9
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:01:02

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F01_PIECORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1252.8
```

3.2. BATACHE F02, F08

3.2.1. CABEZA BATACHE F02, F08

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:11:45

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

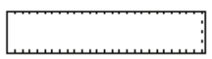
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F02_08_CAB
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	5
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	5

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.046
```

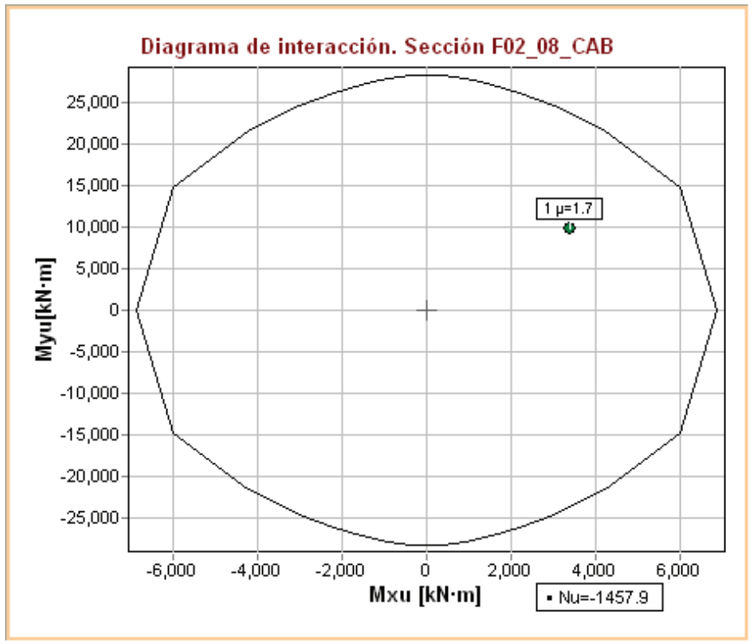


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
1457.9	6870.8	-0.0	0.13	15.9	0.0
1457.9	5999.5	14779.9	0.47	7.5	10.0
1457.9	4246.6	21610.8	0.68	5.1	20.0
1457.9	3011.9	24621.2	0.82	4.3	30.0
1457.9	2174.7	26195.2	0.91	3.8	40.0
1457.9	1563.2	27102.7	0.97	3.6	50.0
1457.9	1078.7	27682.9	1.00	3.5	60.0
1457.9	680.7	28047.0	0.99	3.5	70.0
1457.9	328.8	28267.1	0.96	3.6	80.0
1457.9	0.0	28322.5	0.90	3.6	90.0
1457.9	-328.8	28267.1	0.96	3.6	100.0
1457.9	-680.7	28047.0	0.99	3.5	110.0
1457.9	-1078.6	27683.0	1.00	3.5	120.0
1457.9	-1563.2	27102.8	0.97	3.6	130.0
1457.9	-2174.7	26195.2	0.91	3.8	140.0
1457.9	-3011.9	24621.2	0.82	4.3	150.0
1457.9	-4246.6	21610.8	0.68	5.1	160.0
1457.9	-5999.5	14779.9	0.47	7.5	170.0
1457.9	-6870.8	-0.0	0.13	15.9	180.0
1457.9	-5999.5	-14779.9	0.47	7.5	190.0
1457.9	-4246.6	-21610.9	0.68	5.1	200.0
1457.9	-3011.8	-24621.4	0.82	4.3	210.0
1457.9	-2174.7	-26195.3	0.91	3.8	220.0
1457.9	-1563.2	-27102.8	0.97	3.6	230.0
1457.9	-1078.6	-27683.0	1.00	3.5	240.0
1457.9	-680.7	-28047.0	0.99	3.5	250.0
1457.9	-328.8	-28267.1	0.96	3.6	260.0
1457.9	0.0	-28322.5	0.90	3.6	270.0
1457.9	328.8	-28267.1	0.96	3.6	280.0
1457.9	680.7	-28047.0	0.99	3.5	290.0
1457.9	1078.7	-27682.9	1.00	3.5	300.0
1457.9	1563.2	-27102.7	0.97	3.6	310.0
1457.9	2174.7	-26195.3	0.91	3.8	320.0
1457.9	3011.8	-24621.4	0.82	4.3	330.0
1457.9	4246.6	-21610.9	0.68	5.1	340.0
1457.9	5999.5	-14779.9	0.47	7.5	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	3397.13	9824.81	1.65

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

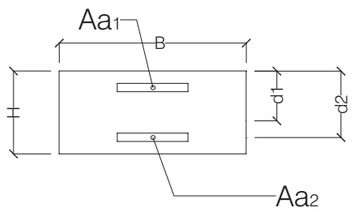
$f_{ctm} = 2.56\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 40.21\,cm^2$ $\quad 5\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29312.55\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 183.14\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.27\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.82\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2914\cdot kN$ $\quad Msd = 2850\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6476.3\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

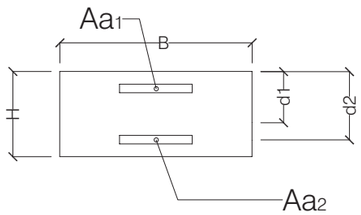
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 201.06\,cm^2$ $\quad 25\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28372.75\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 38.01\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.38\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2914 \cdot kN$ $\quad Msd = 1078 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1362.59 kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:02:06

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F02_08_CABLARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1688
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.4
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2226.2
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 1742.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2226.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:04:00

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F02_08_CABCORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 8
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1309.8
```

3.2.2. PIE BATACHE F02, F08

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:14:46

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

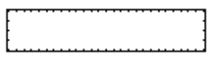
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F02_08_PIE
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	5
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	5

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.046
```

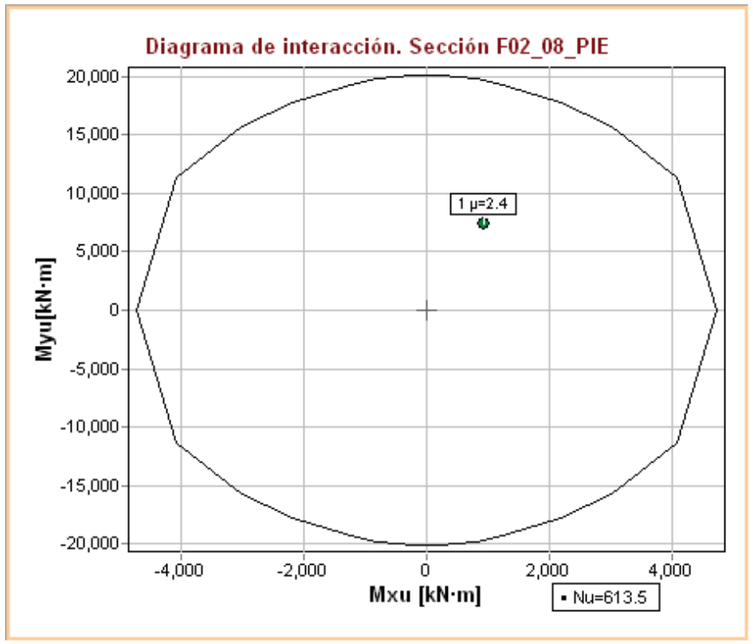


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-613.5	4728.6	-0.0	0.12	15.9	0.0
-613.5	4080.5	11344.0	0.45	7.9	10.0
-613.5	3007.6	15733.6	0.65	5.4	20.0
-613.5	2183.7	17706.0	0.77	4.5	30.0
-613.5	1590.4	18770.3	0.85	4.1	40.0
-613.5	1145.8	19396.3	0.89	3.9	50.0
-613.5	794.5	19771.4	0.91	3.8	60.0
-613.5	499.0	19942.6	0.90	3.6	70.0
-613.5	242.7	20031.4	0.87	3.5	80.0
-613.5	0.0	20089.0	0.81	3.5	90.0
-613.5	-242.7	20031.4	0.87	3.5	100.0
-613.5	-499.0	19942.6	0.90	3.6	110.0
-613.5	-794.5	19771.4	0.91	3.8	120.0
-613.5	-1145.7	19396.4	0.89	3.9	130.0
-613.5	-1590.4	18770.3	0.85	4.1	140.0
-613.5	-2183.7	17706.0	0.77	4.5	150.0
-613.5	-3007.6	15733.6	0.65	5.4	160.0
-613.5	-4080.5	11344.0	0.45	7.9	170.0
-613.5	-4728.6	-0.0	0.12	15.9	180.0
-613.5	-4080.5	-11344.1	0.45	7.9	190.0
-613.5	-3007.6	-15733.7	0.65	5.4	200.0
-613.5	-2183.7	-17706.1	0.77	4.5	210.0
-613.5	-1590.4	-18770.4	0.85	4.1	220.0
-613.5	-1145.7	-19396.4	0.89	3.9	230.0
-613.5	-794.5	-19771.4	0.91	3.8	240.0
-613.5	-499.0	-19942.6	0.90	3.6	250.0
-613.5	-242.7	-20031.4	0.87	3.5	260.0
-613.5	0.0	-20089.0	0.81	3.5	270.0
-613.5	242.7	-20031.4	0.87	3.5	280.0
-613.5	499.0	-19942.6	0.90	3.6	290.0
-613.5	794.5	-19771.4	0.91	3.8	300.0
-613.5	1145.8	-19396.3	0.89	3.9	310.0
-613.5	1590.4	-18770.4	0.85	4.1	320.0
-613.5	2183.7	-17706.1	0.77	4.5	330.0
-613.5	3007.6	-15733.7	0.65	5.4	340.0
-613.5	4080.5	-11344.1	0.45	7.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	928.5	7413.8	2.38

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

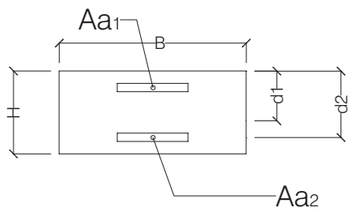
$f_{ctm} = 2.56\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi25$ $\quad$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 24.54\,cm^2$ $\quad 5\phi25$ $\quad$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29206.35\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 182.5\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.24\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.8\,m^3$ $\quad$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2455\cdot kN$ $\quad Msd = 3271\cdot kN\cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6113.67\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

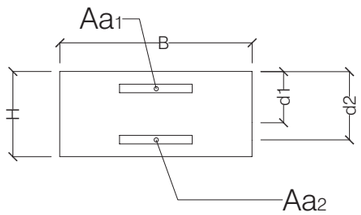
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi25$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 122.72\,cm^2$ $25\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 27841.76\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 37.44\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2455 \cdot kN$ $Msd = 393kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 1239.66\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:02:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F02_08_PIELARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1688
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.4
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2226.2
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 1742.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2226.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:04:29

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F02_08_PIECORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1119.9
```

3.3. BATACHE F03, F04

3.3.1. CABEZA BATACHE F03, F04

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:18:13

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

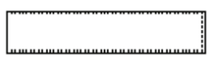
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F03_04_CAB
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	51
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	51
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.046
```

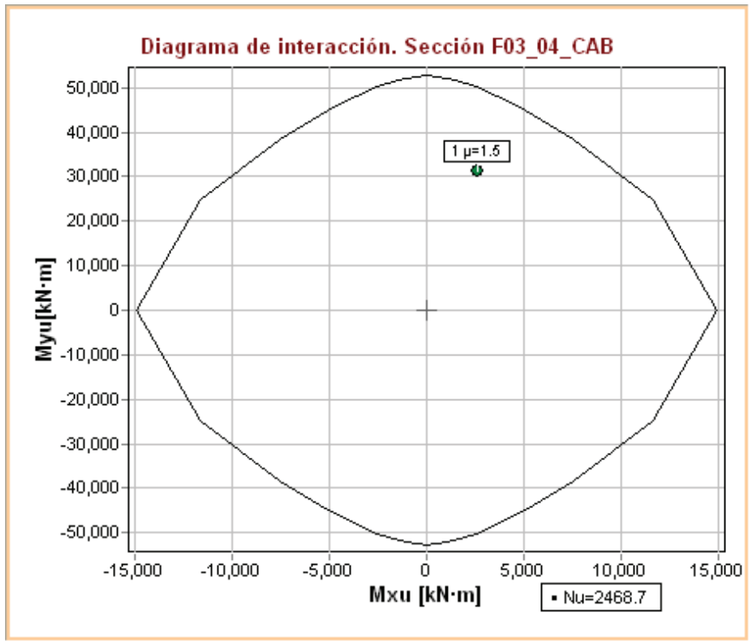


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2468.7	14937.9	-0.2	0.17	17.1	0.0
-2468.7	11630.5	24856.7	0.59	5.9	10.0
-2468.7	7551.2	38442.9	0.84	4.2	20.0
-2468.7	5102.3	45065.4	1.04	3.4	30.0
-2468.7	3595.9	48273.6	1.19	2.9	40.0
-2468.7	2545.6	50098.7	1.31	2.7	50.0
-2468.7	1751.9	51210.0	1.38	2.5	60.0
-2468.7	1105.1	51936.5	1.41	2.5	70.0
-2468.7	533.3	52439.9	1.40	2.5	80.0
-2468.7	0.0	52792.1	1.34	2.6	90.0
-2468.7	-533.3	52439.9	1.40	2.5	100.0
-2468.7	-1105.1	51936.5	1.41	2.5	110.0
-2468.7	-1751.9	51210.0	1.38	2.5	120.0
-2468.7	-2545.6	50098.8	1.31	2.7	130.0
-2468.7	-3595.9	48273.6	1.19	2.9	140.0
-2468.7	-5102.3	45065.4	1.04	3.4	150.0
-2468.7	-7551.2	38442.9	0.84	4.2	160.0
-2468.7	-11630.5	24856.7	0.59	5.9	170.0
-2468.7	-14937.9	-0.2	0.17	17.1	180.0
-2468.7	-11630.5	-24856.9	0.59	5.9	190.0
-2468.7	-7551.1	-38443.1	0.84	4.2	200.0
-2468.7	-5102.2	-45065.6	1.04	3.4	210.0
-2468.7	-3595.8	-48273.6	1.19	2.9	220.0
-2468.7	-2545.6	-50098.8	1.31	2.7	230.0
-2468.7	-1751.9	-51210.0	1.38	2.5	240.0
-2468.7	-1105.1	-51936.5	1.41	2.5	250.0
-2468.7	-533.3	-52439.9	1.40	2.5	260.0
-2468.7	0.0	-52792.1	1.34	2.6	270.0
-2468.7	533.3	-52439.9	1.40	2.5	280.0
-2468.7	1105.1	-51936.5	1.41	2.5	290.0
-2468.7	1751.9	-51210.0	1.38	2.5	300.0
-2468.7	2545.6	-50098.7	1.31	2.7	310.0
-2468.7	3595.8	-48273.6	1.19	2.9	320.0
-2468.7	5102.2	-45065.6	1.04	3.4	330.0
-2468.7	7551.1	-38443.1	0.84	4.2	340.0
-2468.7	11630.5	-24856.9	0.59	5.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2607.56	31083.03	1.53

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

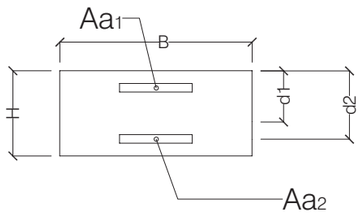
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

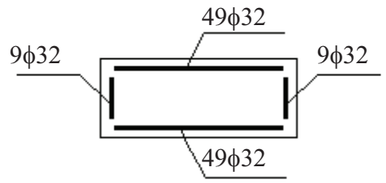
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 36141 cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 401756867 cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2213536.46\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2723 \cdot kN$ $\quad Msd = 17972 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

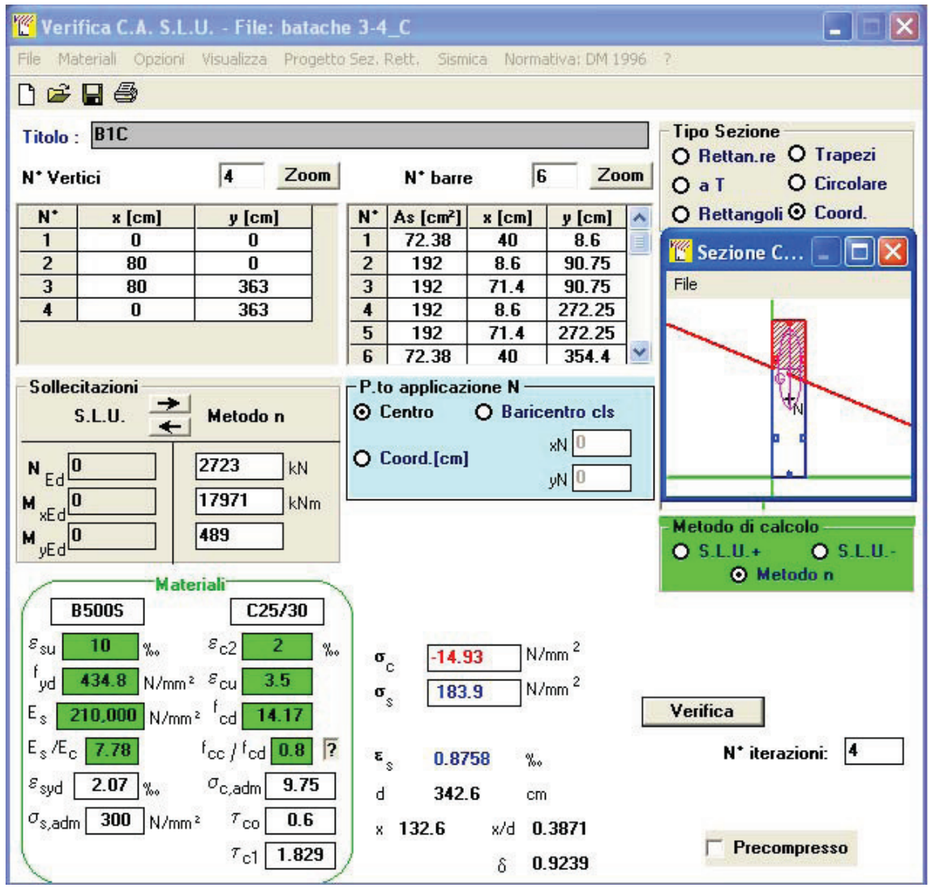
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7345.4\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -660.01\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -478.51\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 132.6cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 154840832cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 184 \frac{N}{mm^2}$

$$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right) \qquad \sigma sr = 83.13 \frac{N}{mm^2}$$

tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s} \qquad \varepsilon_{smin} = 0.00035$$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 142.63\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00079$$

$\beta := 1.7$

$$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.19\,mm$$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:05:27

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F03_04_CABLARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1406
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 16.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2789.8
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 2091.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2789.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:06:44

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F03_04_CABCORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 15
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1615.2
```

3.3.2. PIE BATACHE F03, F04

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:27:43

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : F03_04_PIE

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	9

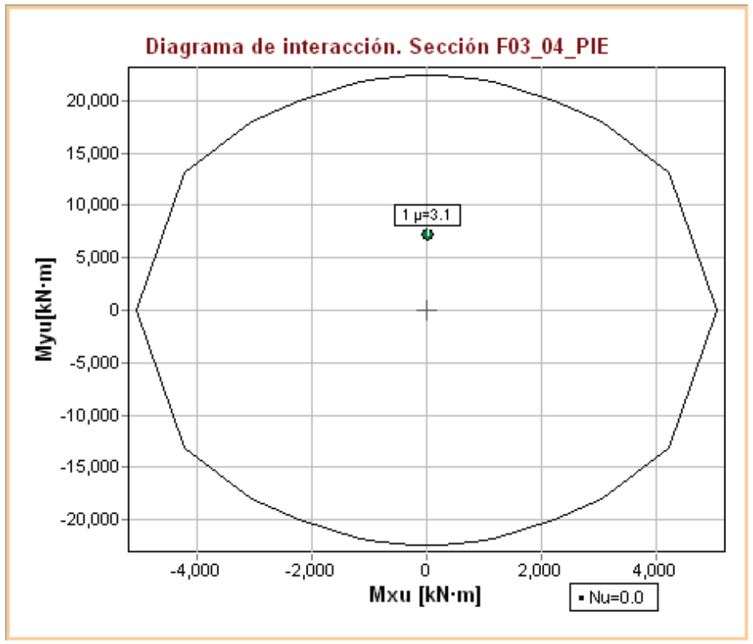
Recubrimiento exterior [m] : 0.046

2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-0.0	5062.8	-0.0	0.13	16.0	0.0
-0.0	4222.7	13133.6	0.45	7.8	10.0
-0.0	3048.6	17945.3	0.64	5.5	20.0
-0.0	2214.8	20002.0	0.76	4.6	30.0
-0.0	1612.5	21102.3	0.83	4.2	40.0
-0.0	1160.4	21758.7	0.87	4.0	50.0
-0.0	803.0	22092.4	0.88	3.8	60.0
-0.0	501.5	22280.8	0.87	3.5	70.0
-0.0	242.9	22375.5	0.84	3.5	80.0
-0.0	0.0	22422.3	0.78	3.5	90.0
-0.0	-242.8	22375.5	0.84	3.5	100.0
-0.0	-501.4	22280.8	0.87	3.5	110.0
-0.0	-803.0	22092.4	0.88	3.8	120.0
-0.0	-1160.4	21758.7	0.87	4.0	130.0
-0.0	-1612.5	21102.3	0.83	4.2	140.0
-0.0	-2214.8	20002.0	0.76	4.6	150.0
-0.0	-3048.6	17945.3	0.64	5.5	160.0
-0.0	-4222.7	13133.6	0.45	7.8	170.0
-0.0	-5062.8	-0.0	0.13	16.0	180.0
-0.0	-4222.7	-13133.6	0.45	7.8	190.0
-0.0	-3048.6	-17945.4	0.64	5.5	200.0
-0.0	-2214.7	-20002.2	0.76	4.6	210.0
-0.0	-1612.4	-21102.5	0.83	4.2	220.0
-0.0	-1160.4	-21758.7	0.87	4.0	230.0
-0.0	-803.0	-22092.4	0.88	3.8	240.0
-0.0	-501.4	-22280.8	0.87	3.5	250.0
-0.0	-242.8	-22375.5	0.84	3.5	260.0
-0.0	0.0	-22422.3	0.78	3.5	270.0
-0.0	242.9	-22375.5	0.84	3.5	280.0
-0.0	501.5	-22280.8	0.87	3.5	290.0
-0.0	803.0	-22092.4	0.88	3.8	300.0
-0.0	1160.4	-21758.7	0.87	4.0	310.0
-0.0	1612.4	-21102.5	0.83	4.2	320.0
-0.0	2214.7	-20002.2	0.76	4.6	330.0
-0.0	3048.6	-17945.4	0.64	5.5	340.0
-0.0	4222.7	-13133.6	0.45	7.8	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	37.8	7145.3	3.13

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

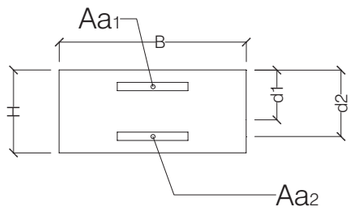
$f_{ctm} = 2.56\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi25$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 44.18\,cm^2$ $\quad 9\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29339.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 183.3\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.28\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.83\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -542\cdot kN$ $\quad Msd = 2949\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5020.52\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

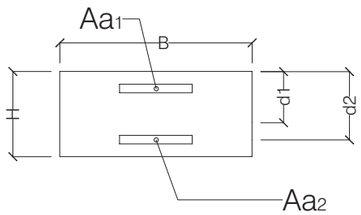
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi25$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 122.72\,cm^2$ $\quad 25\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27841.76\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.44\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -542 \cdot kN$ $\quad Msd = 13.5 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 992.54\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:05:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F03_04_PIELARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1406
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 16.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2701.5
Vcu [kN]   = 610.1
Vsu [kN]   = 2091.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2701.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:07:00

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F03_04_PIECORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1119.9
```

3.4. BATACHE F05 - F07

3.4.1. CABEZA BATACHE F05 - F07

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:34:37

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

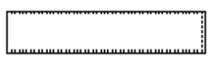
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F05_07_CAB
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	51
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	51
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.046
```

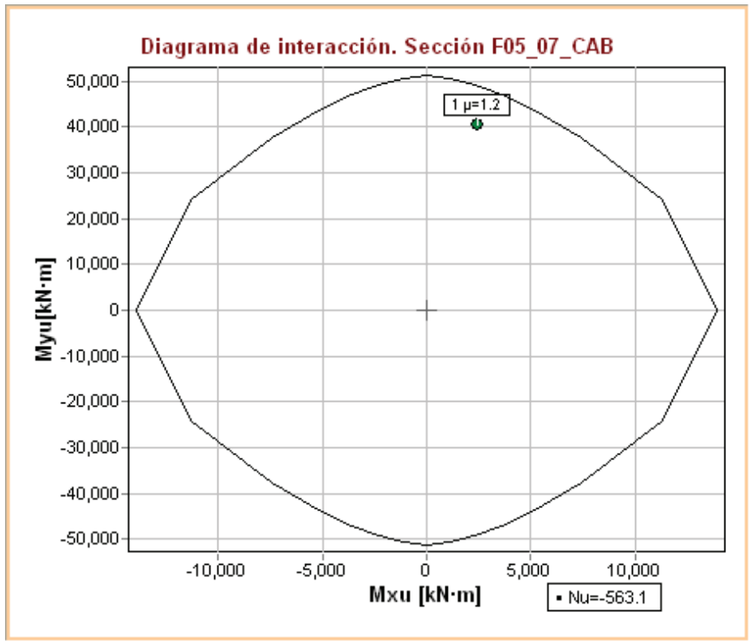


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
563.1	13937.2	-0.1	0.16	16.7	0.0
563.1	11371.8	24087.2	0.56	6.3	10.0
563.1	7441.4	37541.2	0.80	4.4	20.0
563.1	5062.4	43842.4	0.98	3.6	30.0
563.1	3586.1	46893.5	1.12	3.1	40.0
563.1	2544.4	48644.3	1.22	2.9	50.0
563.1	1751.2	49718.8	1.29	2.7	60.0
563.1	1104.0	50414.7	1.31	2.7	70.0
563.1	536.6	50893.8	1.29	2.7	80.0
563.1	0.0	51228.5	1.24	2.8	90.0
563.1	-536.6	50893.8	1.29	2.7	100.0
563.1	-1104.0	50414.7	1.31	2.7	110.0
563.1	-1751.1	49718.8	1.29	2.7	120.0
563.1	-2544.3	48644.4	1.22	2.9	130.0
563.1	-3586.1	46893.5	1.12	3.1	140.0
563.1	-5062.4	43842.4	0.98	3.6	150.0
563.1	-7441.4	37541.2	0.80	4.4	160.0
563.1	-11371.8	24087.2	0.56	6.3	170.0
563.1	-13937.2	-0.1	0.16	16.7	180.0
563.1	-11371.7	-24087.4	0.56	6.3	190.0
563.1	-7441.4	-37541.3	0.80	4.4	200.0
563.1	-5062.4	-43842.4	0.98	3.6	210.0
563.1	-3585.7	-46893.9	1.12	3.1	220.0
563.1	-2544.3	-48644.4	1.22	2.9	230.0
563.1	-1751.1	-49718.8	1.29	2.7	240.0
563.1	-1104.0	-50414.7	1.31	2.7	250.0
563.1	-536.6	-50893.8	1.29	2.7	260.0
563.1	0.0	-51228.5	1.24	2.8	270.0
563.1	536.6	-50893.8	1.29	2.7	280.0
563.1	1104.0	-50414.7	1.31	2.7	290.0
563.1	1751.2	-49718.8	1.29	2.7	300.0
563.1	2544.4	-48644.3	1.22	2.9	310.0
563.1	3585.7	-46893.9	1.12	3.1	320.0
563.1	5062.4	-43842.4	0.98	3.6	330.0
563.1	7441.4	-37541.3	0.80	4.4	340.0
563.1	11371.7	-24087.4	0.56	6.3	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2449.1	40429.6	1.19

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

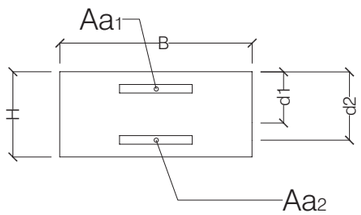
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

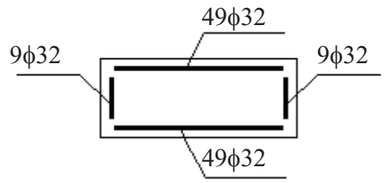
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 36172cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 402013169cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2214948.59\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2568 \cdot kN$ $\quad Msd = 22083 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

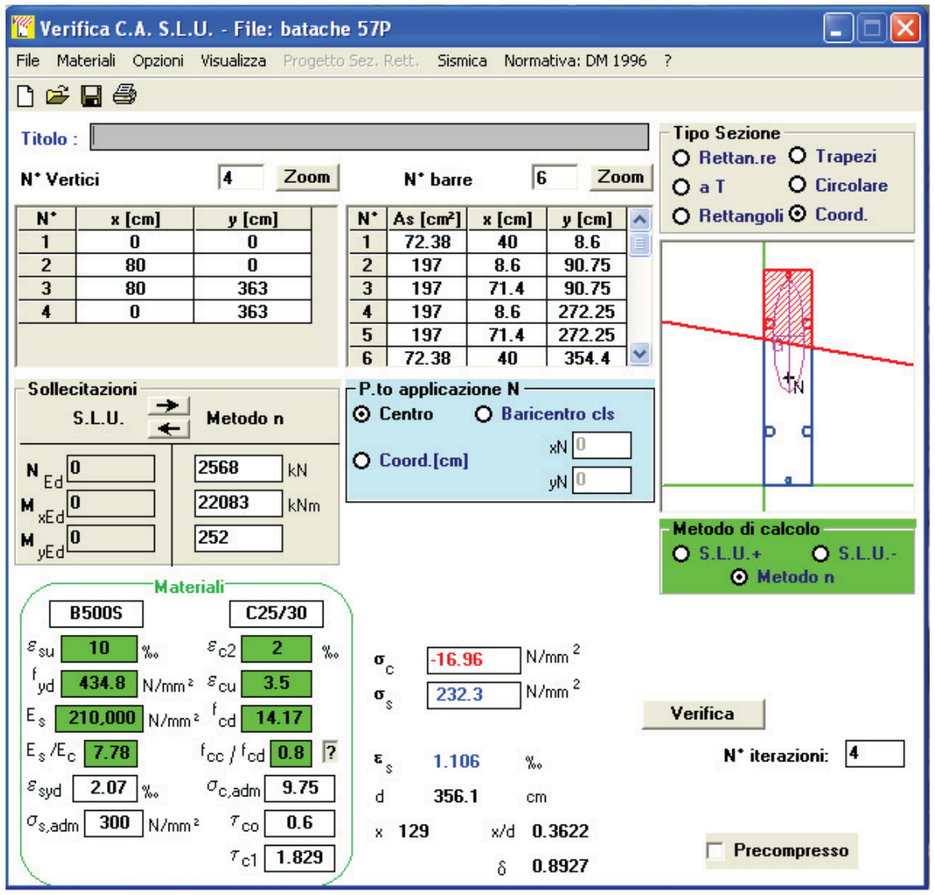
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7253.75\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -859.93\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -678.43\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 129cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 156837342cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 232.3 \frac{N}{mm^2}$

$$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right) \qquad \sigma sr = 82.34 \frac{N}{mm^2}$$

tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s} \qquad \varepsilon_{smin} = 0.00044$$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$$Aceff := 0.22 m^2 \qquad Aceff = 0.22\ m^2$$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 142.63\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00104$$

$\beta := 1.7$

$$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.25\,mm$$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:11:14

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F05_07_CABLARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1125
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 3312.2
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 2613.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3312.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:12:15

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F05_07_CABCORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 15
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1615.2
```

3.4.2. PIE BATACHE F05 - F07

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:35:50

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

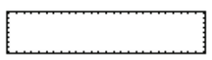
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F05_07_PIE
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	9

Recubrimiento exterior [m] : 0.046

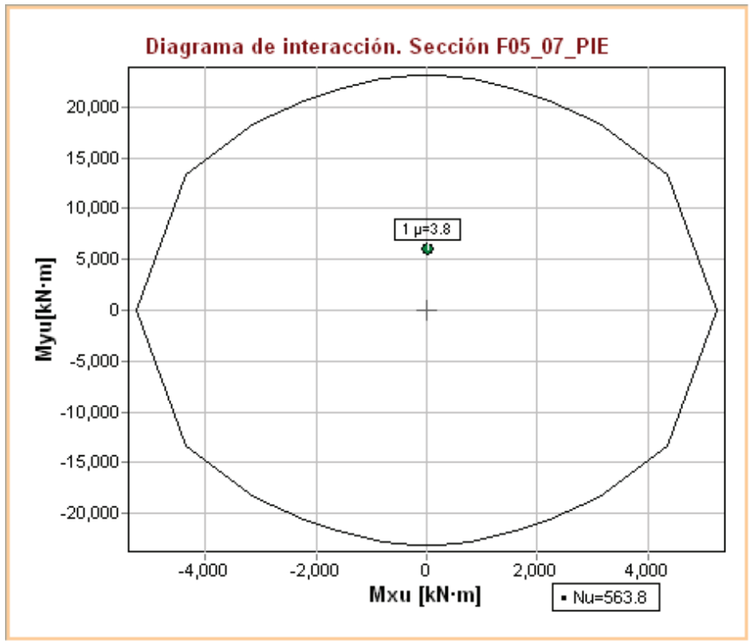


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-563.8	5246.0	-0.0	0.14	16.2	0.0
-563.8	4350.2	13335.9	0.46	7.6	10.0
-563.8	3099.1	18411.5	0.66	5.3	20.0
-563.8	2230.9	20567.2	0.78	4.5	30.0
-563.8	1617.4	21708.0	0.85	4.1	40.0
-563.8	1158.9	22385.1	0.89	3.9	50.0
-563.8	798.3	22783.5	0.91	3.8	60.0
-563.8	499.0	22963.6	0.90	3.6	70.0
-563.8	242.7	23052.5	0.87	3.5	80.0
-563.8	0.0	23110.1	0.81	3.5	90.0
-563.8	-242.7	23052.5	0.87	3.5	100.0
-563.8	-499.0	22963.6	0.90	3.6	110.0
-563.8	-798.3	22783.5	0.91	3.8	120.0
-563.8	-1158.8	22385.1	0.89	3.9	130.0
-563.8	-1617.4	21708.0	0.85	4.1	140.0
-563.8	-2230.9	20567.2	0.78	4.5	150.0
-563.8	-3099.1	18411.5	0.66	5.3	160.0
-563.8	-4350.2	13335.9	0.46	7.6	170.0
-563.8	-5246.0	-0.0	0.14	16.2	180.0
-563.8	-4350.1	-13336.0	0.46	7.6	190.0
-563.8	-3099.1	-18411.7	0.66	5.3	200.0
-563.8	-2230.8	-20567.4	0.78	4.5	210.0
-563.8	-1617.3	-21708.1	0.85	4.1	220.0
-563.8	-1158.8	-22385.1	0.89	3.9	230.0
-563.8	-798.3	-22783.5	0.91	3.8	240.0
-563.8	-499.0	-22963.6	0.90	3.6	250.0
-563.8	-242.7	-23052.5	0.87	3.5	260.0
-563.8	0.0	-23110.1	0.81	3.5	270.0
-563.8	242.7	-23052.5	0.87	3.5	280.0
-563.8	499.0	-22963.6	0.90	3.6	290.0
-563.8	798.3	-22783.5	0.91	3.8	300.0
-563.8	1158.9	-22385.1	0.89	3.9	310.0
-563.8	1617.3	-21708.1	0.85	4.1	320.0
-563.8	2230.8	-20567.4	0.78	4.5	330.0
-563.8	3099.1	-18411.7	0.66	5.3	340.0
-563.8	4350.1	-13336.0	0.46	7.6	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	20	6044.8	3.82

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

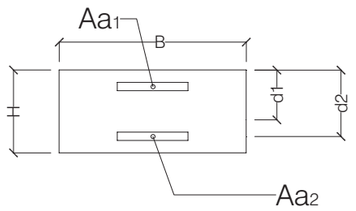
$f_{ctm} = 2.56\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29530.59\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 184.43\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.34\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.87\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1017\cdot kN$ $\quad Msd = 2872\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5439.97\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

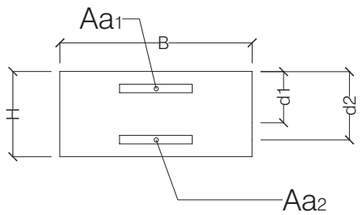
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 201.06\,cm^2$ $25\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 28372.75\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 38.01\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 0.38\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1017 \cdot kN$ $Msd = 12 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 1108.96 kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:10:09

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F05_07_PIELARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1125
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 3312.2
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 2613.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3312.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:12:45

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F05_07_PIECORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 8
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1309.8
```

3.5. BATACHE F06

3.5.1. CABEZA BATACHE F06

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:39:36

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

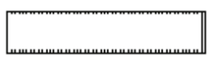
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F06_CAB
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	51
2	3.700	0.000	2-3	20
3	3.700	0.800	3-4	51
4	0.000	0.800	4-1	20

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.046
```

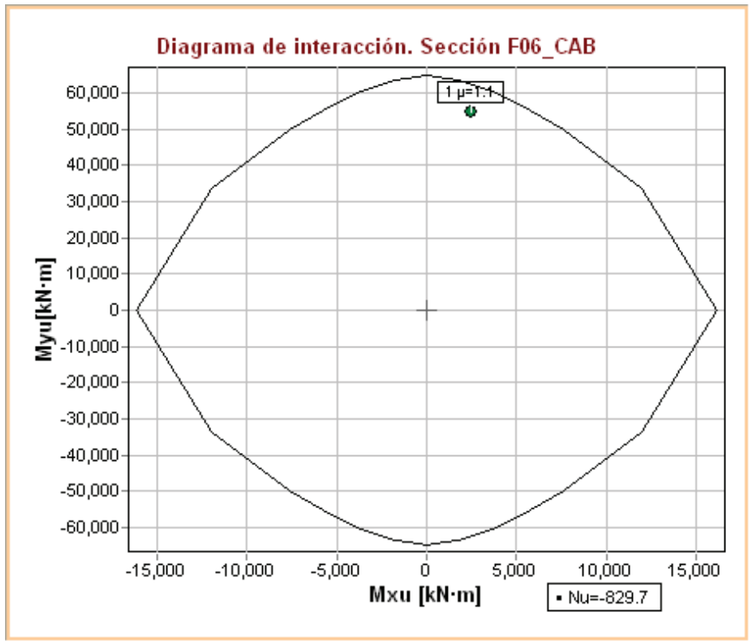


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
829.7	16156.2	-0.0	0.18	17.4	0.0
829.7	12014.3	33504.0	0.57	6.1	10.0
829.7	7677.7	49836.8	0.81	4.3	20.0
829.7	5174.9	56966.8	0.99	3.5	30.0
829.7	3631.4	60418.2	1.12	3.1	40.0
829.7	2551.2	62352.4	1.22	2.9	50.0
829.7	1750.2	63451.1	1.28	2.7	60.0
829.7	1103.3	64142.4	1.30	2.7	70.0
829.7	536.2	64617.9	1.28	2.7	80.0
829.7	0.0	64953.0	1.23	2.9	90.0
829.7	-536.1	64617.9	1.28	2.7	100.0
829.7	-1103.3	64142.4	1.30	2.7	110.0
829.7	-1750.2	63451.2	1.28	2.7	120.0
829.7	-2551.1	62352.4	1.22	2.9	130.0
829.7	-3631.4	60418.2	1.12	3.1	140.0
829.7	-5174.9	56966.8	0.99	3.5	150.0
829.7	-7677.7	49836.8	0.81	4.3	160.0
829.7	-12014.3	33504.0	0.57	6.1	170.0
829.7	-16156.2	-0.0	0.18	17.4	180.0
829.7	-12014.3	-33504.1	0.57	6.1	190.0
829.7	-7677.6	-49837.0	0.81	4.3	200.0
829.7	-5174.7	-56967.1	0.99	3.5	210.0
829.7	-3631.3	-60418.4	1.12	3.1	220.0
829.7	-2551.1	-62352.4	1.22	2.9	230.0
829.7	-1750.2	-63451.2	1.28	2.7	240.0
829.7	-1103.3	-64142.4	1.30	2.7	250.0
829.7	-536.1	-64617.9	1.28	2.7	260.0
829.7	0.0	-64953.0	1.23	2.9	270.0
829.7	536.2	-64617.9	1.28	2.7	280.0
829.7	1103.3	-64142.4	1.30	2.7	290.0
829.7	1750.2	-63451.1	1.28	2.7	300.0
829.7	2551.2	-62352.4	1.22	2.9	310.0
829.7	3631.3	-60418.4	1.12	3.1	320.0
829.7	5174.7	-56967.1	0.99	3.5	330.0
829.7	7677.6	-49837.0	0.81	4.3	340.0
829.7	12014.3	-33504.1	0.57	6.1	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2462.85	54882.31	1.13

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

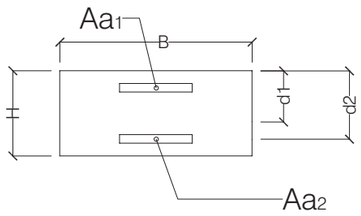
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

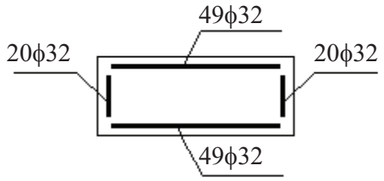
$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 160.85\,cm^2$ $\quad 20\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 37673cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 444190771cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2447332.07\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2409 \cdot kN$ $\quad Msd = 23175 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

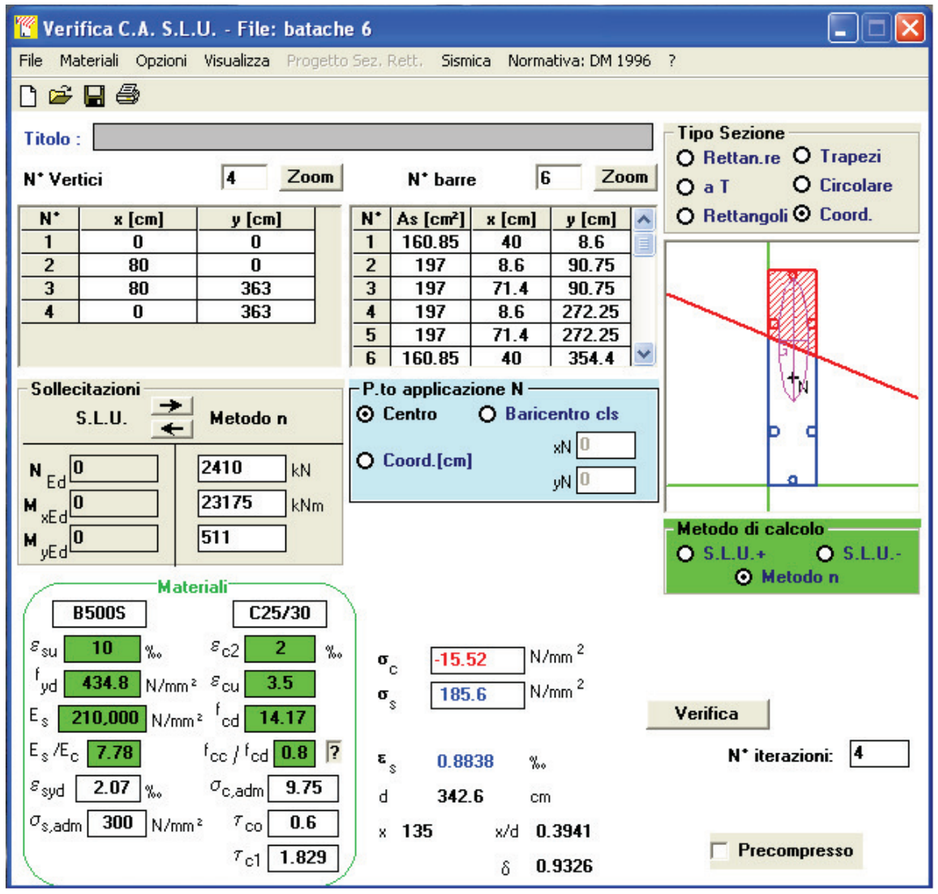
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7842.26\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -962.02\,cm$ $\quad$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -780.52\,cm$ $\quad$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 135cm$ $\quad$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 204063247cm^4$ $\quad$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 185.6 \frac{N}{mm^2}$

$$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right) \qquad \sigma sr = 66.63 \frac{N}{mm^2}$$

tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s} \qquad \varepsilon_{smin} = 0.00035$$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 115.88\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00083$$

$\beta := 1.7$

$$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.16\,mm$$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:13:48

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F06_CABLARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.0844
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 26.8
ρ [·1.E-3]        = 6

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 4363.9
Vcu [kN]   = 879.9
Vsu [kN]   = 3484.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 4363.9
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:15:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F06_CABCORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 15
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1615.2
```

3.5.2. PIE BATACHE F06

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 12:41:03

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

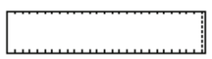
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : F06_PIE

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	9

Recubrimiento exterior [m] : 0.046

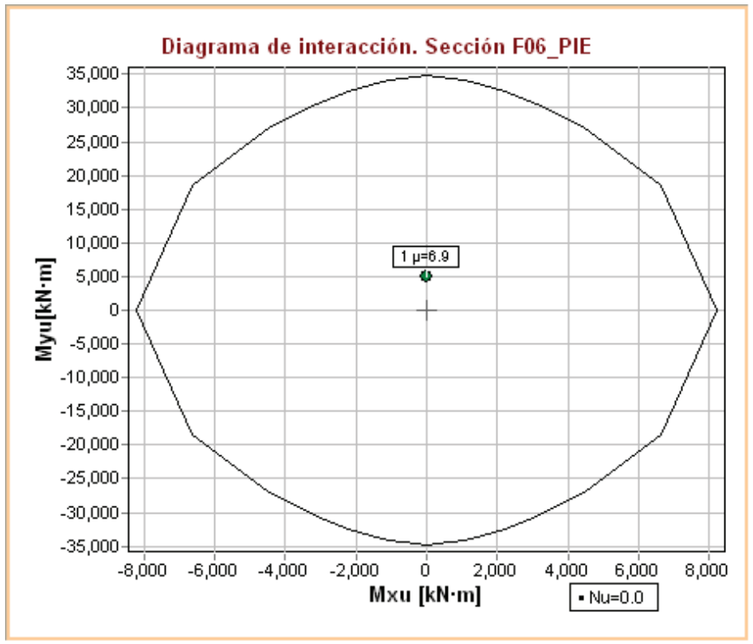


2 Diagrama

ϕ [mm] = 32

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-0.0	8220.6	-0.0	0.15	16.6	0.0
-0.0	6661.4	18537.2	0.51	6.9	10.0
-0.0	4474.4	26996.3	0.72	4.8	20.0
-0.0	3108.6	30583.2	0.87	4.0	30.0
-0.0	2215.7	32380.9	0.97	3.6	40.0
-0.0	1575.0	33423.4	1.03	3.4	50.0
-0.0	1078.2	34054.1	1.06	3.3	60.0
-0.0	680.2	34428.6	1.06	3.3	70.0
-0.0	330.3	34678.3	1.03	3.4	80.0
-0.0	0.0	34847.7	0.97	3.6	90.0
-0.0	-330.3	34678.3	1.03	3.4	100.0
-0.0	-680.1	34428.6	1.06	3.3	110.0
-0.0	-1078.2	34054.1	1.06	3.3	120.0
-0.0	-1575.0	33423.4	1.03	3.4	130.0
-0.0	-2215.7	32380.9	0.97	3.6	140.0
-0.0	-3108.6	30583.2	0.87	4.0	150.0
-0.0	-4474.4	26996.3	0.72	4.8	160.0
-0.0	-6661.4	18537.2	0.51	6.9	170.0
-0.0	-8220.6	-0.0	0.15	16.6	180.0
-0.0	-6661.4	-18537.2	0.51	6.9	190.0
-0.0	-4474.4	-26996.3	0.72	4.8	200.0
-0.0	-3108.5	-30583.4	0.87	4.0	210.0
-0.0	-2215.7	-32380.9	0.97	3.6	220.0
-0.0	-1575.0	-33423.4	1.03	3.4	230.0
-0.0	-1078.2	-34054.1	1.06	3.3	240.0
-0.0	-680.1	-34428.6	1.06	3.3	250.0
-0.0	-330.3	-34678.3	1.03	3.4	260.0
-0.0	0.0	-34847.7	0.97	3.6	270.0
-0.0	330.3	-34678.3	1.03	3.4	280.0
-0.0	680.2	-34428.6	1.06	3.3	290.0
-0.0	1078.2	-34054.1	1.06	3.3	300.0
-0.0	1575.0	-33423.4	1.03	3.4	310.0
-0.0	2215.7	-32380.9	0.97	3.6	320.0
-0.0	3108.5	-30583.4	0.87	4.0	330.0
-0.0	4474.4	-26996.3	0.72	4.8	340.0
-0.0	6661.4	-18537.2	0.51	6.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	21.3	5031.66	6.91

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

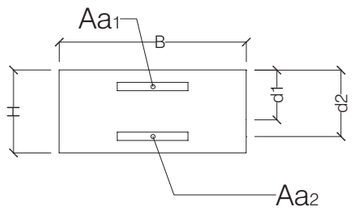
$f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29530.59\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 184.43\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.34\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.87\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -852 \cdot kN$ $\quad Msd = 2401 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5335.5\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

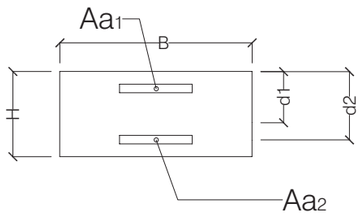
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 201.06\,cm^2$ $\quad 25\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28372.75\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 38.01\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.38\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -852 \cdot kN$ $\quad Msd = 6kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1086.9\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ momento actuante menor que el momento de fisuración,la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:15:01

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F06_PIELARGO
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.0844
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 26.8
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 4182.4
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 3484.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 4182.4
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches modulo 1
Fecha: 26/11/2009
Hora: 13:16:09

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : F06_PIECORTO
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 8
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1309.8
```

3.6. COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 1

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 1 considerando que entran 9.40m en el sustrato PQ. Bataches F01, F02, F08

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 8.25m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 9.40m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 1214\frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 14186.296\,kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.5\frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 14186.296\,kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 13045.19 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no\ cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 1

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 1 considerando que entran 12.25m en el sustrato PQ. Para bataches F03-F07

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 7.75m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 12.25m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 1414\frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 15166.296\,kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.5\frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 14760\,kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 13194.9 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no\ cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

CARGA DE HUNDIMIENTO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis				
SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F3
Text	Text	Text	Text	KN
SCUT3 pie	Env_dd	Combination	Max	11908,452
SCUT3 pie	Env_dd	Combination	Min	3578,451
SCUT4 pie	Env_dd	Combination	Max	13194,822
SCUT4 pie	Env_dd	Combination	Min	4201,492
SCUT5 pie	Env_dd	Combination	Max	13115,118
SCUT5 pie	Env_dd	Combination	Min	4046,767
SCUT6 pie	Env_dd	Combination	Max	12774,289
SCUT6 pie	Env_dd	Combination	Min	3888,132
SCUT7 pie	Env_dd	Combination	Max	12330,015
SCUT7 pie	Env_dd	Combination	Min	4053,127

TABLE: Section Cut Forces - Analysis				
SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F3
Text	Text	Text	Text	KN
SCUT1 pie	Env_dd	Combination	Max	10604,784
SCUT1 pie	Env_dd	Combination	Min	1561,782
SCUT2 pie	Env_dd	Combination	Max	11776,346
SCUT2 pie	Env_dd	Combination	Min	3553,166
SCUT8 pie	Env_dd	Combination	Max	13045,189
SCUT8 pie	Env_dd	Combination	Min	3992,37

Carga de hundimiento de los bataches longitudinales **13045,189**

Carga de hundimiento de los bataches transversales **13194,822**

3.7. DESCOMPRESIÓN POR FUSTE

Determinación de la descompresión del batache por rozamiento con el terreno en la sección pie
MODULO 1

$T_v := 7.25m$ — longitud elástica del batache vertical clava

$T_h := 4.1m$ — longitud elástica del batache horizontal clava

$l_v := 1.3T_v$ $\quad l_v = 9.425\ m$ — profundidad de la sección teórica de empotramiento batache vertical

$l_h := 1.3 \cdot T_h$ $\quad l_h = 5.33\ m$ — profundidad de la sección teórica de empotramiento batache horizontal

$l_{Qa} := 5.6m$ — longitud clava en Qa mínima, más desfavorable

$l_{Pqv} := l_v - l_{Qa}$ $\quad l_{Pqv} = 3.825\ m$ — longitud de clava en PQ batache vertical

$l_{Pqh} := l_h - l_{Qa}$ $\quad l_{Pqh} = -0.27\ m$ — longitud de clava en PQ batache horizontal

$qfp_{Qa} := 28 \frac{kN}{m^2}$ — resistencia por fuste en Qa según proyecto original

$qfp_{Pq} := 40 \frac{kN}{m^2}$ — resistencia por fuste en PQ según proyesto original

$B_v := 0.80m$ $\quad L_v := 4.1m$ — dimensiones del batache vertical

$B_h := 0.80m$ $\quad L_h := 4.1m$ — dimensiones del batache horizontal

$Ndv := -\left(l_{Qa} \cdot qfp_{Qa} + l_{Pqv} \cdot qfp_{Pq}\right) \cdot \left(2L_v + 2B_v\right)$ — Descompresión del batache vertical por rozamiento con el terreno

$Ndv = -3.036 \times 10^3\ kN$

$Ndh := -\left(l_{Qa} \cdot qfp_{Qa}\right) \cdot \left(2L_h + 2 \cdot B_h\right)$ — Descompresión del batache horizontal por rozamiento con el terreno

$Ndh = -1.537 \times 10^3\ kN$

A continuación se adjuntan las comprobaciones estructurales de los bataches con el axil reducido por el efecto del rozamiento con el terreno.

3.8. VALORES DE DIMENSIONAMIENTO

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Abs(F1)	Abs(F2)	F3	Abs (M1)	Abs (M2)
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
SCUT1	ELU_envtot	Combinatior	Max	2548,305	308,431	3109,188	4450,3913	2543,821	186,1992	2548,305	308,431	3109,188	4450,3913	2543,8208
SCUT1	ELU_envtot	Combinatior	Min	51,396	-158,767	-16948,368	-1830,7815	-26751,2	-214,3377	51,396	158,767	-16948,368	1830,7815	26751,2198
SCUT1 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	1097,214	160,396	1653,78	645,9144	8102,768	52,3579	1097,214	160,396	1653,78	645,9144	8102,7679
SCUT1 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-18,009	-50,493	-18403,776	-464,5014	-889,727	-46,2058	18,009	50,493	-18403,776	464,5014	889,7274
SCUT2	ELU_envtot	Combinatior	Max	1210,871	272,558	1457,901	3397,1268	9824,81	106,7671	1210,871	272,558	1457,901	3397,1268	9824,8095
SCUT2	ELU_envtot	Combinatior	Min	-223,411	-165,659	-18320,046	-1723,4557	-8783,03	-89,5079	223,411	165,659	-18320,046	1723,4557	8783,0326
SCUT2 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	400,671	165,074	379,821	657,1779	6861,965	13,5516	400,671	165,074	379,821	657,1779	6861,9647
SCUT2 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-287,865	-40,814	-19775,454	-386,2	251,25	-10,8546	287,865	40,814	-19775,454	386,2	251,25
SCUT3	ELU_envtot	Combinatior	Max	263,768	786,745	924,926	26825,762	3396,372	424,7145	263,768	786,745	924,926	26825,7622	3396,3719
SCUT3	ELU_envtot	Combinatior	Min	-350,473	-250,639	-18254,55	-3112,2009	-2252,63	-261,9842	350,473	250,639	-18254,55	3112,2009	2252,6349
SCUT3 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	25,668	887,788	-553,474	7145,2683	7,0283	16,708	25,668	887,788	-553,474	7145,2683	7,0283
SCUT3 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-18,792	86,604	-20250,39	-576,0304	-37,7735	-28,999	18,792	86,604	-20250,39	576,0304	37,7735
SCUT4	ELU_envtot	Combinatior	Max	284,724	957,968	-2468,694	31083,03	1957,747	268,8903	284,724	957,968	-2468,694	31083,0302	1957,7473
SCUT4	ELU_envtot	Combinatior	Min	-183,909	-359,85	-20242,524	-4061,6981	-2607,57	-345,5511	183,909	359,85	-20242,524	4061,6981	2607,5661
SCUT4 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	13,468	949,158	-3947,094	7251,5678	15,1406	22,8981	13,468	949,158	-3947,094	7251,5678	15,1406
SCUT4 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-20,492	93,757	-22238,364	-357,3898	-20,8995	-16,5645	20,492	93,757	-22238,364	357,3898	20,8995
SCUT5	ELU_envtot	Combinatior	Max	259,955	1338,832	-2121,39	40310,395	2149,062	265,5627	259,955	1338,832	-2121,39	40310,3952	2149,0616
SCUT5	ELU_envtot	Combinatior	Min	-219,846	218,8	-20331,571	4103,9672	-2504,19	-353,502	219,846	218,8	-20331,571	4103,9672	2504,189
SCUT5 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	15,932	1129,448	-3599,79	6044,8357	19,7644	23,2775	15,932	1129,448	-3599,79	6044,8357	19,7644
SCUT5 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-18,864	134,51	-22327,411	-655,0972	-16,3274	-16,7299	18,864	134,51	-22327,411	655,0972	16,3274
SCUT6	ELU_envtot	Combinatior	Max	182,175	2367,761	892,697	54882,309	2462,854	271,2481	182,175	2367,761	892,697	54882,3085	2462,8537
SCUT6	ELU_envtot	Combinatior	Min	-275,202	297,225	-20375,683	4479,6317	-1923,1	-255,6352	275,202	297,225	-20375,683	4479,6317	1923,0954
SCUT6 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	19,771	1417,974	-585,703	5031,6604	21,3198	15,3267	19,771	1417,974	-585,703	5031,6604	21,3198
SCUT6 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-13,345	135,691	-22371,523	-913,4094	-13,7855	-17,1845	13,345	135,691	-22371,523	913,4094	13,7855
SCUT7	ELU_envtot	Combinatior	Max	139,805	1603,553	563,099	40429,581	2449,078	236,9256	139,805	1603,553	563,099	40429,5805	2449,0784
SCUT7	ELU_envtot	Combinatior	Min	-289,991	174,632	-19519,5	826,7335	-1636,32	-179,4625	289,991	174,632	-19519,5	826,7335	1636,3237
SCUT7 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	20,642	1230,956	-915,301	5718,2071	26,3548	12,3098	20,642	1230,956	-915,301	5718,2071	26,3548
SCUT7 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-10,405	126,148	-21515,34	-222,4647	-7,5349	-16,5219	10,405	126,148	-21515,34	222,4647	7,5349
SCUT8	ELU_envtot	Combinatior	Max	223,141	15,417	-1072,418	1412,4476	10041,68	54,4675	223,141	15,417	-1072,418	1412,4476	10041,68
SCUT8	ELU_envtot	Combinatior	Min	-1090,197	-323,905	-21107,786	-3316,9635	-7209,47	-131,5645	1090,197	323,905	-21107,786	3316,9635	7209,4653
SCUT8 pie	ELU_envtot	Combinatior	Max	340,685	205,025	-2150,498	928,4388	289,8385	17,1198	340,685	205,025	-2150,498	928,4388	289,8385
SCUT8 pie	ELU_envtot	Combinatior	Min	-325,059	9,518	-22563,194	-112,3655	-7413,76	-15,1984	325,059	9,518	-22563,194	112,3655	7413,7558

ESTADO LÍMITE SERVICIO

tion Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Abs(F1)	Abs(F2)	F3	Abs (M1)	Abs (M2)
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
SCUT1	Env_dd	Combination	Max	1487,009	62,373	-483,702	1061,5916	-1131,3593	69,2425	1487,009	62,373	-483,702	1061,5916	1131,3593
SCUT1	Env_dd	Combination	Min	375,015	-82,347	-9526,704	-434,0027	-15094,0075	-91,5576	375,015	82,347	-9526,704	434,0027	15094,0075
SCUT1 pie	Env_dd	Combination	Max	-74,159	2,263	10604,784	72,3965	-1724,5226	15,1485	74,159	2,263	10604,784	72,3965	1724,5226
SCUT1 pie	Env_dd	Combination	Min	-759,428	-102,283	1561,782	-259,914	-3801,014	-18,923	759,428	102,283	1561,782	259,914	3801,014
SCUT2	Env_dd	Combination	Max	502,533	68,757	-2475,086	750,884	2624,1648	26,3254	502,533	68,757	-2475,086	750,884	2624,1648
SCUT2	Env_dd	Combination	Min	236,39	-74,918	-10698,266	-364,9777	-2339,7681	-22,7151	236,39	74,918	-10698,266	364,9777	2339,7681
SCUT2 pie	Env_dd	Combination	Max	-15,613	5,184	11776,346	77,1024	-1936,3628	2,0588	15,613	5,184	11776,346	77,1024	1936,3628
SCUT2 pie	Env_dd	Combination	Min	-143,78	-103,553	3553,166	-274,3219	-3034,1036	-0,8186	143,78	103,553	3553,166	274,3219	3034,1036
SCUT3	Env_dd	Combination	Max	68,701	524,467	-2100,051	15491,1057	222,5823	40,6316	68,701	524,467	-2100,051	15491,1057	222,5823
SCUT3	Env_dd	Combination	Min	4,542	107,906	-10430,052	2415,4149	-438,1249	-7,4395	4,542	107,906	-10430,052	2415,4149	438,1249
SCUT3 pie	Env_dd	Combination	Max	12,787	-103,975	11908,452	-173,3881	13,4896	4,0774	12,787	103,975	11908,452	173,3881	13,4896
SCUT3 pie	Env_dd	Combination	Min	3,603	-613,786	3578,451	-2949,1948	6,5616	-1,1982	3,603	613,786	3578,451	2949,1948	6,5616
SCUT4	Env_dd	Combination	Max	59,022	653,179	-2723,092	17971,6846	-28,3196	8,5607	59,022	653,179	-2723,092	17971,6846	28,3196
SCUT4	Env_dd	Combination	Min	25,35	166,75	-11716,422	3412,925	-488,8021	-47,7929	25,35	166,75	-11716,422	3412,925	488,8021
SCUT4 pie	Env_dd	Combination	Max	9,501	-132,872	13194,822	-235,5738	5,5947	0,1897	9,501	132,872	13194,822	235,5738	5,5947
SCUT4 pie	Env_dd	Combination	Min	4,594	-682,115	4201,492	-2917,4008	1,2178	-6,518	4,594	682,115	4201,492	2917,4008	1,2178
SCUT5	Env_dd	Combination	Max	17,022	928,584	-2568,367	22082,9444	175,3155	7,9952	17,022	928,584	-2568,367	22082,9444	175,3155
SCUT5	Env_dd	Combination	Min	-10,177	272,845	-11636,718	4851,3559	-251,9972	-41,6052	10,177	272,845	-11636,718	4851,3559	251,9972
SCUT5 pie	Env_dd	Combination	Max	2,019	-161,882	13115,118	-49,4783	1,1871	0,8549	2,019	161,882	13115,118	49,4783	1,1871
SCUT5 pie	Env_dd	Combination	Min	-1,619	-775,717	4046,767	-2543,4573	-2,529	-5,091	1,619	775,717	4046,767	2543,4573	2,529
SCUT6	Env_dd	Combination	Max	-25,221	1016,422	-2409,732	23175,4092	510,9433	23,0599	25,221	1016,422	-2409,732	23175,4092	510,9433
SCUT6	Env_dd	Combination	Min	-66,478	299,884	-11295,889	5153,6442	24,2711	-21,1805	66,478	299,884	-11295,889	5153,6442	24,2711
SCUT6 pie	Env_dd	Combination	Max	-4,643	-165,689	12774,289	22,4688	-1,4027	3,2676	4,643	165,689	12774,289	22,4688	1,4027
SCUT6 pie	Env_dd	Combination	Min	-10,806	-803,039	3888,132	-2401,2767	-6,1635	-1,6118	10,806	803,039	3888,132	2401,2767	6,1635
SCUT7	Env_dd	Combination	Max	-40,196	728,544	-2574,727	17876,1267	751,1839	36,3145	40,196	728,544	-2574,727	17876,1267	751,1839
SCUT7	Env_dd	Combination	Min	-113,928	175,623	-10851,615	3258,0942	65,2705	0,677	113,928	175,623	-10851,615	3258,0942	65,2705
SCUT7 pie	Env_dd	Combination	Max	-8,208	-144,018	12330,015	-297,0572	-5,9122	4,4794	8,208	144,018	12330,015	297,0572	5,9122
SCUT7 pie	Env_dd	Combination	Min	-19,419	-720,58	4053,127	-2871,9565	-11,9716	0,1918	19,419	720,58	4053,127	2871,9565	11,9716
SCUT8	Env_dd	Combination	Max	-226,394	-10,954	-2914,29	155,2837	2850,0982	1,5978	226,394	10,954	-2914,29	155,2837	2850,0982
SCUT8	Env_dd	Combination	Min	-485,176	-158,687	-11967,109	-1077,6965	375,5607	-32,5049	485,176	158,687	-11967,109	1077,6965	375,5607
SCUT8 pie	Env_dd	Combination	Max	88,146	-15,257	13045,189	-23,9662	3271,3144	0,8601	88,146	15,257	13045,189	23,9662	3271,3144
SCUT8 pie	Env_dd	Combination	Min	-5,09	-118,801	3992,37	-393,256	2114,825	-3,7704	5,09	118,801	3992,37	393,256	2114,825

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

Informe sobre diseño geotécnico y estructural
Memoria de cálculo de las pantallas correspondientes a los pilares F01-F08 del módulo 1

Barcelona, 15 de enero del 2010

1. Introducción

En este documento se recogen las observaciones realizadas al diseño estructural y geotécnico de los bataches correspondientes a los pilares F01-F08 de módulo 1. Documento: “Cálculo de pantallas correspondientes a los pilares F01-F08 del módulo 1 rev 04” emitido por AMATRIA el 15 de diciembre de 2009. En esta nueva versión se han ubicado en su posición definitiva los huecos de la losa TAV- Módulo 1.

2. Diseño estructural

Las cargas y esquemas estructurales considerados en el dimensionamiento de los bataches, simulan de manera adecuada las condiciones reales del proyecto.

Los modelos utilizados son adecuados al problema a estudiar y el dimensionamiento de la armadura está de acuerdo a la normativa vigente, así como los coeficientes de seguridad adoptados. No obstante, durante la revisión del modelo “Modulo1_modelo bataches con huecos definitivos” se encontró que algunos de los esfuerzos presentados en las tablas resumen del apartado 10 de la memoria no coinciden con los extraídos del SAP. Se supone que la revisión 4 reemplaza las versiones anteriores del documento, en las cuales el armado de los bataches estaba definido por una envolvente de esfuerzos definida por los las versiones 0 y 2 del documento. En la tabla 1 se presentan las secciones que presentan esta incoherencia, y sobre las cuales se solicita aclaración.

Batache	Sección	Comprobación	Esfuerzo	Memoria	Modelo
F01	Cabeza	ELS	M_{1K}	1061 kN-m	2808 kN-m
			M_{2K}	15094 kN-m	16945 kN-m
F02	Cabeza	ELS	M_{1K}	1077 kN-m	2185 kN-m
	Pie	ELS	M_{1K}	393.3 kN-m	520 kN-m
F03-F04	Cabeza	ELS	M_{2K}	488 kN-m	1508 kN-m
	Pie	ELS	M_{1K}	2949 kN-m	4317 kN-m
F05-F07	Cabeza	ELS	M_{1K}	22083 kN-m	27227 kN-m

	Pie	ELS	M_{2K} M_{1K}	252 kN-m 2872 kN-m	751 kN-m 3478 kN-m
F06	Se solicita aclaración respecto a todos los esfuerzos en ELS en pie y cabeza, y para ELU en pie.				

3. Diseño geotécnico

Las variaciones que introduce esta nueva versión del documento son esencialmente estructurales, y no hay variaciones que tengan importancia desde el punto de vista geotécnico.

Barcelona, 15 de enero del 2010

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD.

SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F01-F08 DEL MÓDULO 1 - REV 04

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la propuesta de "Cambio de pilares por pantallas en los módulos de estación – Pilares F01-F08 MÓDULO 1"en su revisión 04 recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente de la propuesta de cambio de pilares por pantallas como soporte de los forjados L.A.V. del MÓDULO 1; a saber:

- Documento titulado "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F01-F08 DEL MÓDULO 1" en su revisión 04, recibido el pasado 15/12/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento en el que se abordaba la definición y justificación estructural de los bataches del MÓDULO 1 (propuestos para sustituir a los pilares + encepados previstos en proyecto como soporte y cimentación del forjado nivel L.A.V.).

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la

propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisada la documentación recibida, se puede decir que en la nueva versión de los documentos en estudio (Revisión 04 del "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F01-F08 DEL MÓDULO 1") se recogen las correcciones correspondientes a las observaciones realizadas en los informes de supervisión previos, resultando, de forma general, satisfactorias.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta de sustitución de pilares + encepados por bataches de pantalla como soportes del forjado L.A.V. en el MÓDULO 1 se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos a la documentación analizada.

Adicionalmente, conviene recordar que, en caso de producirse en el entorno del MÓDULO 1 cambios significativos en el trazado de los desvíos ferroviarios respecto a los previstos en Proyecto, se deberá comprobar que la situación final sigue siendo la determinante para el dimensionamiento de los elementos estructurales del forjado L.A.V. y soportes de este módulo.

Madrid, 15 de diciembre de 2009

INOCSA Ingeniería

amatria
ingeniería

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD

Nota aclaración bataches modulo 1_100118

Referencia: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD

Fecha: 18 ENERO 2010

Nombre de la obra: AVE SAGRERA BATACHES LOSA MODULO 1 NIVEL LAV

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas en el "Informe sobre diseño geotécnico y estructural. Memoria de cálculo de las pantallas correspondientes a los pilares F01-F08 del Módulo 1" emitida por la UPC.

2. ACLARACIONES

Seguidamente se detallan las aclaraciones pedidas, en cursivo los comentarios emitidos por la UPC:

1. *Los modelos utilizados son adecuados al problema a estudiar y el dimensionamiento de la armadura está de acuerdo a la normativa vigente, así como los coeficientes de seguridad adoptados. No obstante, durante la revisión del modelo "Modulo1_modelo bataches con huecos definitivos" se encontró que algunos de los esfuerzos presentados en las tablas resumen del apartado 10 de la memoria no coinciden con los extraídos del SAP. Se supone que la revisión 4 reemplaza las versiones anteriores del documento, en las cuales el armado de los bataches estaba definido por una envolvente de esfuerzos definida por los las versiones 0 y 2 del documento. En la tabla 1 se presentan las secciones que presentan esta incoherencia, y sobre las cuales se solicita aclaración.*

Batache	Sección	Comprobación	Esfuerzo	Memoria	Modelo
F01	Cabeza	ELS ELS	M_{1K} M_{2K}	1061 kN·m 15094 kN·m	2808 kN·m 16945 kN·m
F02 y F08	Cabeza Pie	ELS ELS	M_{1K} M_{1K}	1077 kN·m 393.3 kN·m	2185 kN·m 520 kN·m
F03-F04	Cabeza Pie	ELS ELS	M_{2K} M_{1K}	488 kN·m 2949 kN·m	1508 kN·m 4317 kN·m
F05-F07	Cabeza Pie	ELS ELS ELS	M_{1K} M_{2K} M_{1K}	22083 kN·m 252 kN·m 2872 kN·m	27227 kN·m 751 kN·m 3478 kN·m
F06	Se solicita aclaración respecto a todos los esfuerzos en ELS en pie y cabeza, y para ELU en pie				

En cuanto a los diferentes valores para los Estados Límite de Servicio entre memoria y modelo, cabe destacar que cómo se acordó con la Dirección de Obra y con la UPC, los valores característicos para desarrollar la comprobación a fisuración, se obtienen de la combinación más desfavorable sin considerar los asientos en los bataches ni en la pantalla 3. Así pues en la memoria y en los anejos pertinentes se consideraron los valores obtenidos en la envolvente "*Env_dd*", que como se detalla en la memoria, no considera el efecto de los asientos. El procedimiento de utilizar los valores de dicha envolvente se ha repetido tanto el dimensionamiento de los bataches como en la comprobación de éstos en los distintos módulos. En cuento a los valores indicados por la UPC en la columna modelo, se refieren a la envolvente total que considera los asientos tanto de los bataches como de la pantalla 3 (ELS_envtot).

En el batache F06, se pide también que se justifiquen los valores utilizados para la comprobación de los Estados Límite Últimos. En este caso se solicitó una aclaración ya que los valores de

cálculo en el pie son significativamente menores a los que resultaban en el primer modelo de cálculo utilizado. La diferencia de valores se justifica ya que los modelos utilizados para dimensionar los bataches y la losa son ostensiblemente distintos. En el primer caso los bataches tenían una longitud igual a la de empotramiento y estaban empotrados en el suelo. Mientras que en el modelo utilizado para el dimensionamiento del armado de la losa, con el cual se ha comprobado el armado de los bataches, éstos tenían su longitud real y el terreno se modelizó mediante muelles. Así pues, debido a este cambio, en la sección del pie los momentos se pueden disipar resultando así unos valores de cálculo significativamente menores. Ésta disminución de los valores de cálculo se puede observar tanto en las secciones de los pies de los otros bataches del Módulo 1 como en los otros módulos.

3. CONCLUSIONES

- Los valores característicos para al comprobación ELS se obtienen de la envolvente "*Env_dd*" que no considera los asientos de los bataches ni la pantalla 3, tal y como se acordó con la Dirección de Obra y la UPC.

- Los valores de cálculo del batache F06 son significativamente menores a los que se obtuvieron con el primer modelo de cálculo ya que en éste último los bataches tienen su longitud real, con apoyo simple en el pie y el terreno se modeliza como muelles. De esta manera los esfuerzos se pueden disipar, resultando unos valores de cálculo menores a los del modelo inicial dónde los bataches se modelizaron con sus longitudes de empotramiento, quedando empotrados en los pies.

Jose Mª Velasco
Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, 18 de Enero de 2010

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

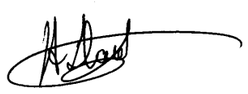
Aprobación diseño geotécnico y estructural pantalla bataches módulo 1

Una vez recibido el documento "Nota aclaración bataches módulo 1_100118", elaborada por AMATRIA el 18 de enero de 2010, Se considera aprobado el dimensionamiento de los bataches F01-F08 del módulo 1.

Barcelona, 21 de enero de 2010

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC



Fdo.: Antonio Lloret
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno - UPC

MODULO 2

Corsán-Corviam
GRUPO ISOLUX CORSÁN

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD
CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F09-F16 DEL MÓDULO 2

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	30/07/2009	PRIMERA EDICIÓN
1	14/08/2009	SEGUNDA EDICIÓN
2	01/09/2009	TERCERA EDICIÓN
3	07/09/2009	COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

1.10. RESULTADOS

1.11. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: AGOSTO 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-2

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas que sustituyen los pilares F09-F16 del módulo 2.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos. A partir de estos nuevos datos ,facilitados por la empresa constructora, se ha vuelto a comprobar la resistencia a hundimiento.

Por otra parte, se ha optimizado el modelo, según las últimas consideraciones de la dirección de obra, detalladas en el documento: *"Revisión del cálculo de la propuesta del cambio de pilares por pantallas en módulos de estación"*. También se ha tenido en cuenta el documento realizado por la Universitat Politècnica de Catalunya, UPC: "*Informe preliminar tramo Sagrera Trinitat. Sector Sagrera Forjado nivel L.A.V. Módulo 2*". En el nuevo modelo también se han introducido las nuevas cargas a considerar en la base de los pilares nivel forjado LAV provenientes de cubierta y accidentales, a partir de la información facilitada por la dirección de obra.

Para garantizar una mejor conexión entre pilares y bataches, sobre todo para los pilares descentrados F11 y F12, se propone una modificación de la forma de la jaula de los bataches con respecto a la presentada con anterioridad. Se propone para los nuevos bataches una forma circular del cerco de cierre de la jaula en la zona de la junta en lugar de la forma en "V".

Por petición de la empresa constructora y por exigencias de obra se han diferenciado los armados de los bataches del módulo 2, proponiendo un armado más ajustado según el batache. Reduciendo los coeficientes de comprobación de las secciones se ha podido optimizar el armado en cada caso.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para situar las pantallas a las que hace referencia la presente memoria, a continuación se adjuntan dos croquis donde se puede observar la ubicación del presente módulo y la disposición de sus bataches.

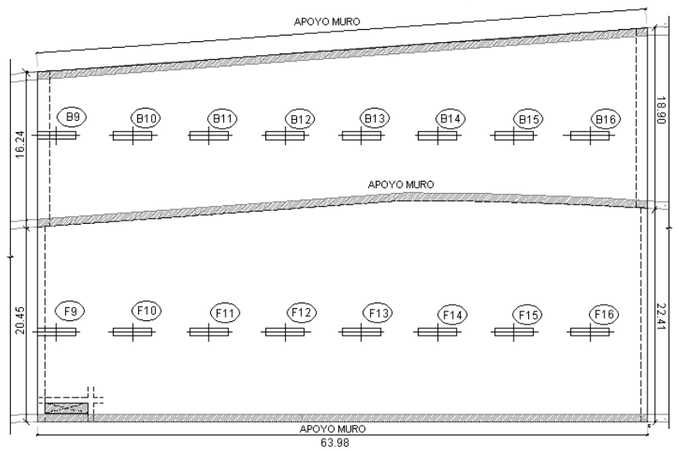


Figura 1. Distribución en planta del Módulo 2.

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F09-F16, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico de la zona destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado a efectos de cálculo un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

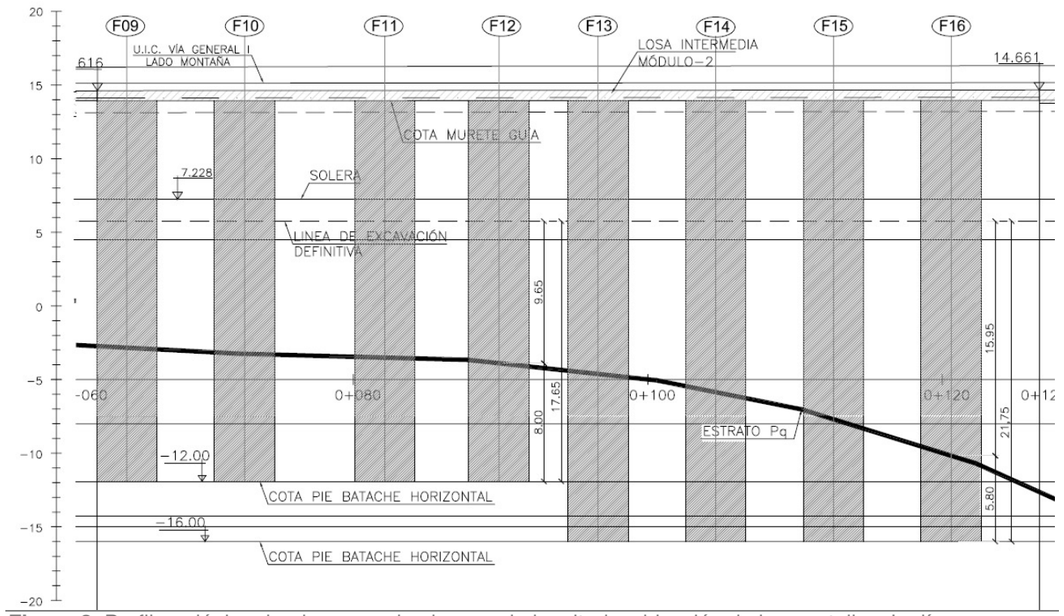


Figura 2. Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas. La línea negra separa el estrato PQ del Qa.

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arna	De +5.75m hasta variable de (-2.5 a -10.5)m	2.15	3.0	29.0 0º	1500	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Variable de (-2.5 a -10.5)m hasta pie de pantalla	2.20	1.0	38.0 0º	7500	3704	40

Se dimensionan dos profundidades de batache. Del batache F09 al F12, tal como se ve en la figura anterior, tienen una cota de pie de -12.00, y el resto, del F13 al F16, llega hasta la cota -16.00.

Respecto a los valores expuestos en el cuadro previo, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras-pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  δa=0
  δp=0

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

1.4.MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP2000 para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha dimensionado el armado de los bataches. La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que si no los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

1.5.NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6.MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7.COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8.ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa “Instrucción de hormigón estructural” (EHE), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP 1998).

1.8.1.Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp:	peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³
qpla: 18.50 kN/m²	carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria
qa: 8.50 kN/m²	carga permanente uniforme en zona andenes
qv: 1.20 kN/ml	carga permanente lineal de los carriles
qpas: 13kN/ml	carga permanente lineal de la pasarela de emergencia
qc: 3.40 kN/m²	carga permanente uniforme en zona de viales
fa: 5kN/m²	sobrecarga uniforme en zona andenes
LIGERO: 20kN	sobrecarga puntual trafico ligero en andenes repartida en dos puntos
C_IAP: 600 kN	sobrecarga de carro tipo IAP repartida en 3 ejes de 200 kN cada uno, en posición más desfavorable en zona viales
fc: 4 kN/m²	sobrecarga uniforme tráfico en zona viales
fpla: 1 kN/m²	sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria
frenado y arranque :	dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren: -24.20kN/ml a lo largo de todo el modulo -39.93kN/ml aplicado en 30m sobrecarga uniforme debida al frenado y arranque de los trenes
N_d: Fz: -8506.2 kN	carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F
N_a: Fz: -6592.6 kN	carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F

N_dm:
Fz: -6616.2 kN — carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F

N_am:
Fz: -5458.6 kN — carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F

My_ai:
Fy:-1180 kN
Mx:3086 kN·m — momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 2), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_abi: la misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila D en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx:3146 kN
My: 8228 kN·m — momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 2), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila D en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm — momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 2), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_ambi: la misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila D en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** no se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm — momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal en los pilares de la fila D y F del módulo 2 para la combinación de momento máximo

My_dm:
My: 496.22 kNm — momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal en los pilares de la fila D y F del módulo 2 para la combinación de momento máximo

Mx_d y **My_d** momentos transversal y longitudinal, respectivamente, en la combinación persistente o transitoria con el máximo axil, no se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: carga tren UIC71* (en los carriles)

*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

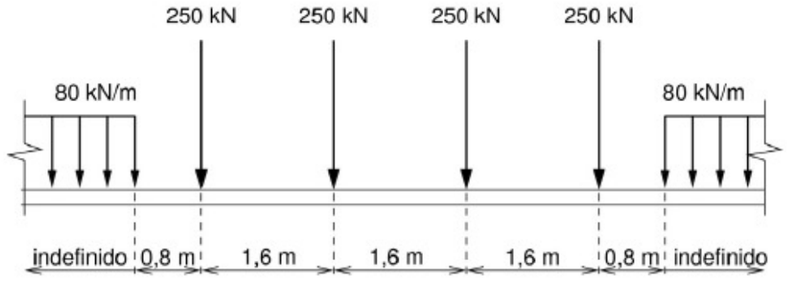


Figura 2. Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable. En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 o más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.

Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

1.8.2.Acciones térmicas y reológicas

ret: efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección del hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell) de valor 2.6x10-^{4}m/m para la losa de 0.7m de canto y 1.6x10-^{4}m/m para la losa de 1.3m. En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC i el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10º C.

ad: deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

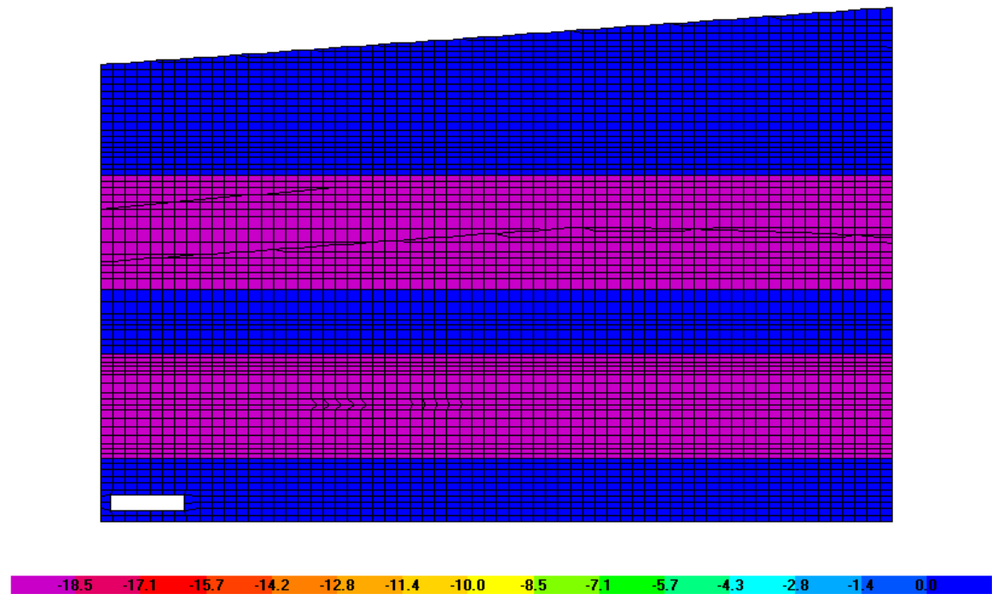


Figura 3. Carga qpla (18.5 kN/m²)

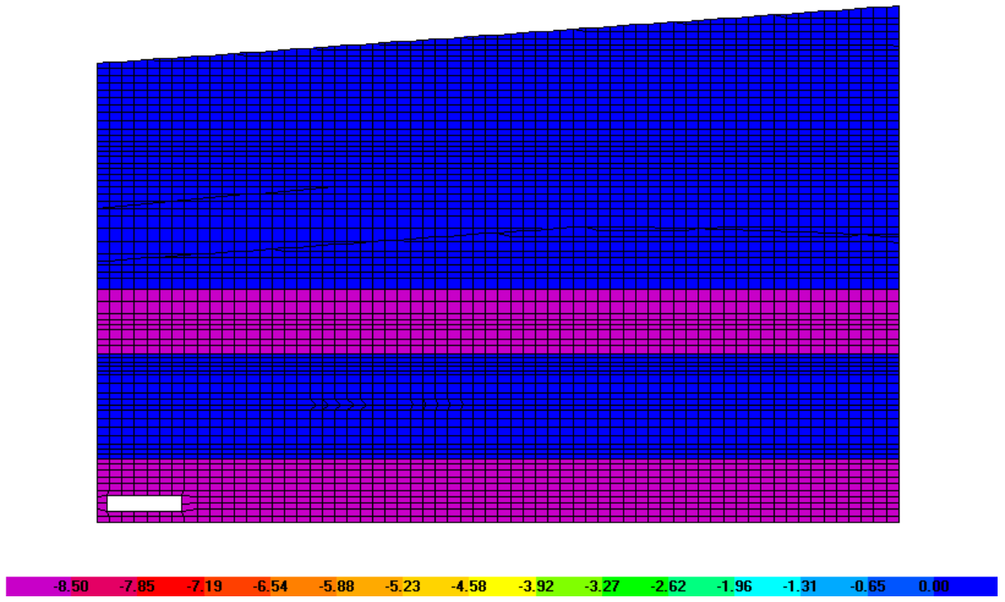


Figura 4. Carga qa (8.50 kN/m²)

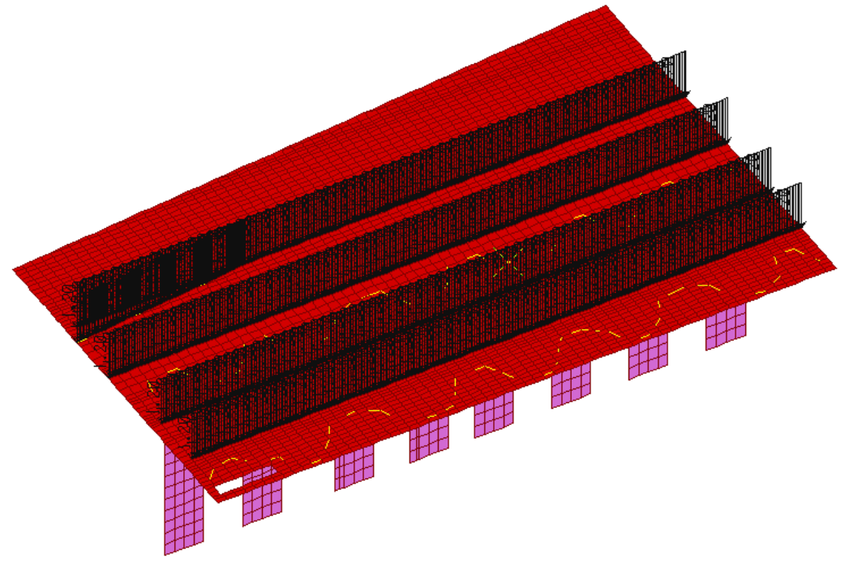


Figura 5. Carga qv (1.20 kN/m)

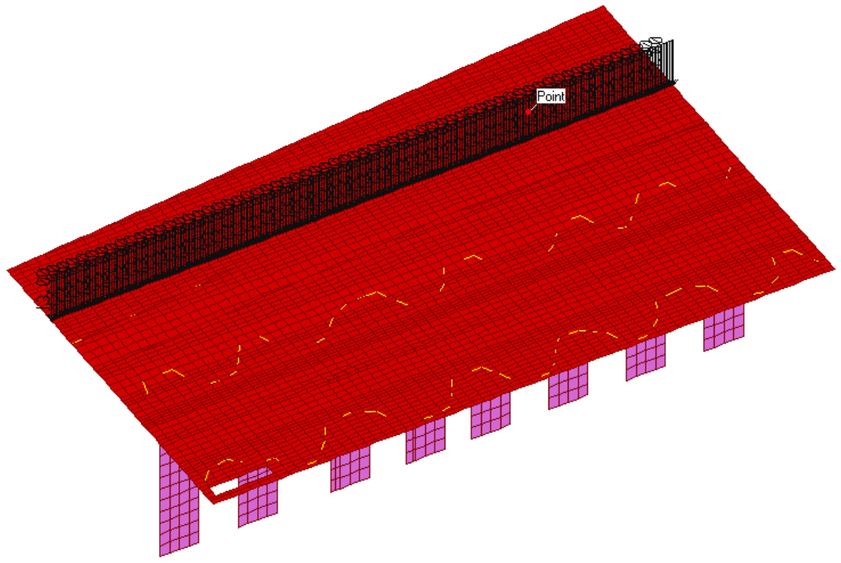


Figura 6. Carga qpas (13 kN/m)

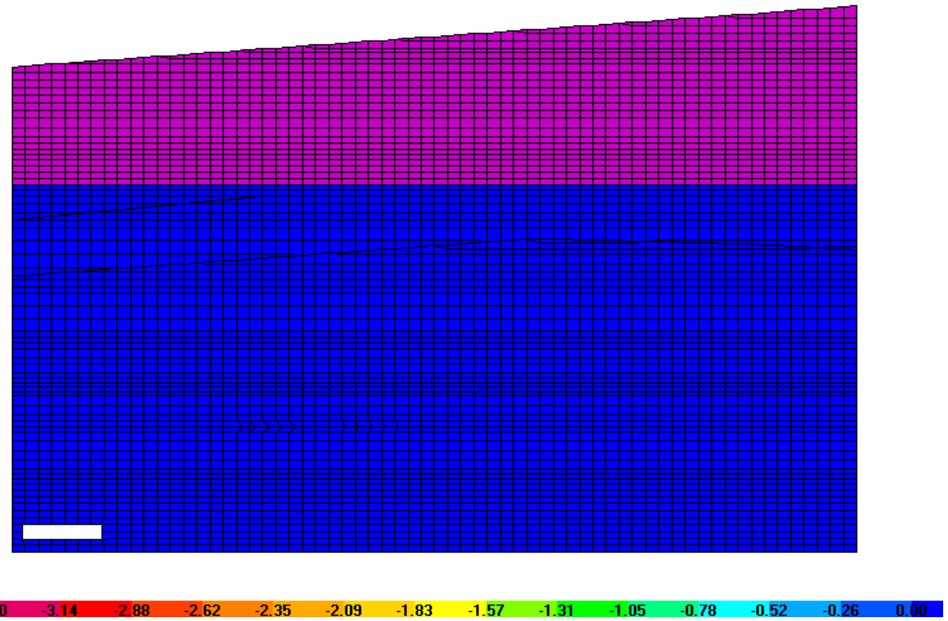


Figura 7. Carga qc (3.40 kN/m²)

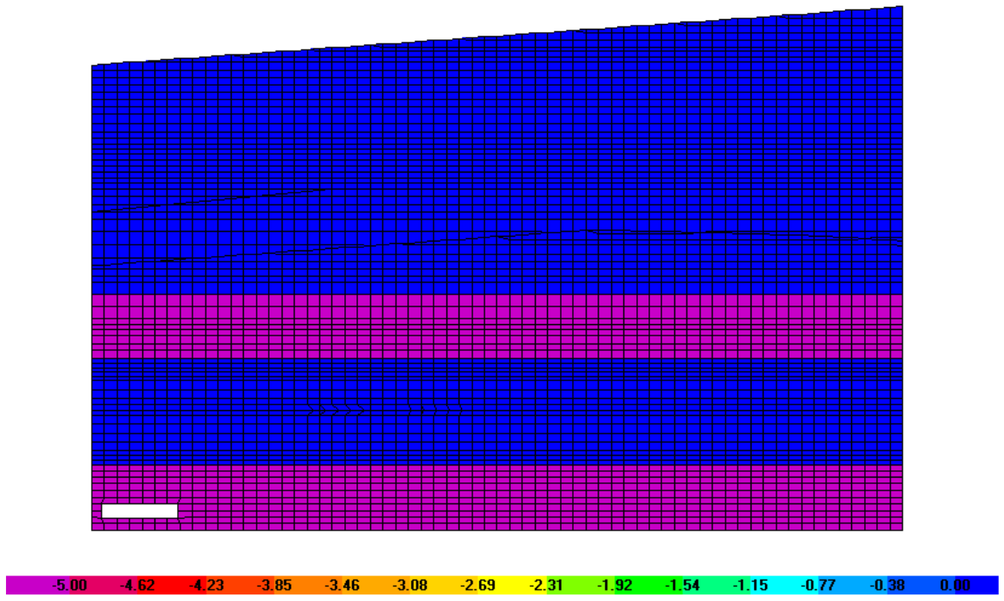


Figura 8. Carga fa (5.0 kN/m²)

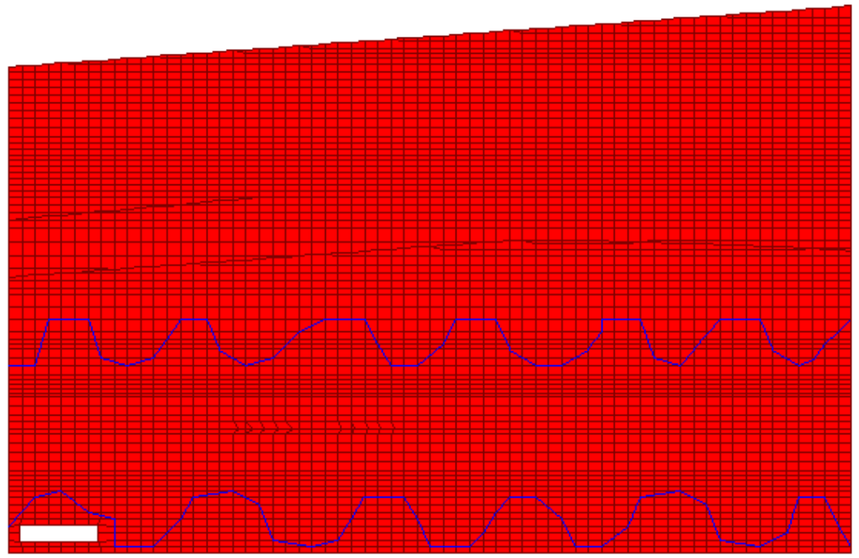


Figura 9. Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

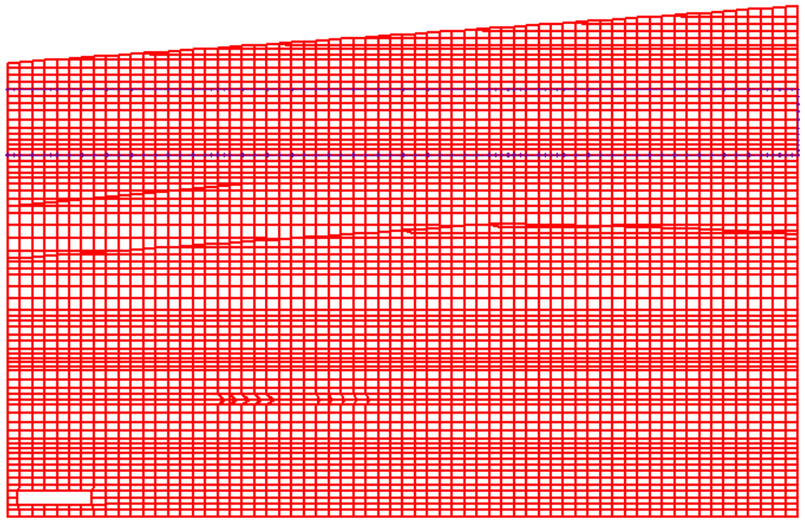


Figura 10. Recorrido (lanes) de correspondiente al carro de la IAP (C_IAP)

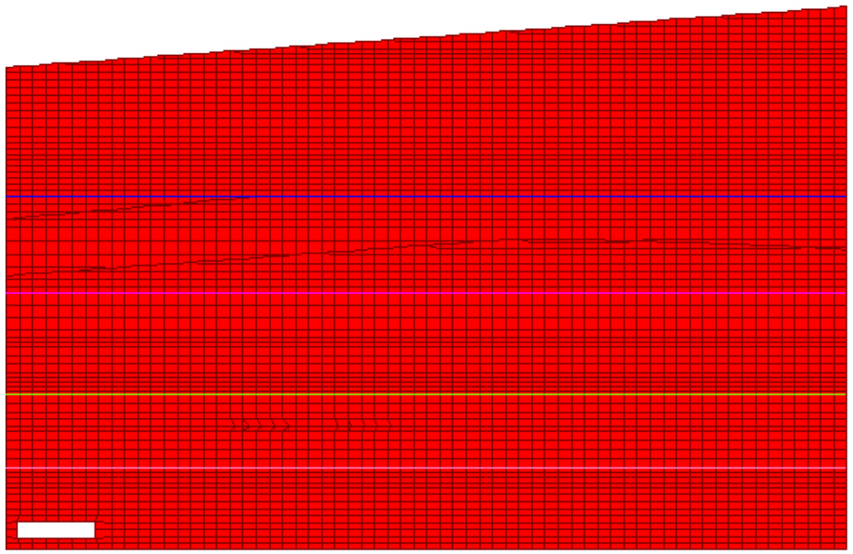


Figura 11. Recorrido (lanes) de la carga UIC71(4 vías)

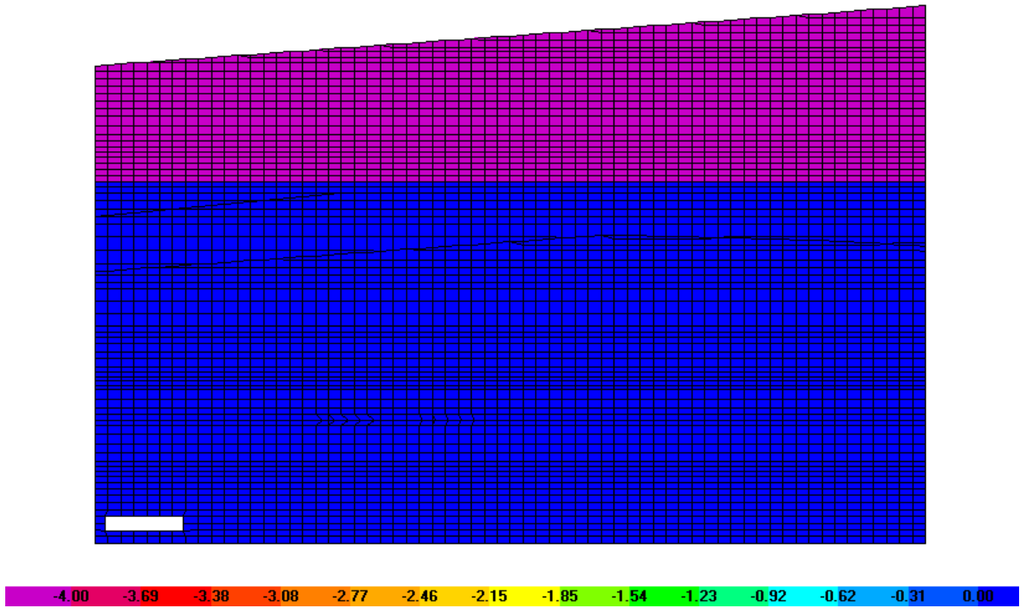


Figura 12. Carga fc (4.0 kN/m²)

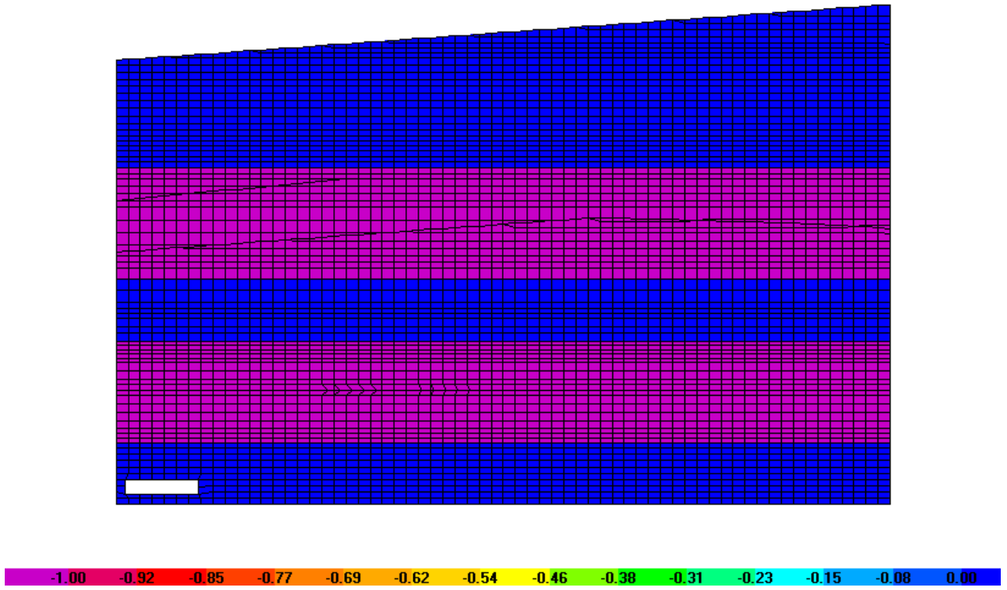


Figura 13. Carga fpla (1.0 kN/m²)

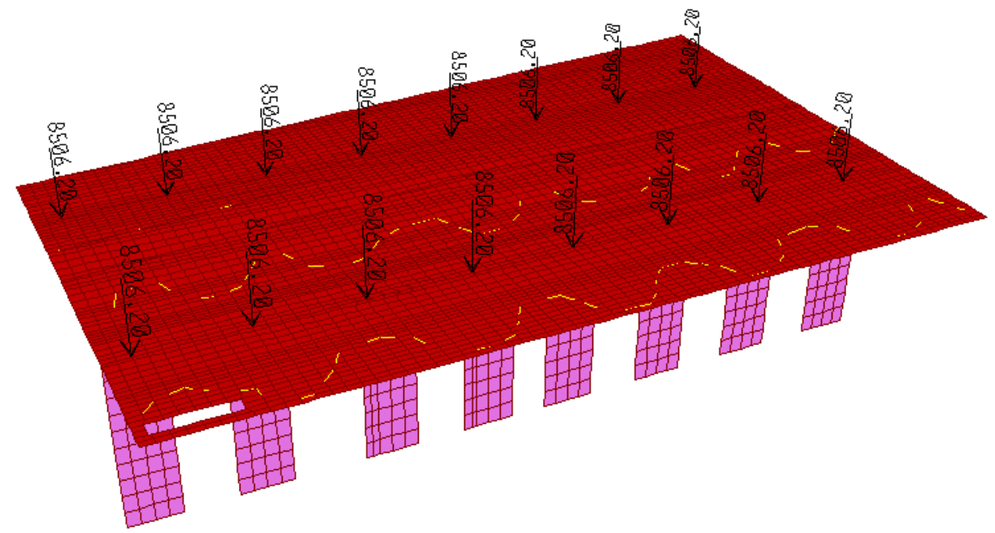


Figura 14. Carga N_d (8506.2 kN)

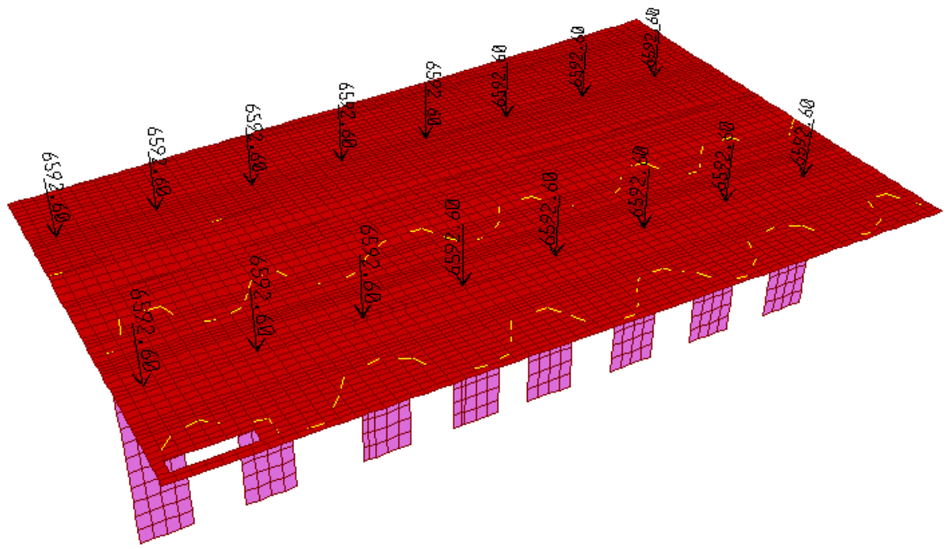


Figura 15. Carga N_a (6592.6 kN)

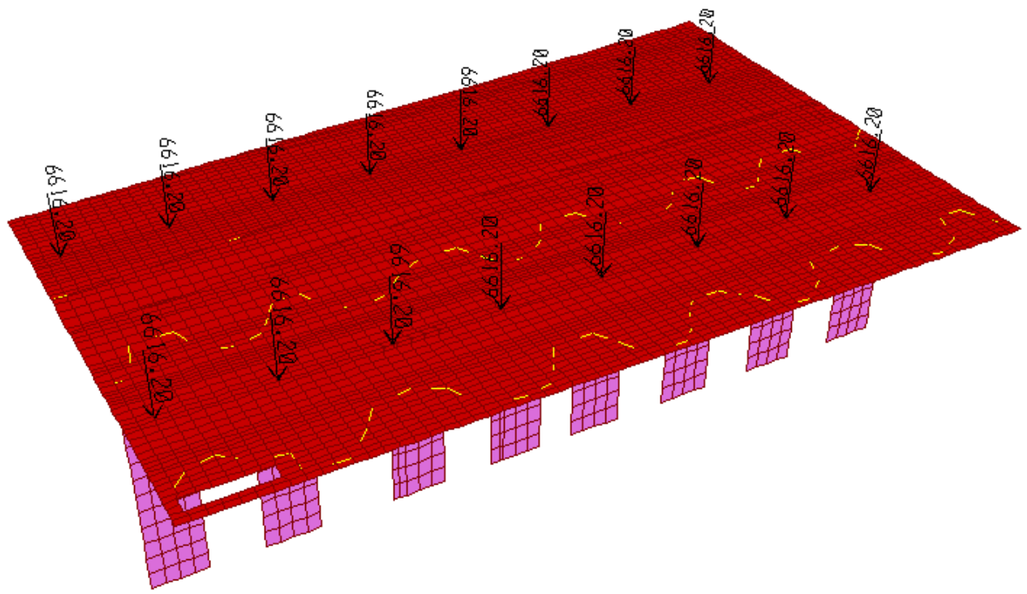


Figura16. Carga N_dm (6616.2 kN)

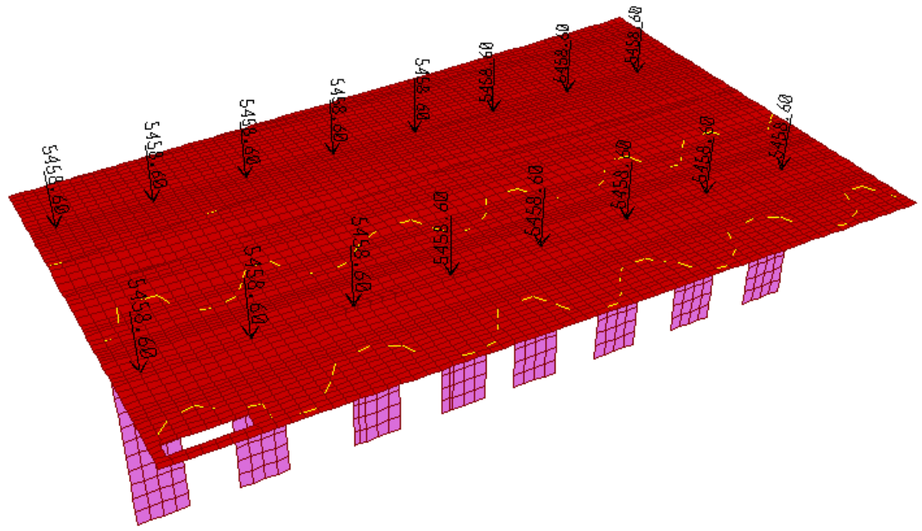


Figura 17. Carga N_am (5458.6 kN)

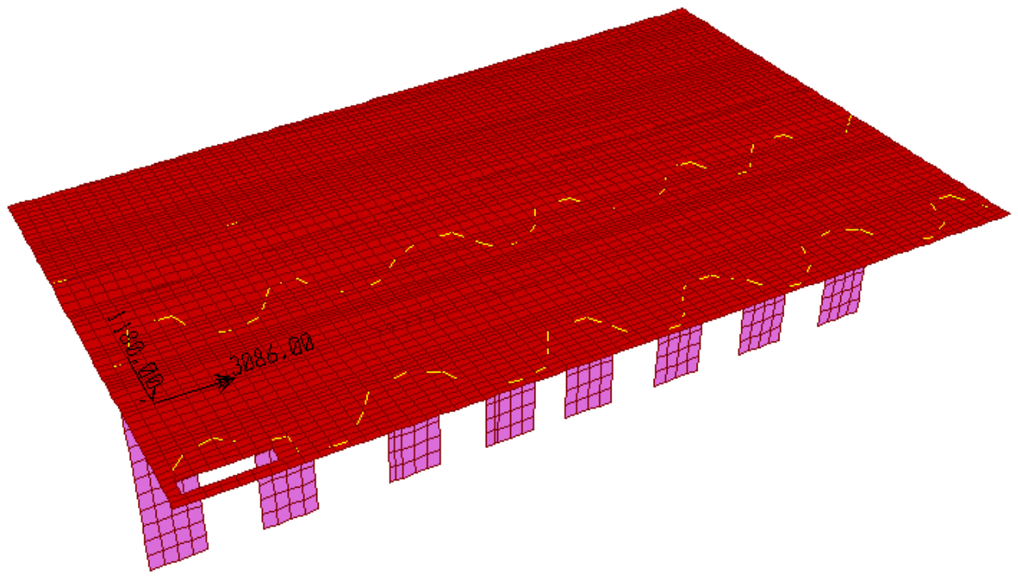


Figura 18. Carga My_ai (Fy=-1180kN, Mx=3086kNm, sobre pilar 1)

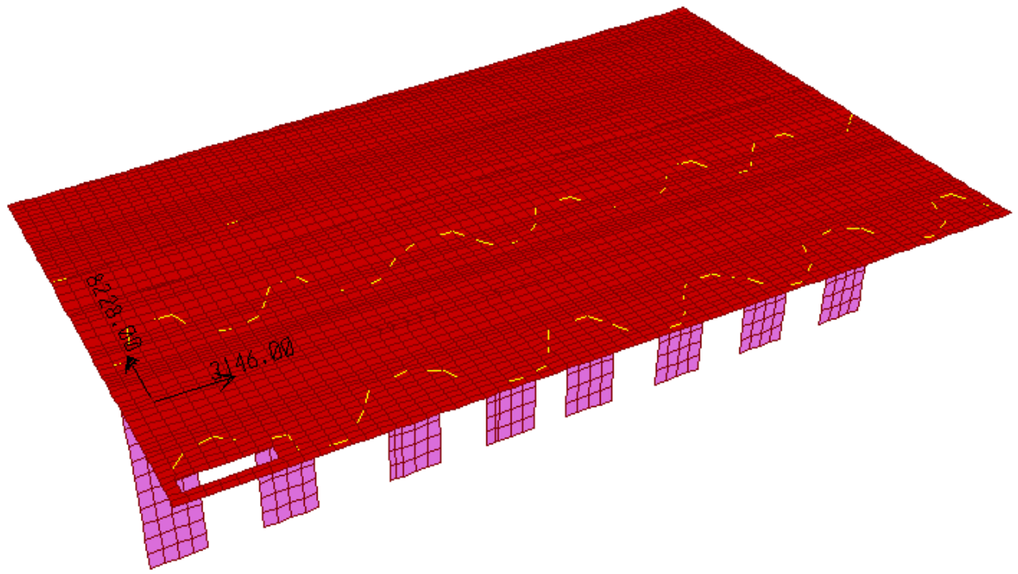


Figura 19. Carga Mx_a1 (Fx=3146KN, My=8228kNm, sobre el pilar 1

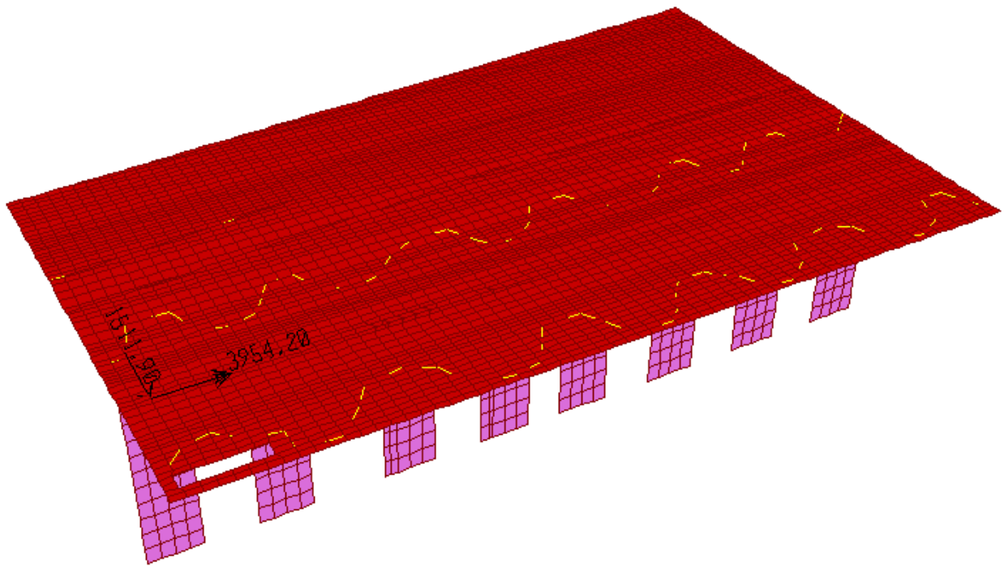


Figura 20. Carga My_am1 (Fy=-1511.9kN, Mx=3954.2kNm, sobre pilar 1)

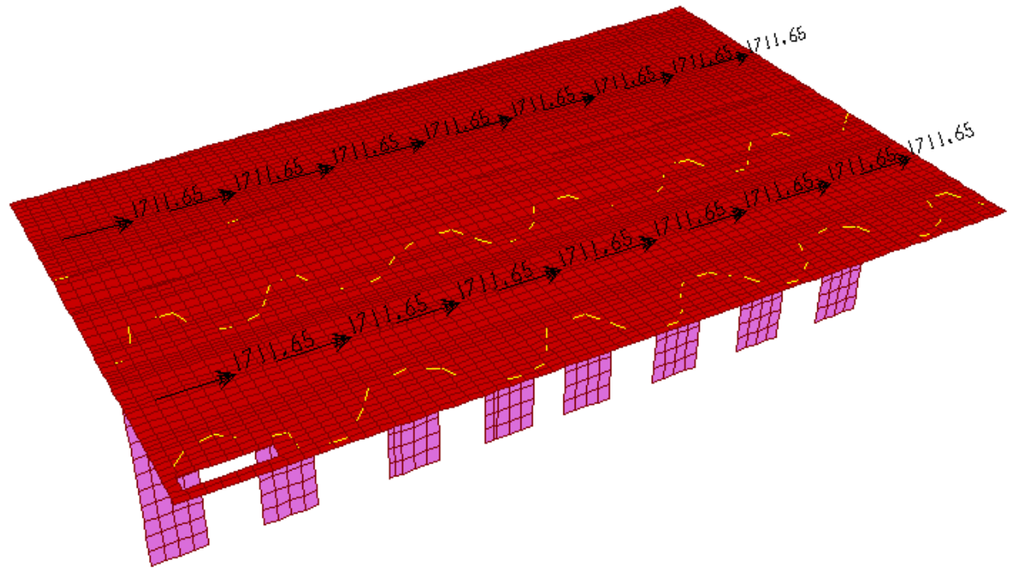


Figura 21. Carga Mx_dm (Mx=1711.65kNm)

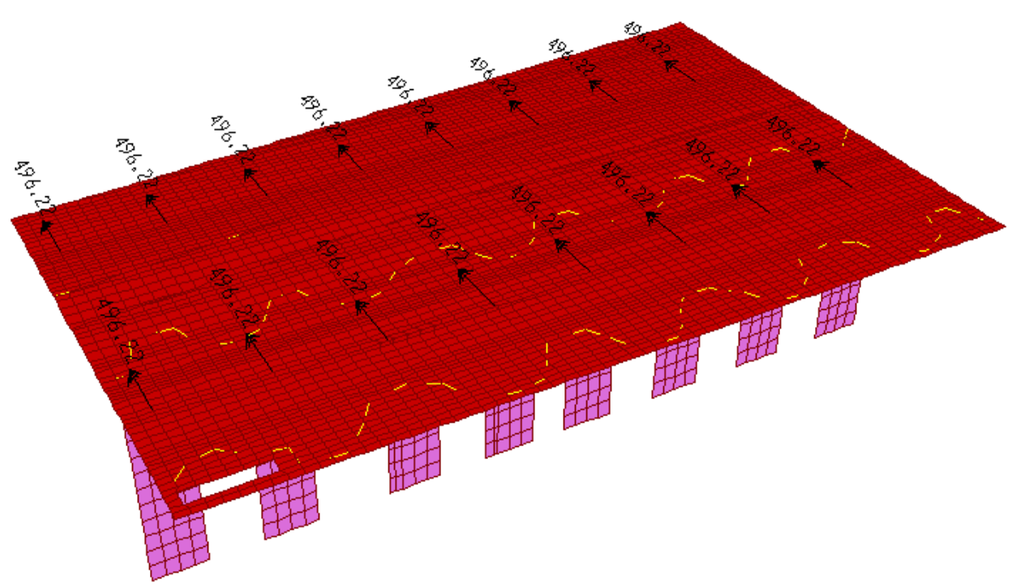


Figura 22. Carga My_dm (My=496.22kNm)

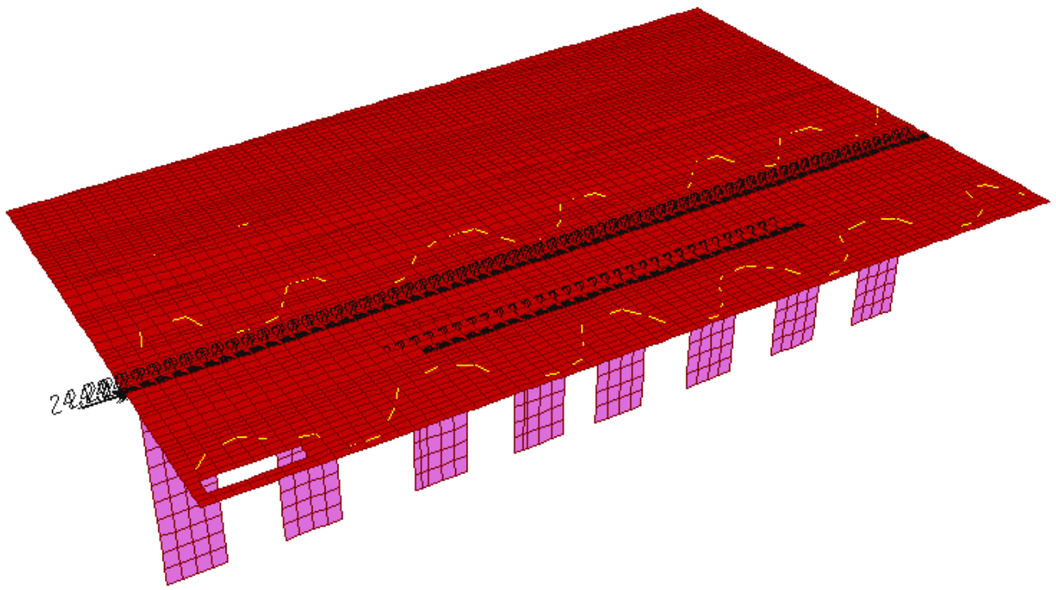


Figura 23. Carga de frenado (24.20kN/m)

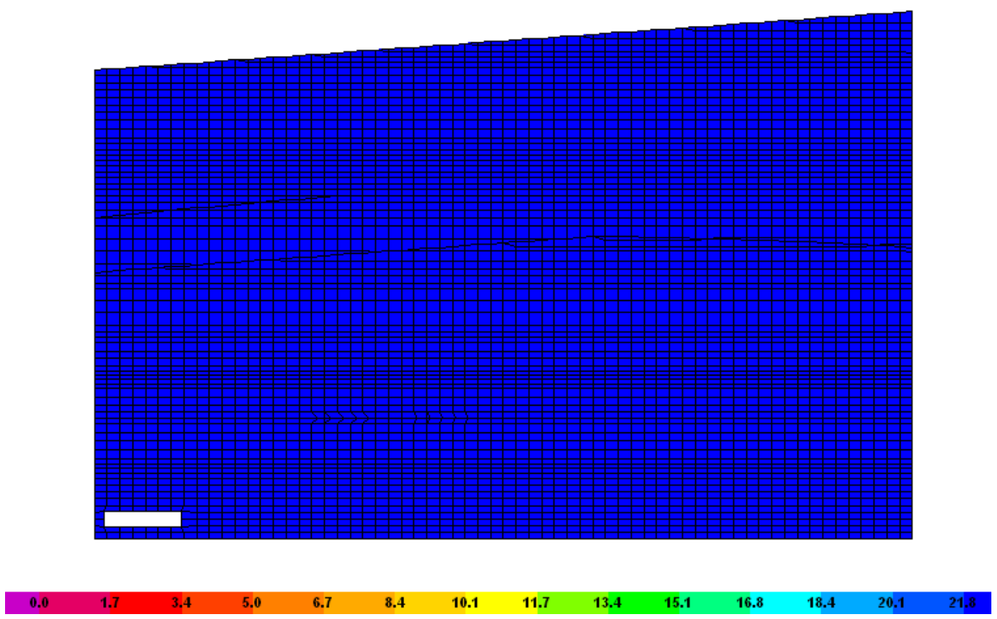


Figura 24. Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

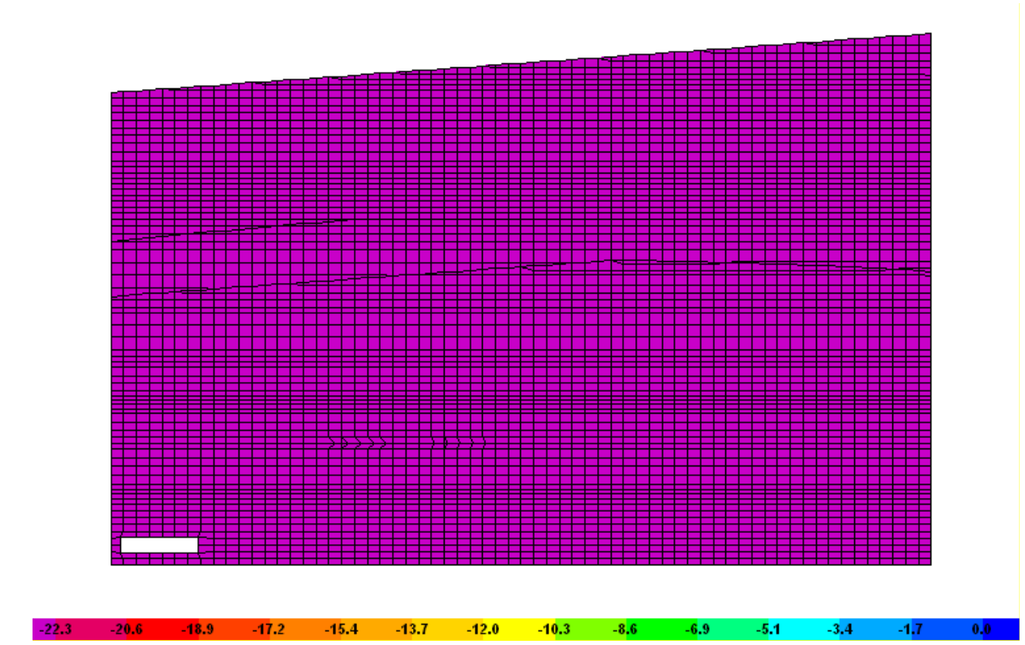


Figura 25. Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media)

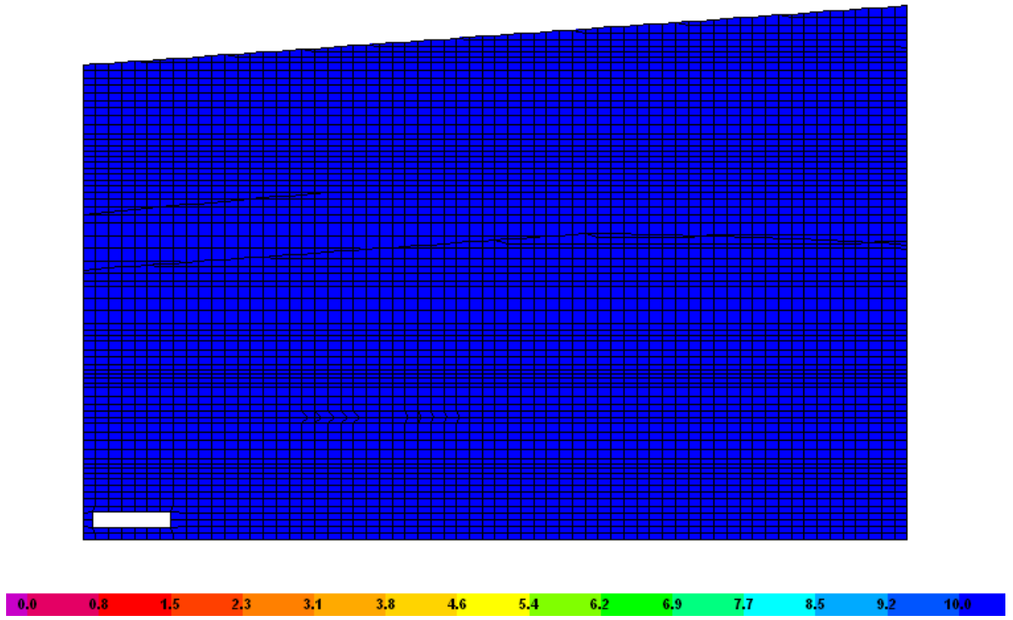


Figura 26. Gradiente máximo de temperatura (10ºC)

1.8.3.Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es $a_b = 0.04g$, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.

La aceleración sísimica se define como: $a_c = \rho\, a_c S$
con: $\rho = 1$ (importancia normal)
$S = 1.28$ coeficiente amplificador del suelo (suelo tipo III y $\rho\, a_b < 0.1g$)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de: $a_c = 0.05g$

Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención del terreno. En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

1.8.4.Combinación de cargas

1.8.4.1. Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

1.8.4.2.Estados Límite Último (E.L.U.)

Para los estados límite últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_{E,k}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ

Sobrecargas uso	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica
Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica
Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial
Env_ddas → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial

1.9.DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Los bataches se han modelizado con el programa de elementos finitos SAP como una losa empotrada en su base y coaccionada superiormente por la losa TAV del módulo 2. La longitud de las pantallas en el modelo se ha definido de acuerdo con la prescripciones de la "Guía de cimentaciones", dando una longitud a las pantallas igual a la longitud equivalente de empotramiento (1,3·T). Véase el cálculo en los anejos.

Los muros de apoyo de la losa se han modelizado como articulaciones que impiden el movimiento en cualquier dirección pero permiten el giro, mientras que el apoyo de los bataches centrales, se han considerado como empotramiento. Estos bataches se han sometido a una deformación vertical en la dirección z para valorar el posible efecto de las deformaciones diferenciales (descenso de apoyo) en la losa TAV. El valor de dicha deformación es de 25.4mm, que es el asiento máximo teórico que puede experimentar el terreno sin llegar a rotura.

En las uniones con los módulos 1 y 3 hay unas juntas en la dirección transversal, que en la dirección longitudinal sólo transmiten cortante, así pues se han modelizado dichas uniones con unas vigas de muy corta longitud, que sólo transmiten el cortante gracias a la herramienta "release". Así pues, en el modelo del módulo 2 se ha modelizado también un tercio del módulo 1 y 3 en el cual se han introducido **todas** las cargas que afectan a éste módulo para obtener una correcta interacción entre módulos.

Para obtener los esfuerzos de cada batache se han definido 3 "section cuts" en las secciones más desfavorables. Habiendo considerado la unión losa-batache, el empotramiento del batache y una zona intermedia.

A continuación se adjunta una figura del modelo de cálculo:

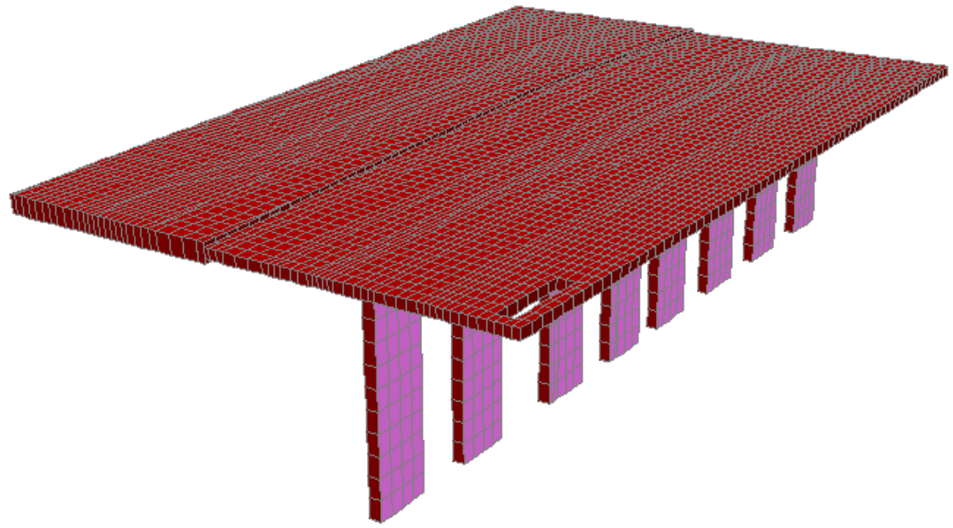


Figura 27. Modelo de cálculo

1.9.1.Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con un módulo de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m. La geometría de la sección del batache es la que se adjunta a continuación:

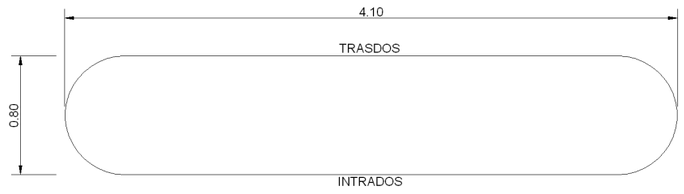


Figura 29. Sección de los bataches

Para el cálculo del armado se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80 m^2, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. En el caso de la comprobación a fisuración, como se ha comentado anteriormente, se aplica una sección reducida equivalente a la sección rectangular de 3.70 x 0.80 m^2.

1.10.RESULTADOS

A continuación se exponen los valores de cálculo considerados para dimensionar el armado de los bataches. En este módulo se han agrupado los bataches según la similitud de esfuerzos, lo que conlleva a armados parecidos. Se han agrupado en 2 tipos: F09 y F16; y F10, F11, F12, F13, F14 y F15.

- Batacheslongitudinales F09, F16:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	*588*	*kN*
M_{1k}	*2038*	*kN·m*
N_{2k}	*1652*	*kN*
M_{2k}	*10573*	*kN·m*

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	*2244*	*kN*	*-*
V_{1d}	*2243*	*kN*	*1cΦ16/0.30*
V_{2d}	*274*	*kN*	*No hace falta.*
M_{1d}	*2061*	*kN·m*	*21Φ32 por cara*
M_{2d}	*23600*	*kN·m*	*9Φ32 por cara*

- Batacheslongitudinales, de F10, F11, F12, F13, F14, F15:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	*1835*	*kN*
M_{1k}	*1577*	*kN·m*
N_{2k}	*1712*	*kN*
M_{2k}	*8626*	*kN·m*

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	***Valor***	***Unidad***	
N_d	*2628*	*kN*	*-*
V_{1d}	*1993*	*kN*	*1cΦ16/0.30*
V_{2d}	*225*	*kN*	*No hace falta.*
M_{1d}	*2594*	*kN·m*	*29Φ25 por cara*
M_{2d}	*15599*	*kN·m*	*9Φ25 por cara*

1.11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

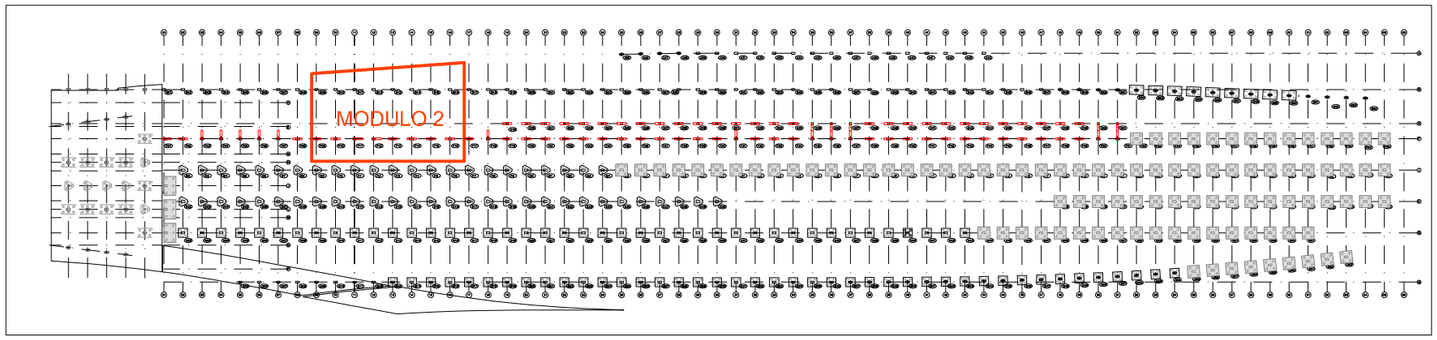
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

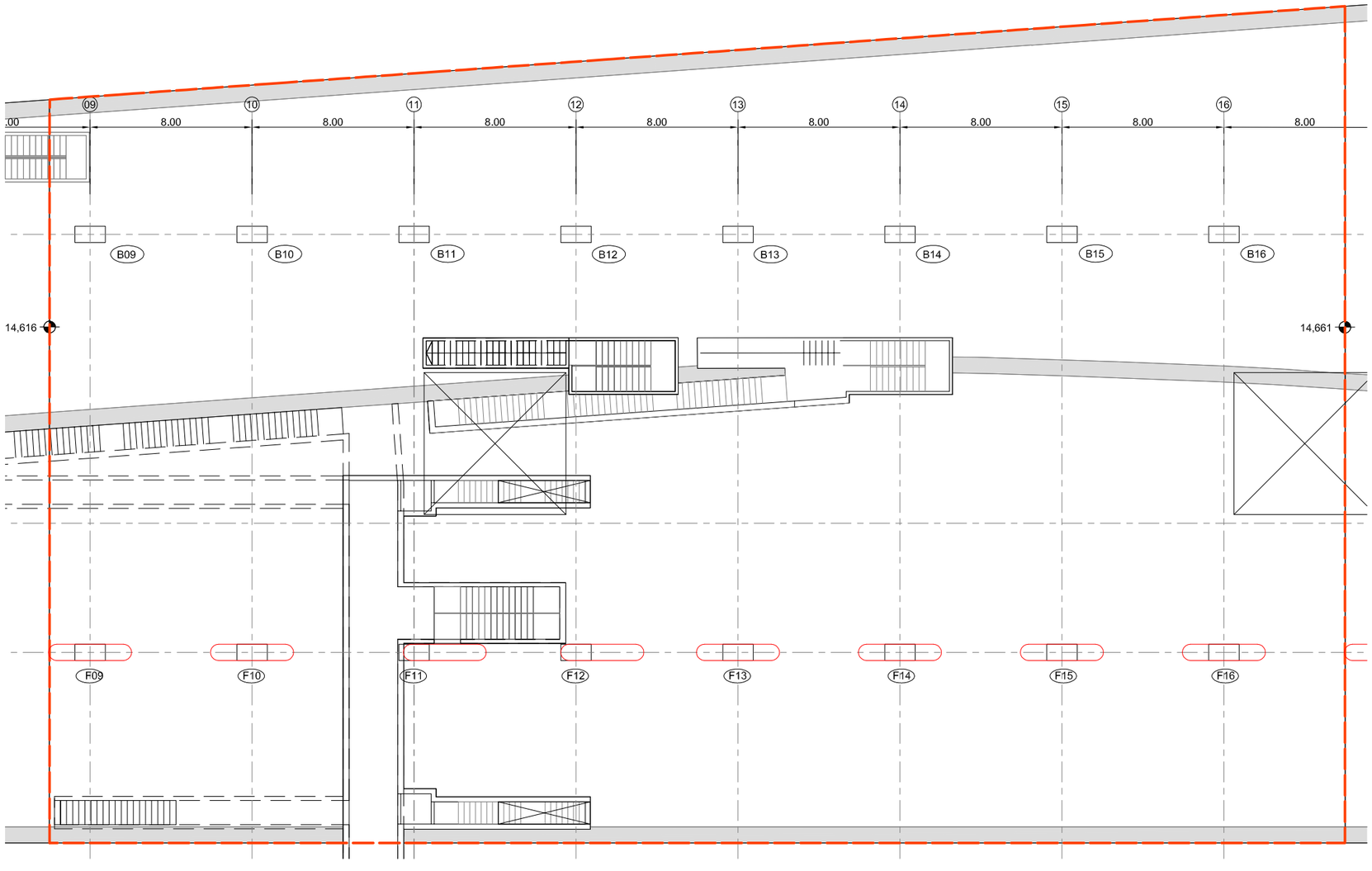
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Septiembre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





PLANTA
ESCALA 1:250

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

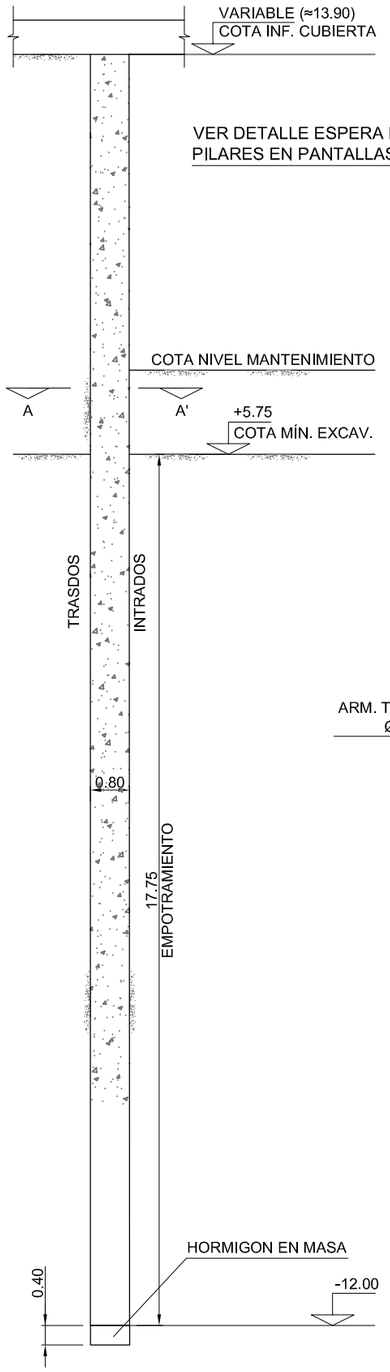
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 2
PLANTA

Nº DE PLANO
Hoja 1 de 6

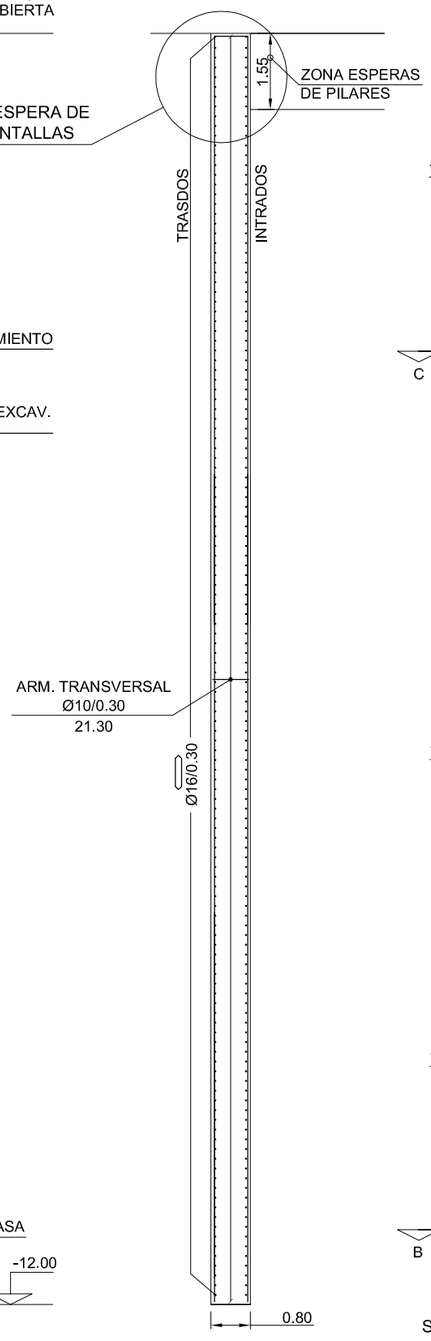
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION
- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS E INTRADOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

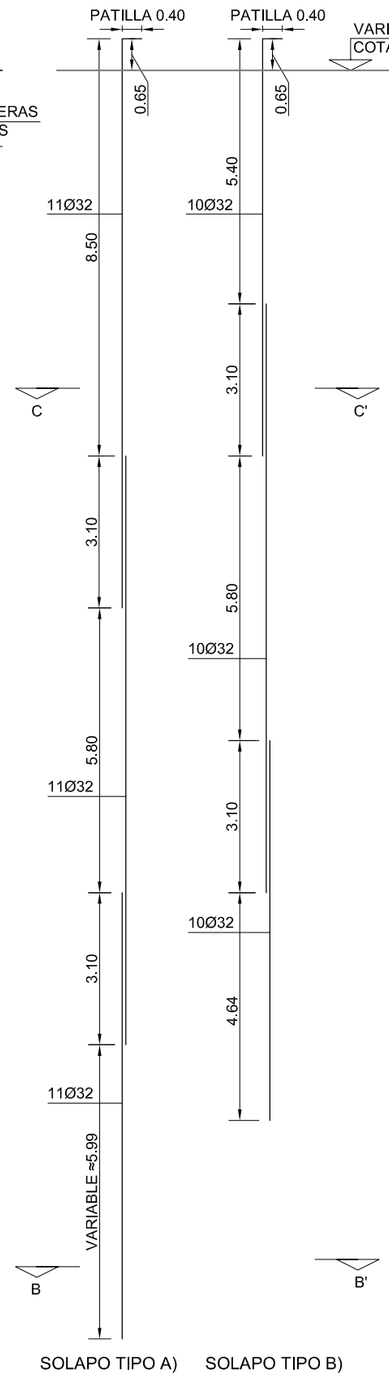
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F09 MODULO 2
ESCALA =1:125

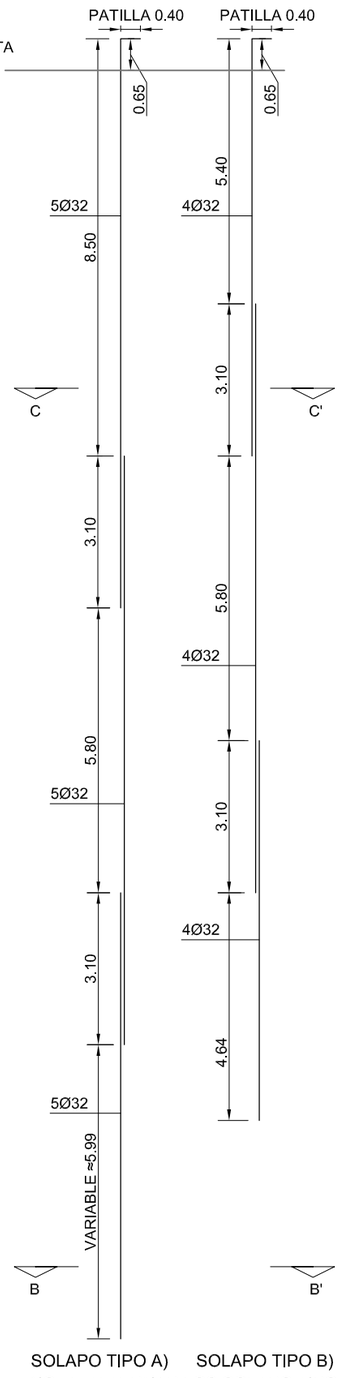


ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:125



SOLAPO TIPO A) SOLAPO TIPO B)
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:125



SOLAPO TIPO A) SOLAPO TIPO B)
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:125

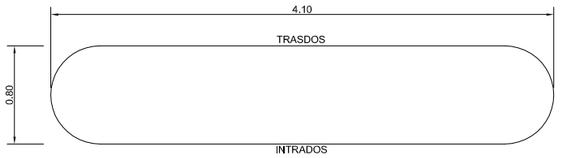
CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS	Estadístic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1.35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

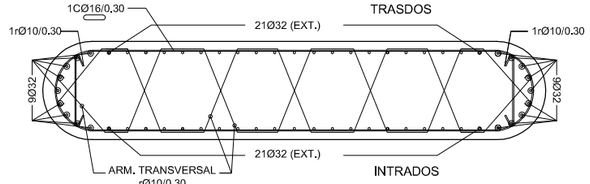
Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

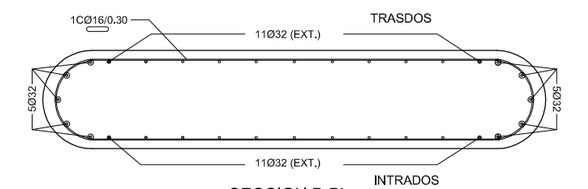
-Control Estadístic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat hauria d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...



SECCION A-A'
ESCALA 1:50



SECCION C-C'
ESCALA 1:50



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 2 BATACHES F09	Nº DE PLANO Hoja 2 de 6

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION
- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS E INTRADOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

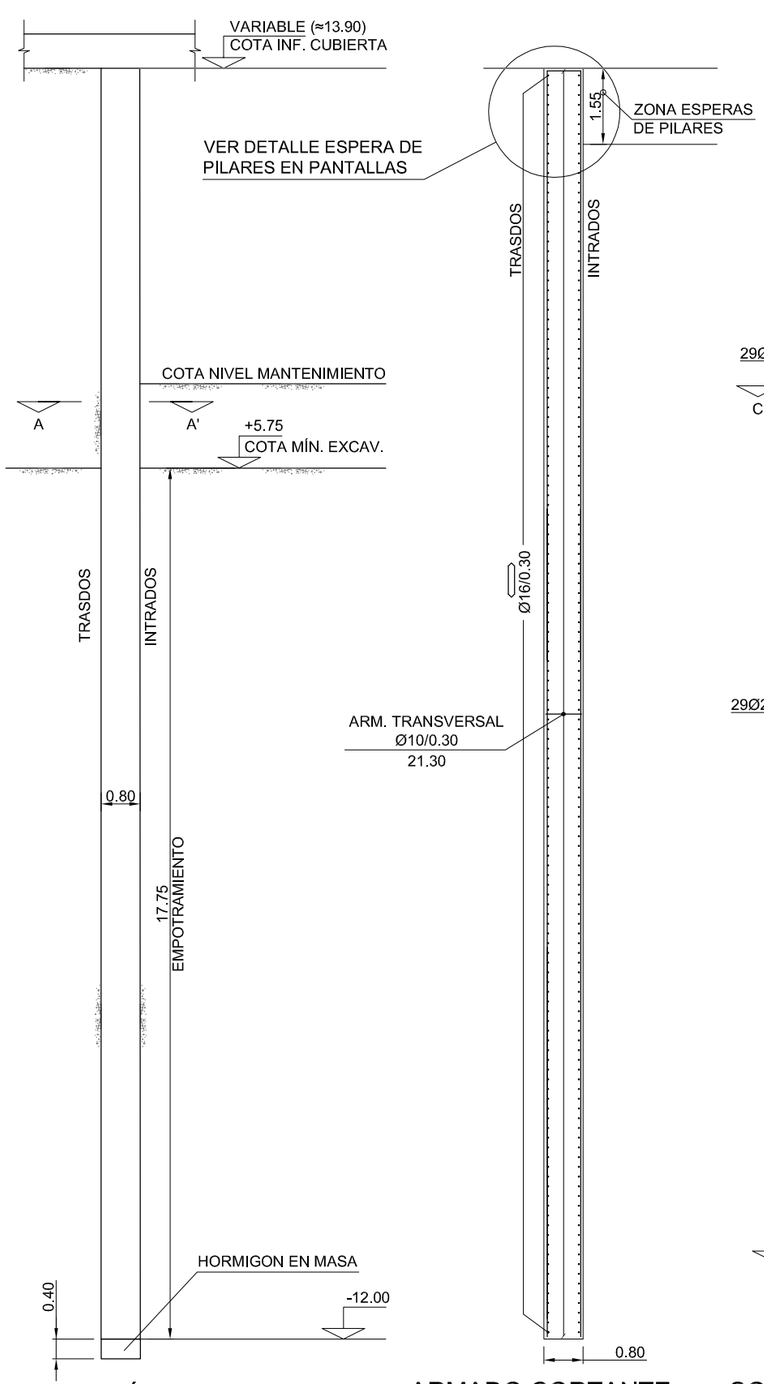
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

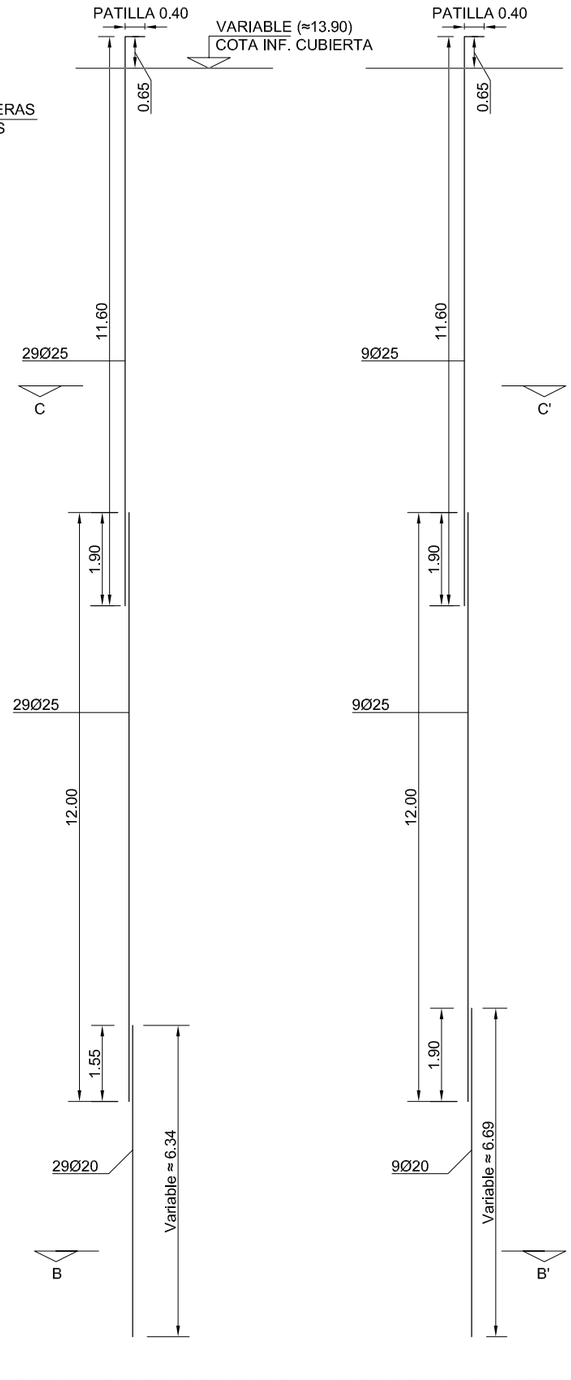
MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS	Estadístic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1.35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES
- -Control Estadístic a l' EHE, equival a control Intens
- -Solapes segons EHE
- -L'acer utilitzat hauria d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...



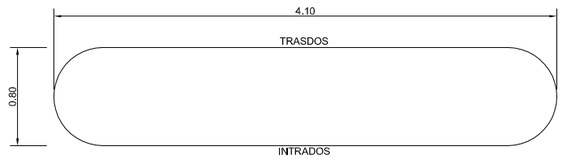
DEFINICIÓN GEOMETRICA
F10-F11-F12 MODULO 2
ESCALA =1:125



ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:125

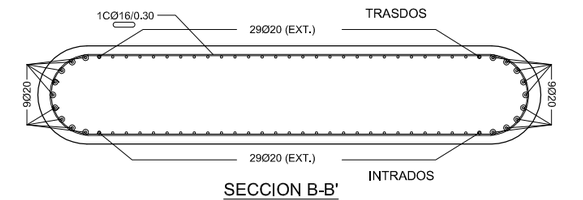
SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO
ESCALA =1:125

SOLAPO DEL ARMADO LADO CORTO
ESCALA =1:125



SECCION A-A'
ESCALA 1:50

SECCION C-C'
ESCALA 1:50



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

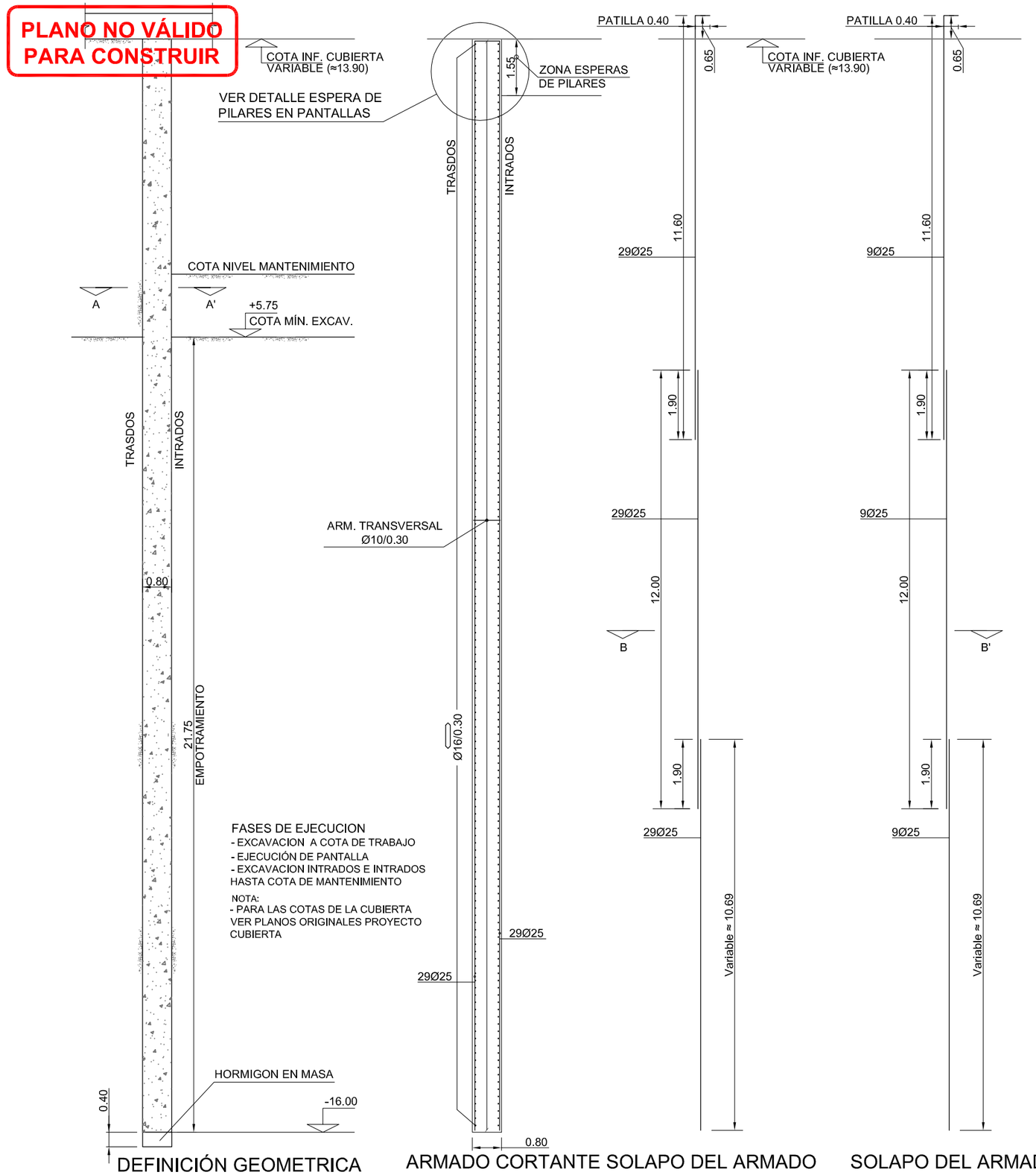
ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 2
BATACHES F10–11–12

Nº DE PLANO: Hoja 3 de 6

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F13-F14-F15 MODULO 2

ARMADO CORTANTE

SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO POR CARA

SOLAPO DEL ARMADO LADO CORTO POR CARA

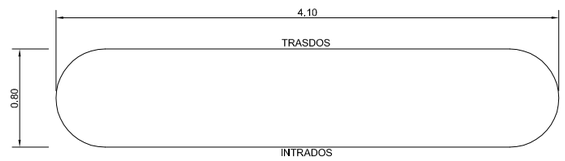
CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS	Estadístic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1.35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

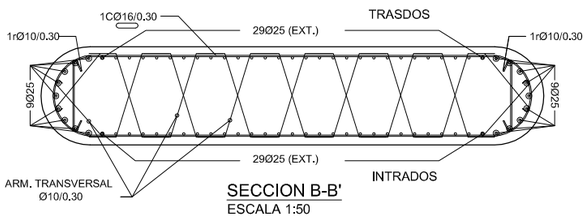
Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

-Control Estadístic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat hauria d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...



SECCION A-A'
ESCALA 1:50



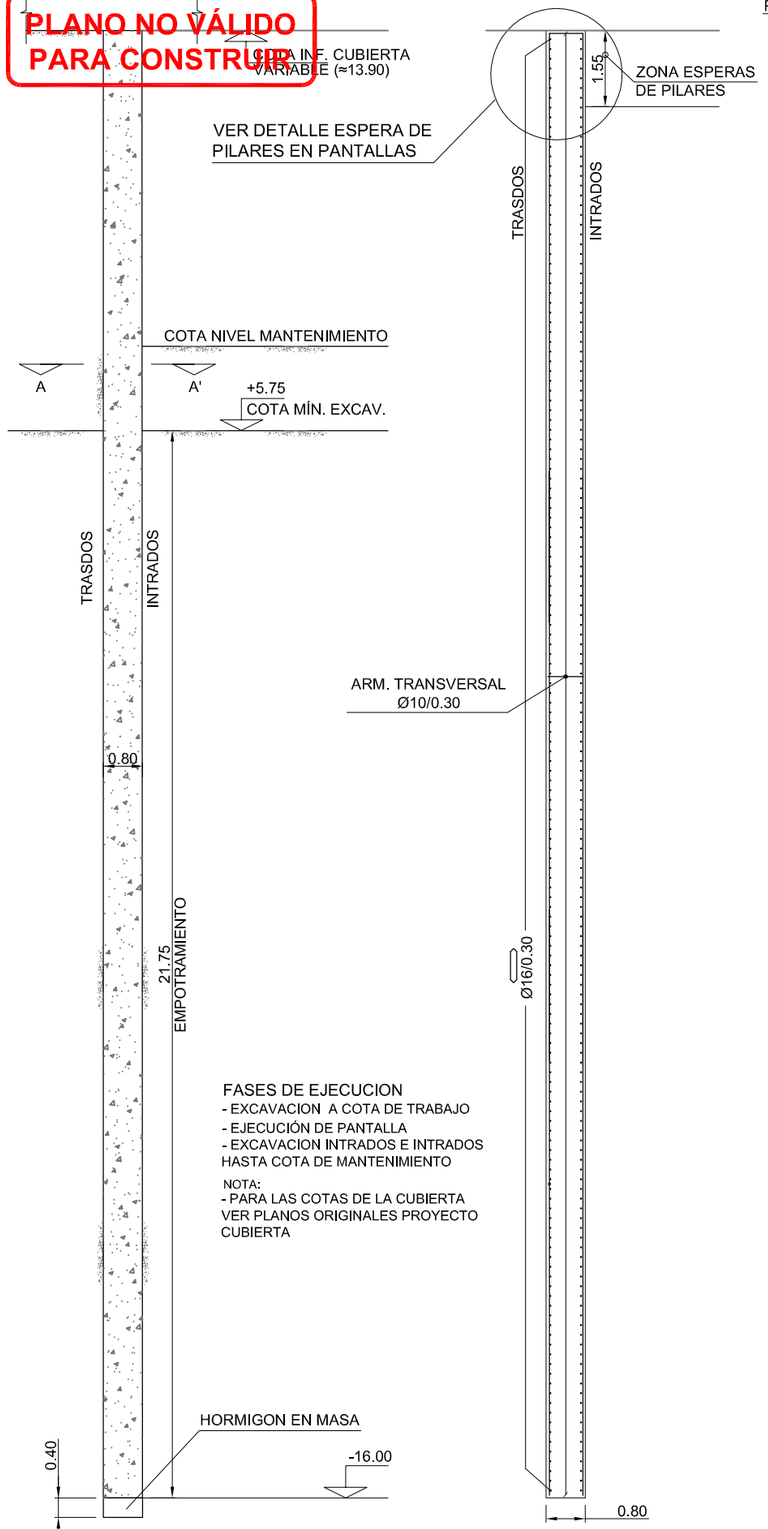
SECCION B-B'
ESCALA 1:50

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº

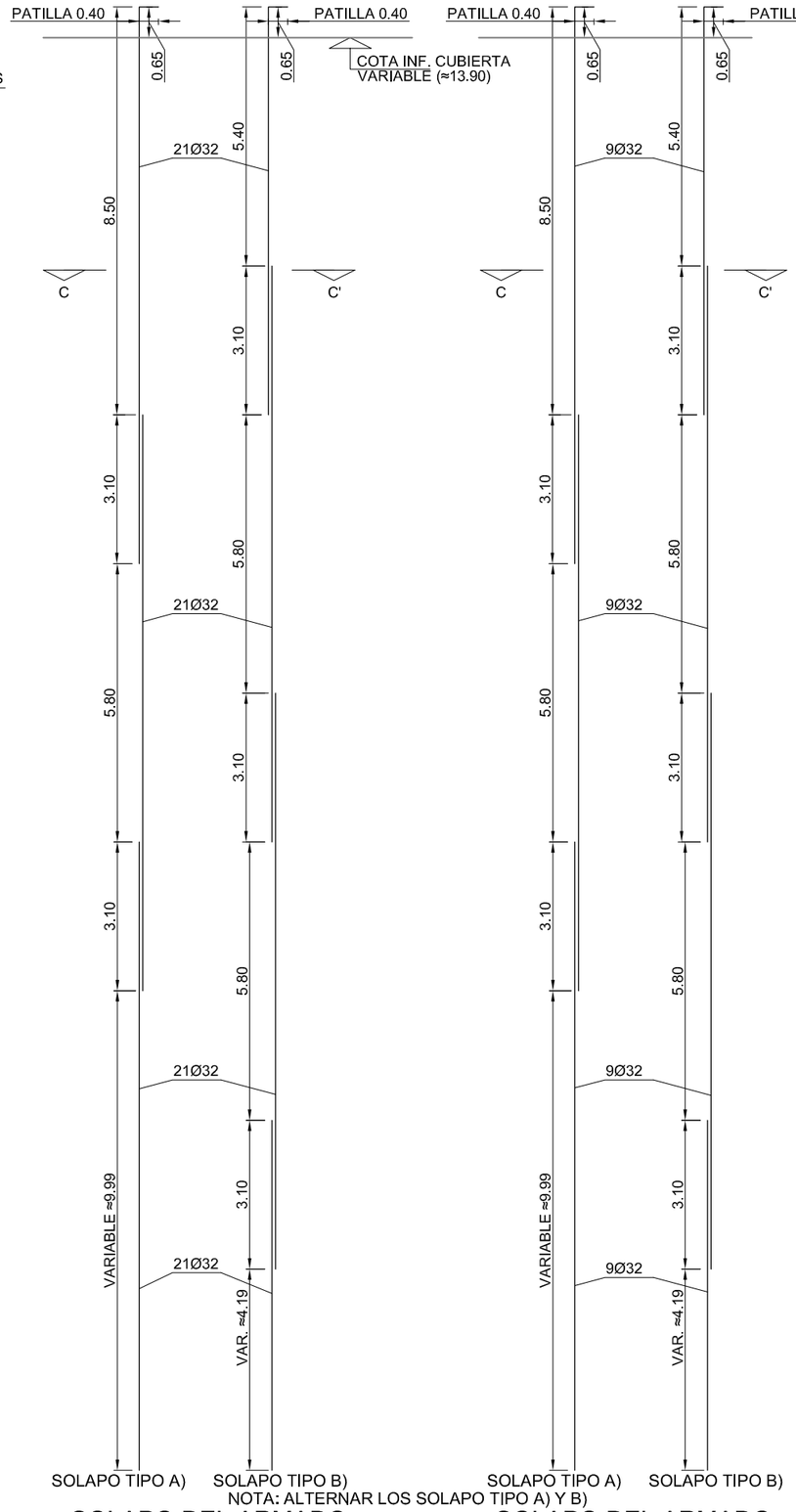
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 2 BATACHES F13–14–15	Nº DE PLANO: Hoja 4 de 6

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F16 MODULO 2

ARMADO CORTANTE



SOLAPO TIPO A) SOLAPO TIPO B)

SOLAPO TIPO A) SOLAPO TIPO B)

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA

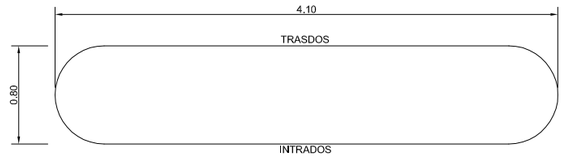
CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS	Estadístic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1.35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

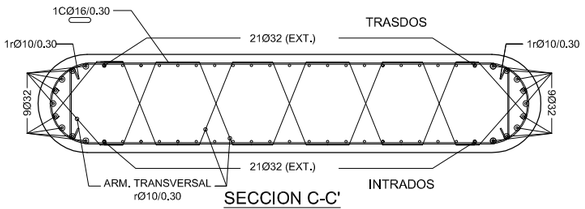
Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

-Control Estadístic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat hauria d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...



SECCION A-A'
ESCALA 1:50



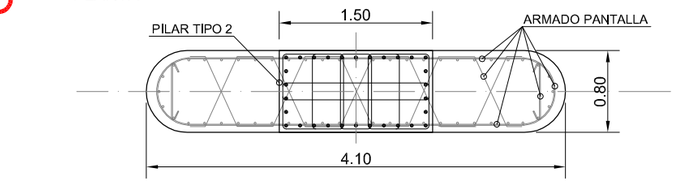
SECCION C-C'
ESCALA 1:50

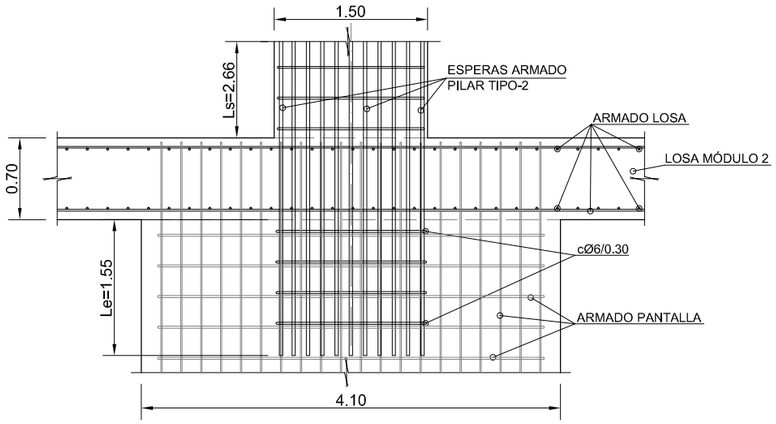
REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 2 BATACHES F16	Nº DE PLANO Hoja 5 de 6

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

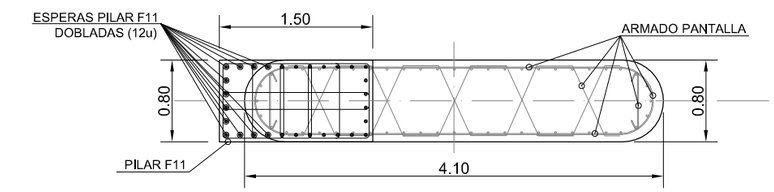
PLANTA

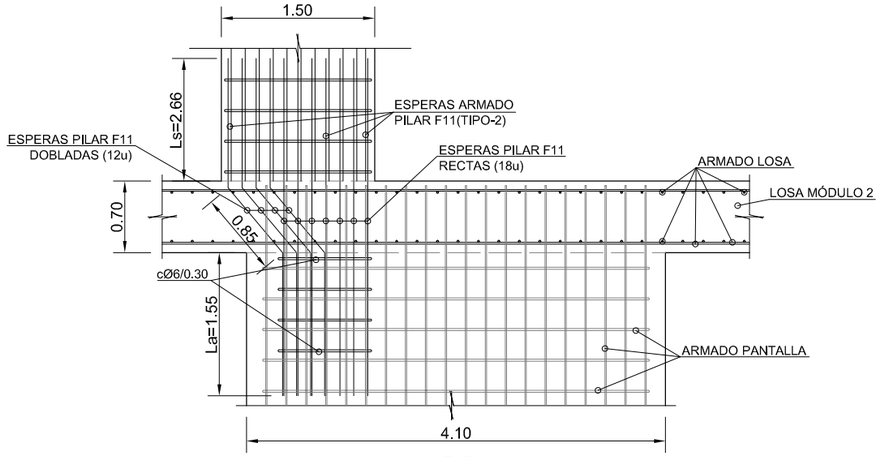




DETALLE DE ESPERAS DE PILARES CENTRADOS EN LAS PANTALLAS

PLANTA

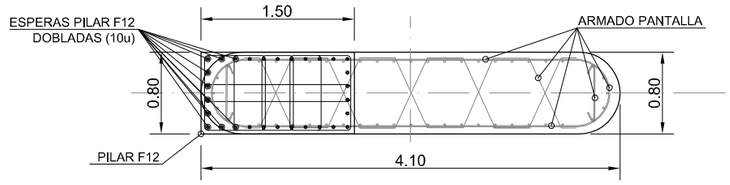


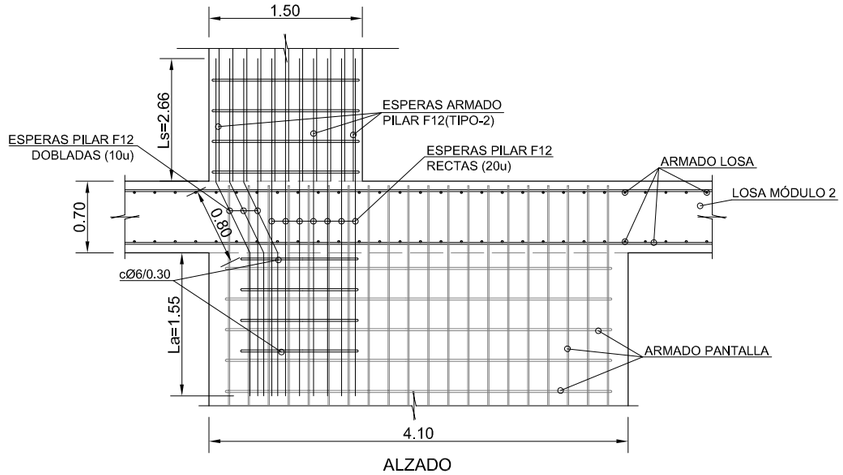


ALZADO

DETALLE DE ESPERAS PILAR F11

PLANTA





ALZADO

DETALLE DE ESPERAS PILAR F12

CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL			CARACTERISTIQUES			CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS	Estadístic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1,15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1,35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

-Control Estadístic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat haurà d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
DETALLES ARMADURA DE ESPERA EN PANTALLAS
PARA CONEXIÓN CON SOLERA Y PILARES

Nº DE PLANO
Hoja 6 de 6

3991

3.ANEJOS

3.1. ANEJO DE HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 2

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 2 considerando que entran 5.80m en el sustrato PQ. Bataches F13-F16

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 15.95m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 5.8m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 1357.2 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 14887.976\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 14760\,kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 13439 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no\ cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 2

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 2 considerando que entran 8.0m en el sustrato PQ. Para bataches F09-F12

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 9.65m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 8.0m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 1180.4 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 14021.656\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 14021.656\,kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 13439 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no\ cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

3.2.ANEJO DE ESFUERZOS Y COMBINACIONES

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Bat1_pie	Env_cc	Combination	Max	31,616	-7,858	21250,296	1786,3324	423,9227	89,0684
Bat1_pie	Env_cc	Combination	Min	-2093,347	-213,53	3780,906	-606,5282	-23016,2429	-81,0409
Batache_1	Env_cc	Combination	Max	2093,347	213,53	-2344,511	3418,1754	4099,1069	81,0409
Batache_1	Env_cc	Combination	Min	-31,616	7,858	-19813,9	-1224,0292	-9191,3066	-89,0684
Bat2_pie	Env_cc	Combination	Max	194,599	8,207	23000,455	1592,5662	1524,2906	64,8885
Bat2_pie	Env_cc	Combination	Min	-1328,193	-208,258	5653,961	-642,9603	-13707,6791	-49,6769
Batache_2	Env_cc	Combination	Max	1328,193	208,258	-4217,565	3038,4753	5924,7264	49,6769
Batache_2	Env_cc	Combination	Min	-194,599	-8,207	-21564,059	-1299,3318	-7177,9377	-64,8885
Bat3_pie	Env_cc	Combination	Max	-152,97	31,469	22463,826	1344,7501	-1627,9964	72,1683
Bat3_pie	Env_cc	Combination	Min	-1992,913	-159,819	5659,681	-858,4562	-17033,7297	-95,7316
Batache_3	Env_cc	Combination	Max	1992,913	159,819	-4223,286	2653,2323	3693,608	95,7318
Batache_3	Env_cc	Combination	Min	152,97	-31,469	-21027,431	-1707,4963	-15660,9024	-72,1683
Bat4_pie	Env_cc	Combination	Max	-72,471	49	20882,832	1274,6662	-884,0873	75,4677
Bat4_pie	Env_cc	Combination	Min	-1422,932	-144,621	5089,911	-997,9275	-11558,2029	-87,5001
Batache_4	Env_cc	Combination	Max	1422,932	144,621	-3653,515	2533,8846	3199,296	87,5002
Batache_4	Env_cc	Combination	Min	72,471	-49	-19446,437	-1983,3203	-12013,6216	-75,4678
Bat5_pie	Env_cc	Combination	Max	253,01	66,61	21271,73	1247,41	2580,6285	53,2389
Bat5_pie	Env_cc	Combination	Min	75,048	-137,861	5306,934	-1134,7769	-779,8503	-48,315
Batache_5	Env_cc	Combination	Max	-75,048	137,861	-3870,538	2485,4315	5350,6739	48,315
Batache_5	Env_cc	Combination	Min	-253,01	-66,61	-19835,335	-2255,5217	-1835,5966	-53,2389
Bat6_pie	Env_cc	Combination	Max	463,731	74,399	22266,226	1238,9431	4652,0929	51,5211
Bat6_pie	Env_cc	Combination	Min	-27,41	-134,994	5712,448	-1209,8235	-1345,3468	-51,489
Batache_6	Env_cc	Combination	Max	27,41	134,994	-4276,053	2468,7969	5273,7171	51,489
Batache_6	Env_cc	Combination	Min	-463,731	-74,399	-20829,83	-2400,6244	-3731,3943	-51,5211
Bat7_pie	Env_cc	Combination	Max	1019,287	63,894	22311,162	1283,0022	9521,2262	45,638
Bat7_pie	Env_cc	Combination	Min	14,001	-145,445	5673,479	-1132,7268	-924,2852	-53,4306
Batache_7	Env_cc	Combination	Max	-14,001	145,445	-4237,083	2557,2041	7149,1625	53,4306
Batache_7	Env_cc	Combination	Min	-1019,287	-63,894	-20874,766	-2240,426	-3620,7622	-45,638
Bat8_pie	Env_cc	Combination	Max	1714,192	33,222	22098,816	1512,0365	17419,3601	43,7872
Bat8_pie	Env_cc	Combination	Min	60,174	-180,341	5014,562	-1069,2458	-240,4169	-63,5063
Batache_8	Env_cc	Combination	Max	-60,174	180,341	-3578,166	3012,3064	8654,6384	63,5063
Batache_8	Env_cc	Combination	Min	-1714,192	-33,222	-20662,421	-2116,7169	-3668,2568	-43,7872
Bat1_pie	Env_kk	Combination	Max	126,275	57,941	11453,293	1323,6255	-3675,6122	40,5009
Bat1_pie	Env_kk	Combination	Min	-1626,568	-208,274	3125,412	-546,6171	-12817,0502	-38,1437
Batache_1	Env_kk	Combination	Max	1626,568	208,274	-2061,416	2571,1936	7326,4611	38,1437
Batache_1	Env_kk	Combination	Min	-126,275	-57,941	-10389,296	-1154,2512	-10994,2151	-40,5009
Bat2_pie	Env_kk	Combination	Max	340,003	59,471	13172,264	1191,4937	-658,9086	31,6768
Bat2_pie	Env_kk	Combination	Min	-1268,659	-197,464	4542,892	-512,6236	-8653,365	-21,7906
Batache_2	Env_kk	Combination	Max	1268,659	197,464	-3478,896	2311,1597	7570,6432	21,7906
Batache_2	Env_kk	Combination	Min	-340,003	-59,471	-12108,267	-1087,0598	-9780,0665	-31,6768

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Bat3_pie	Env_kk	Combination	Max	-253,909	68,907	12852,405	994,9691	-2715,8485	65,4362
Bat3_pie	Env_kk	Combination	Min	-1643,796	-156,086	4322,411	-598,6491	-11222,8361	-81,8023
Batache_3	Env_kk	Combination	Max	1643,796	156,086	-3258,414	1971,4988	1483,1659	81,8022
Batache_3	Env_kk	Combination	Min	253,909	-68,907	-11788,408	-1201,5158	-13233,3826	-65,4355
Bat4_pie	Env_kk	Combination	Max	-43,479	86,914	11827,509	966,0335	-1251,1334	65,2653
Bat4_pie	Env_kk	Combination	Min	-1366,188	-149,679	3895,016	-696,35	-8383,8653	-72,9021
Batache_4	Env_kk	Combination	Max	1366,188	149,679	-2831,019	1927,3492	2814,3145	72,9017
Batache_4	Env_kk	Combination	Min	43,479	-86,914	-10763,513	-1390,6166	-11741,1805	-65,2647
Bat5_pie	Env_kk	Combination	Max	804,288	105,07	12006,471	968,9962	3670,7051	25,9967
Bat5_pie	Env_kk	Combination	Min	-562,383	-150,05	4047,598	-798,4173	-2307,006	-22,8886
Batache_5	Env_kk	Combination	Max	562,383	150,05	-2983,601	1944,1074	8919,3869	22,8886
Batache_5	Env_kk	Combination	Min	-804,288	-105,07	-10942,475	-1599,5646	-6613,2169	-25,9967
Bat6_pie	Env_kk	Combination	Max	875,564	109,758	12550,106	960,0239	4686,8917	24,6438
Bat6_pie	Env_kk	Combination	Min	-561,089	-147,175	4366,393	-835,4919	-1899,3817	-24,9289
Batache_6	Env_kk	Combination	Max	561,089	147,175	-3302,396	1927,8673	8833,7613	24,9289
Batache_6	Env_kk	Combination	Min	-875,564	-109,758	-11486,11	-1670,9723	-7447,1383	-24,6438
Bat7_pie	Env_kk	Combination	Max	1119,708	102,975	12575,164	987,0041	6820,1429	21,3685
Bat7_pie	Env_kk	Combination	Min	-386,993	-153,911	4402,418	-793,6964	-342,8435	-26,3996
Batache_7	Env_kk	Combination	Max	386,993	153,911	-3338,422	1984,3173	9871,6499	26,3996
Batache_7	Env_kk	Combination	Min	-1119,708	-102,975	-11511,167	-1584,0072	-6695,316	-21,3685
Bat8_pie	Env_kk	Combination	Max	1404,375	77,868	12271,649	1118,8437	10249,0888	16,5681
Bat8_pie	Env_kk	Combination	Min	-156,526	-177,931	3938,414	-710,1021	2190,4674	-31,8131
Batache_8	Env_kk	Combination	Max	156,526	177,931	-2874,417	2243,8081	10446,1626	31,8131
Batache_8	Env_kk	Combination	Min	-1404,375	-77,868	-11207,652	-1421,9924	-6149,4177	-16,5681

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO Y ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Bat1_pie	Env_ccad	Combination	Max	-117,444	-69,551	19713,315	2061,0906	-160,1427	103,0563
Bat1_pie	Env_ccad	Combination	Min	-2242,406	-273,249	2243,925	-331,7699	-23600,3083	-67,053
Batache_1	Env_ccad	Combination	Max	2242,406	273,249	-807,53	3963,9279	2841,1088	67,053
Batache_1	Env_ccad	Combination	Min	117,444	69,551	-18276,919	-678,2766	-10449,3047	-103,0563
Bat2_pie	Env_ccad	Combination	Max	145,938	-10,709	21293,642	1676,7793	1330,0089	71,0927
Bat2_pie	Env_ccad	Combination	Min	-1376,854	-225,176	3947,148	-558,7472	-13901,9608	-43,4727
Batache_2	Env_ccad	Combination	Max	1376,854	225,176	-2510,752	3205,8454	5685,1747	43,4727
Batache_2	Env_ccad	Combination	Min	-145,938	10,709	-19857,246	-1131,9617	-7417,4895	-71,0927
Bat3_pie	Env_ccad	Combination	Max	-103,075	38,139	20868,764	1315,0517	-1026,3966	75,8908
Bat3_pie	Env_ccad	Combination	Min	-1943,017	-153,149	4064,619	-888,1546	-16432,1299	-92,0091
Batache_3	Env_ccad	Combination	Max	1943,017	153,149	-2628,223	2594,2197	3755,6108	92,0093
Batache_3	Env_ccad	Combination	Min	103,075	-38,139	-19432,368	-1766,5089	-15598,8996	-75,8907
Bat4_pie	Env_ccad	Combination	Max	-47,709	66,597	19661,538	1196,3174	-527,0971	81,2185
Bat4_pie	Env_ccad	Combination	Min	-1398,169	-127,024	3868,617	-1076,2763	-11201,2126	-81,7493
Batache_4	Env_ccad	Combination	Max	1398,169	127,024	-2432,221	2378,1971	3171,6381	81,7493
Batache_4	Env_ccad	Combination	Min	47,709	-66,597	-18225,143	-2139,0077	-12041,2795	-81,2187
Bat5_pie	Env_ccad	Combination	Max	230,382	93,388	20090,682	1128,1776	2499,6857	55,018
Bat5_pie	Env_ccad	Combination	Min	54,36	-111,084	4125,885	-1254,0093	-860,793	-46,5359
Batache_5	Env_ccad	Combination	Max	-54,36	111,084	-2689,49	2248,5205	5156,472	46,5359
Batache_5	Env_ccad	Combination	Min	-230,382	-93,388	-18654,286	-2492,4326	-2029,7985	-55,018
Bat6_pie	Env_ccad	Combination	Max	453,693	106,588	21017,477	1095,6113	4612,8264	51,7591
Bat6_pie	Env_ccad	Combination	Min	-26,1	-102,805	4463,699	-1353,1552	-1339,1	-51,251
Batache_6	Env_ccad	Combination	Max	26,1	102,805	-3027,304	2184,0129	5284,8956	51,251
Batache_6	Env_ccad	Combination	Min	-453,693	-106,588	-19581,081	-2685,4084	-3720,2157	-51,7591
Bat7_pie	Env_ccad	Combination	Max	1005,982	95,44	21053,915	1142,529	9470,3449	45,4235
Bat7_pie	Env_ccad	Combination	Min	11,572	-113,898	4416,232	-1273,2	-931,7293	-53,6451
Batache_7	Env_ccad	Combination	Max	-11,572	113,898	-2979,836	2278,1096	7124,2993	53,6451
Batache_7	Env_ccad	Combination	Min	-1005,982	-95,44	-19617,519	-2519,5205	-3645,6254	-45,4235
Bat8_pie	Env_ccad	Combination	Max	1676,934	61,648	20614,565	1385,4849	17275,4546	41,9817
Bat8_pie	Env_ccad	Combination	Min	30,258	-151,915	3530,311	-1195,7973	-353,5329	-65,3118
Batache_8	Env_ccad	Combination	Max	-30,258	151,915	-2093,915	2760,7961	8369,8691	65,3118
Batache_8	Env_ccad	Combination	Min	-1676,934	-61,648	-19178,17	-2368,2272	-3953,0262	-41,9817
Bat1_pie	Env_kkad	Combination	Max	-7,985	-3,751	9916,312	1598,3838	-4203,2721	54,4888
Bat1_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1760,828	-269,967	1588,431	-271,8589	-13344,7101	-24,1559
Batache_1	Env_kkad	Combination	Max	1760,828	269,967	-524,435	3116,9462	6068,463	24,1559
Batache_1	Env_kkad	Combination	Min	7,985	3,751	-8852,315	-608,4987	-12252,2132	-54,4888
Bat2_pie	Env_kkad	Combination	Max	314,56	40,555	11465,451	1275,7068	-757,7488	37,881
Bat2_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1294,102	-216,38	2836,079	-428,4105	-8752,2052	-15,5864
Batache_2	Env_kkad	Combination	Max	1294,102	216,38	-1772,083	2478,5298	7331,0915	15,5864
Batache_2	Env_kkad	Combination	Min	-314,56	-40,555	-10401,454	-919,6897	-10019,6182	-37,881

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Bat3_pie	Env_kkad	Combination	Max	-204,014	75,577	11257,342	965,2707	-2114,2487	69,1586
Bat3_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1593,9	-149,416	2727,348	-628,3474	-10621,2363	-78,0799
Batache_3	Env_kkad	Combination	Max	1593,9	149,416	-1663,351	1912,4862	1545,1688	78,0797
Batache_3	Env_kkad	Combination	Min	204,014	-75,577	-10193,345	-1260,5284	-13171,3797	-69,158
Bat4_pie	Env_kkad	Combination	Max	-18,716	104,511	10606,215	887,6847	-894,1432	71,016
Bat4_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1341,426	-132,082	2673,722	-774,6988	-8026,8751	-67,1514
Batache_4	Env_kkad	Combination	Max	1341,426	132,082	-1609,725	1771,6617	2786,6567	67,1508
Batache_4	Env_kkad	Combination	Min	18,716	-104,511	-9542,219	-1546,3041	-11768,8383	-71,0156
Bat5_pie	Env_kkad	Combination	Max	783,6	131,848	10825,423	849,7638	3589,7624	27,7758
Bat5_pie	Env_kkad	Combination	Min	-583,07	-123,272	2866,549	-917,6496	-2387,9487	-21,1095
Batache_5	Env_kkad	Combination	Max	583,07	123,272	-1802,553	1707,1965	8725,185	21,1095
Batache_5	Env_kkad	Combination	Min	-783,6	-131,848	-9761,426	-1836,4755	-6807,4188	-27,7758
Bat6_pie	Env_kkad	Combination	Max	876,874	141,947	11301,357	816,6922	4693,1385	24,8818
Bat6_pie	Env_kkad	Combination	Min	-559,779	-114,986	3117,644	-978,8237	-1893,1349	-24,6909
Batache_6	Env_kkad	Combination	Max	559,779	114,986	-2053,647	1643,0833	8844,9399	24,6909
Batache_6	Env_kkad	Combination	Min	-876,874	-141,947	-10237,361	-1955,7563	-7435,9597	-24,8818
Bat7_pie	Env_kkad	Combination	Max	1117,279	134,521	11317,917	846,5309	6812,6988	21,154
Bat7_pie	Env_kkad	Combination	Min	-389,422	-122,364	3145,172	-934,1696	-350,2876	-26,6141
Batache_7	Env_kkad	Combination	Max	389,422	122,364	-2081,175	1705,2228	9846,7867	26,6141
Batache_7	Env_kkad	Combination	Min	-1117,279	-134,521	-10253,92	-1863,1017	-6720,1792	-21,154
Bat8_pie	Env_kkad	Combination	Max	1374,458	106,293	10787,398	992,2922	10135,9728	14,7626
Bat8_pie	Env_kkad	Combination	Min	-186,442	-149,505	2454,163	-836,6537	2077,3514	-33,6187
Batache_8	Env_kkad	Combination	Max	186,442	149,505	-1390,166	1992,2977	10161,3933	33,6187
Batache_8	Env_kkad	Combination	Min	-1374,458	-106,293	-9723,401	-1673,5027	-6434,187	-14,7626

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Bat1_pie	Env_dd	Combination	Max	-562,826	-19,884	11905,239	786,6901	-6420,7616	12,6874
Bat1_pie	Env_dd	Combination	Min	-936,366	-147,144	3189,136	21,7887	-10045,107	-11,4359
Batache_1	Env_dd	Combination	Max	936,366	147,144	-2125,139	1492,1018	-418,1742	11,4359
Batache_1	Env_dd	Combination	Min	562,826	19,884	-10841,243	-12,9204	-3136,1385	-12,6874
Bat2_pie	Env_dd	Combination	Max	-321,921	-13,874	13438,982	743,98	-3498,7717	13,17
Bat2_pie	Env_dd	Combination	Min	-608,375	-142,814	4605,583	-0,0332	-6022,3935	-3,0981
Batache_2	Env_dd	Combination	Max	608,375	142,814	-3541,586	1409,1556	2,0482	3,0981
Batache_2	Env_dd	Combination	Min	321,921	13,874	-12374,986	-55,6011	-2589,5484	-13,17
Bat3_pie	Env_dd	Combination	Max	-254,188	5,304	13064,469	581,2645	-2945,4617	15,4467
Bat3_pie	Env_dd	Combination	Min	-1316,353	-111,132	4371,275	-115,8776	-9866,4942	-36,772
Batache_3	Env_dd	Combination	Max	1316,353	111,132	-3307,279	1143,915	-110,6853	36,772
Batache_3	Env_dd	Combination	Min	254,188	-5,304	-12000,472	-236,444	-8687,8102	-15,4462
Bat4_pie	Env_dd	Combination	Max	-101,751	19,312	12247,136	528,6516	-1450,2154	19,2845
Bat4_pie	Env_dd	Combination	Min	-962,465	-100,178	3930,402	-188,4736	-6819,9026	-31,5354
Batache_4	Env_dd	Combination	Max	962,465	100,178	-2866,406	1050,952	348,6719	31,5353
Batache_4	Env_dd	Combination	Min	101,751	-19,312	-11183,14	-374,0924	-6784,3098	-19,284
Bat5_pie	Env_dd	Combination	Max	167,05	31,584	12464,248	502,52	990,3751	8,546
Bat5_pie	Env_dd	Combination	Min	79,7	-94,731	4079,224	-250,5124	286,6987	-5,615
Batache_5	Env_dd	Combination	Max	-79,7	94,731	-3015,228	1004,6036	1843,2131	5,615
Batache_5	Env_dd	Combination	Min	-167,05	-31,584	-11400,251	-498,2801	292,5897	-8,546
Bat6_pie	Env_dd	Combination	Max	222,697	36,044	12994,581	490,9758	1951,0918	6,9678
Bat6_pie	Env_dd	Combination	Min	90,542	-92,162	4396,32	-276,2177	814,3385	-7,2002
Batache_6	Env_dd	Combination	Max	-90,542	92,162	-3332,324	983,2134	1618,8597	7,2002
Batache_6	Env_dd	Combination	Min	-222,697	-36,044	-11930,585	-547,0846	-239,1144	-6,9678
Bat7_pie	Env_dd	Combination	Max	468,537	28,705	13016,465	521,9246	4124,8998	4,9113
Bat7_pie	Env_dd	Combination	Min	262,809	-99,335	4432,639	-240,2155	2358,102	-9,2643
Batache_7	Env_dd	Combination	Max	-262,809	99,335	-3368,643	1047,5197	2692,348	9,2643
Batache_7	Env_dd	Combination	Min	-468,537	-28,705	-11952,468	-471,6405	505,7189	-4,9113
Bat8_pie	Env_dd	Combination	Max	772,132	9,417	12509,761	644,5523	7597,7664	2,3664
Bat8_pie	Env_dd	Combination	Min	472,419	-124,272	3996,316	-163,5395	4791,6894	-16,3879
Batache_8	Env_dd	Combination	Max	-472,419	124,272	-2932,319	1288,6281	3330,258	16,3879
Batache_8	Env_dd	Combination	Min	-772,132	-9,417	-11445,764	-319,5681	860,8579	-2,3664

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO Y ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Bat1_pie	Env_ddad	Combination	Max	-697,09	-81,58	10368,26	1061,45	-6948,42	26,68
Bat1_pie	Env_ddad	Combination	Min	-1070,63	-208,84	1652,16	296,55	-10572,77	2,55
Batache_1	Env_ddad	Combination	Max	1070,63	208,84	-588,16	2037,85	-1676,17	-2,55
Batache_1	Env_ddad	Combination	Min	697,09	81,58	-9304,26	532,83	-4394,14	-26,68
Bat2_pie	Env_ddad	Combination	Max	-347,36	-32,79	11732,17	828,19	-3597,61	19,37
Bat2_pie	Env_ddad	Combination	Min	-633,82	-161,73	2898,77	84,18	-6121,23	3,11
Batache_2	Env_ddad	Combination	Max	633,82	161,73	-1834,77	1576,53	-237,50	-3,11
Batache_2	Env_ddad	Combination	Min	347,36	32,79	-10668,17	111,77	-2829,10	-19,37
Bat3_pie	Env_ddad	Combination	Max	-204,29	11,97	11469,41	551,57	-2343,86	19,17
Bat3_pie	Env_ddad	Combination	Min	-1266,46	-104,46	2776,21	-145,58	-9264,89	-33,05
Batache_3	Env_ddad	Combination	Max	1266,46	104,46	-1712,22	1084,90	-48,68	33,05
Batache_3	Env_ddad	Combination	Min	204,29	-11,97	-10405,41	-295,46	-8625,81	-19,17
Bat4_pie	Env_ddad	Combination	Max	-76,99	36,91	11025,84	450,30	-1093,23	25,04
Bat4_pie	Env_ddad	Combination	Min	-937,70	-82,58	2709,11	-266,82	-6462,91	-25,78
Batache_4	Env_ddad	Combination	Max	937,70	82,58	-1645,11	895,26	321,01	25,78
Batache_4	Env_ddad	Combination	Min	76,99	-36,91	-9961,85	-529,78	-6811,97	-25,03
Bat5_pie	Env_ddad	Combination	Max	146,36	58,36	11283,20	383,29	909,43	10,33
Bat5_pie	Env_ddad	Combination	Min	59,01	-67,95	2898,18	-369,74	205,76	-3,84
Batache_5	Env_ddad	Combination	Max	-59,01	67,95	-1834,18	767,69	1649,01	3,84
Batache_5	Env_ddad	Combination	Min	-146,36	-58,36	-10219,20	-735,19	98,39	-10,33
Bat6_pie	Env_ddad	Combination	Max	224,01	68,23	11745,83	347,64	1957,34	7,21
Bat6_pie	Env_ddad	Combination	Min	91,85	-59,97	3147,57	-419,55	820,59	-6,96
Batache_6	Env_ddad	Combination	Max	-91,85	59,97	-2083,58	698,43	1630,04	6,96
Batache_6	Env_ddad	Combination	Min	-224,01	-68,23	-10681,84	-831,87	-227,94	-7,21
Bat7_pie	Env_ddad	Combination	Max	466,11	60,25	11759,22	381,45	4117,46	4,70
Bat7_pie	Env_ddad	Combination	Min	260,38	-67,79	3175,39	-380,69	2350,66	-9,48
Batache_7	Env_ddad	Combination	Max	-260,38	67,79	-2111,40	768,43	2667,48	9,48
Batache_7	Env_ddad	Combination	Min	-466,11	-60,25	-10695,22	-750,74	480,86	-4,70
Bat8_pie	Env_ddad	Combination	Max	742,22	37,84	11025,51	518,00	7484,65	0,56
Bat8_pie	Env_ddad	Combination	Min	442,50	-95,85	2512,07	-290,09	4678,57	-18,19
Batache_8	Env_ddad	Combination	Max	-442,50	95,85	-1448,07	1037,12	3045,49	18,19
Batache_8	Env_ddad	Combination	Min	-742,22	-37,84	-9961,51	-571,08	576,09	-0,56

Estudio acción reologica

$f_{ck} := 30$

Valores para el cálculo de la fluencia y la retracción

$t_o := 28$ Edad de puesta en carga (días) igual al tesado

$t := 10028$ Día en que se aplican las cargas sobre la losa

$A_c := 1300000$ area sección en mm $up := 2000$ perimetro en contacto con atmosfera en mm

$es := 2 \cdot \frac{A_c}{up}$ $es = 1300$ espesor medio en mm

$HR := 70$ Humedad relativa

Cálculo de la deformación por retracción del hormigón

$\beta_{HR} := -1.55 \cdot \left[1 - \left(\frac{HR}{100}\right)^3\right]$ $\varepsilon_s := \left(570 - 5 \cdot f_{ck}\right) \cdot 10^{-6}$

$\varepsilon_{cso} := \varepsilon_s \cdot \beta_{HR}$ coeficiente basico de retracción

$\beta_s(t, t_o) := \sqrt{\frac{t - t_o}{0.035 \cdot es^2 + (t - t_o)}}$ coeficiente que define la evolucción temporal de la retracción

$\varepsilon_{cs}(t, t_o) := \varepsilon_{cso} \cdot \beta_s(t, t_o)$ $\varepsilon_{cs}(t, t_o) = -162.65\,10^{-6}$

$A_c := 700000$ area sección en mm $up := 2000$ perimetro en contacto con atmosfera en mm

$es := 2 \cdot \frac{A_c}{up}$ $es = 700$ espesor medio en mm

$HR := 70$ Humedad relativa

Cálculo de la deformación por retracción del hormigón

$\beta_{HR} := -1.55 \cdot \left[1 - \left(\frac{HR}{100}\right)^3\right]$ $\varepsilon_s := \left(570 - 5 \cdot f_{ck}\right) \cdot 10^{-6}$

$\varepsilon_{cso} := \varepsilon_s \cdot \beta_{HR}$ coeficiente basico de retracción

$\beta_s(t, t_o) := \sqrt{\frac{t - t_o}{0.035 \cdot es^2 + (t - t_o)}}$ coeficiente que define la evolucción temporal de la retracción

$\varepsilon_{cs}(t, t_o) := \varepsilon_{cso} \cdot \beta_s(t, t_o)$ $\varepsilon_{cs}(t, t_o) = -259.57\,10^{-6}$

3.3. ANEJO BATACHES F09 Y F16

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 28/08/2009
Hora: 12:47:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 0.80X3.70
b0 [m] = 3.70
h [m] = 0.80

2 Comprobación

ρl [·1.E-3] = 6
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 1190.1

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 28/08/2009
Hora: 12:34:02

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 3.70X0.80
b0 [m] = 0.80
h [m] = 3.70

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.187
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 12.1
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 14440.0
Vu2 [kN] = 2270.8
Vcu [kN] = 698.4
Vsu [kN] = 1572.5

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 2270.8

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

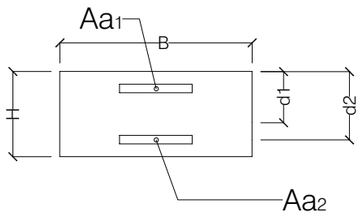
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 0.73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 168.89\,cm^2$ $\quad 21\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 1414.81\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 55.01\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.01\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = -0.02\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -588.16 \cdot kN$ $\quad Msd = 2037.85 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = -123.45\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -346.48\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -346.11\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 57.98\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -134.34 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -952.94 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 178.66 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -0.39 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00034$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 1.02\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 196.39\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00085$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.28\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

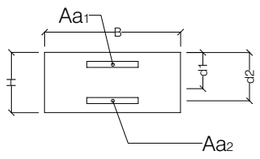
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29530.59\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 184.43\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.34\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.87\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1652.16 \cdot kN$ $\quad Msd = 10573 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5842.14\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -639.95\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -458.45\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de application de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 80.96\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -12.59 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -91.72 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 334.84 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 219.5 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00064$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 138.63\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00125$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.3\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 28/08/2009
Hora: 12:15:58

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

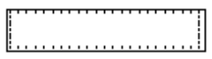
γs = 1.15

- Sección

Sección : FA_3.7X0.80

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	23
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	23
4	0.000	0.800	4-1	9

Recubrimiento exterior [m] : 0.086

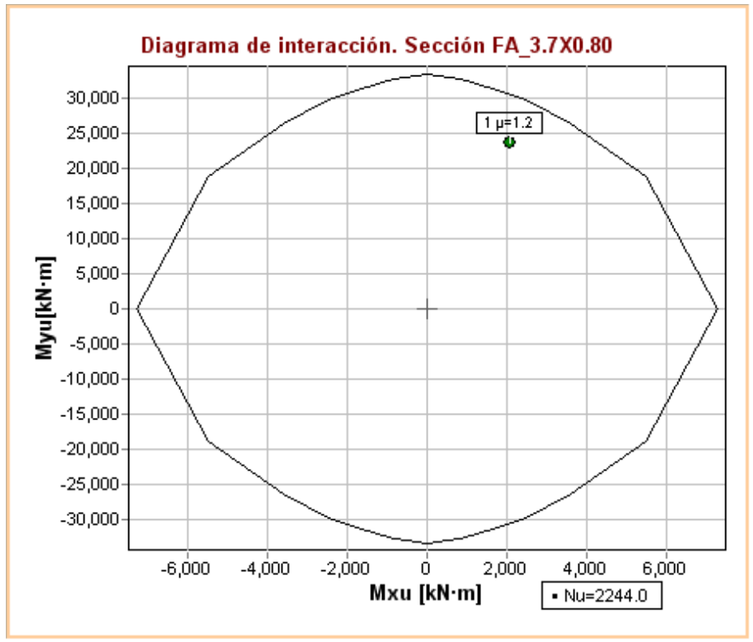


2 Diagrama

ϕ [mm] = 32

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [º]
-2244.0	7268.3	-0.1	0.18	18.7	0.0
-2244.0	5468.4	18788.3	0.54	6.5	10.0
-2244.0	3595.9	26388.1	0.75	4.6	20.0
-2244.0	2473.0	29582.6	0.90	3.9	30.0
-2244.0	1751.6	31163.3	1.01	3.5	40.0
-2244.0	1237.7	32074.0	1.08	3.2	50.0
-2244.0	844.9	32625.8	1.11	3.1	60.0
-2244.0	536.1	32945.4	1.12	3.1	70.0
-2244.0	262.3	33167.1	1.09	3.2	80.0
-2244.0	0.0	33321.8	1.03	3.4	90.0
-2244.0	-262.3	33167.1	1.09	3.2	100.0
-2244.0	-536.1	32945.4	1.12	3.1	110.0
-2244.0	-844.9	32625.8	1.11	3.1	120.0
-2244.0	-1237.7	32074.0	1.08	3.2	130.0
-2244.0	-1751.6	31163.3	1.01	3.5	140.0
-2244.0	-2473.0	29582.6	0.90	3.9	150.0
-2244.0	-3595.9	26388.1	0.75	4.6	160.0
-2244.0	-5468.4	18788.3	0.54	6.5	170.0
-2244.0	-7268.3	-0.1	0.18	18.7	180.0
-2244.0	-5468.4	-18788.4	0.54	6.5	190.0
-2244.0	-3595.9	-26388.1	0.75	4.6	200.0
-2244.0	-2473.0	-29582.7	0.90	3.9	210.0
-2244.0	-1751.6	-31163.4	1.01	3.5	220.0
-2244.0	-1237.7	-32074.0	1.08	3.2	230.0
-2244.0	-844.9	-32625.8	1.11	3.1	240.0
-2244.0	-536.1	-32945.4	1.12	3.1	250.0
-2244.0	-262.3	-33167.1	1.09	3.2	260.0
-2244.0	0.0	-33321.8	1.03	3.4	270.0
-2244.0	262.3	-33167.1	1.09	3.2	280.0
-2244.0	536.1	-32945.4	1.12	3.1	290.0
-2244.0	844.9	-32625.8	1.11	3.1	300.0
-2244.0	1237.7	-32074.0	1.08	3.2	310.0
-2244.0	1751.6	-31163.4	1.01	3.5	320.0
-2244.0	2473.0	-29582.7	0.90	3.9	330.0
-2244.0	3595.9	-26388.1	0.75	4.6	340.0
-2244.0	5468.4	-18788.4	0.54	6.5	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2061.1	23600.4	1.24

3.4. ANEJO BATACHES F10-F15

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 28/08/2009
Hora: 13:46:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.0834
ϕ [mm]            = 10
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 37.7
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 13135.0
Vu2 [kN]   = 1897.6
Vcu [kN]   = 933.3
Vsu [kN]   = 964.3
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1897.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 28/08/2009
Hora: 14:10:48

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.17
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.3
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2339.8
Vcu [kN]   = 610.1
Vsu [kN]   = 1729.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2339.8
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

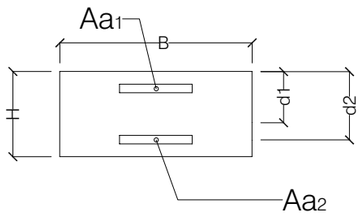
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 142.35\,cm^2$ $\quad 29\phi25$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27974.84\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.58\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1712 \cdot kN$ $\quad Msd = 1576.53 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1158.32\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -92.09\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -55.59\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 22.93\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -8.27 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -50.02 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 126.2 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 108.75 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00024$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 11 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.82 m^2$ $Aceff = 0.82\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 164\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00038$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.11\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

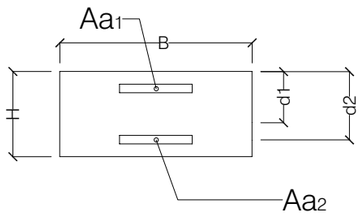
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 359.16 \cdot cm$

$Aa_2 = 44.18\,cm^2$ $\quad 8\phi25$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29339.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 183.31\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.28\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.83\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1712 \cdot kN$ $\quad Msd = 8625 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5751.35\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -503.8\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -322.3\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 69.98\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -12.41 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -89.49 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 398.82 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 341.54 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00076$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.18 m^2$ $Aceff = 0.18\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 140.93\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.0012$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.29\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 28/08/2009
Hora: 14:09:58

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FA_3.7X0.80
```

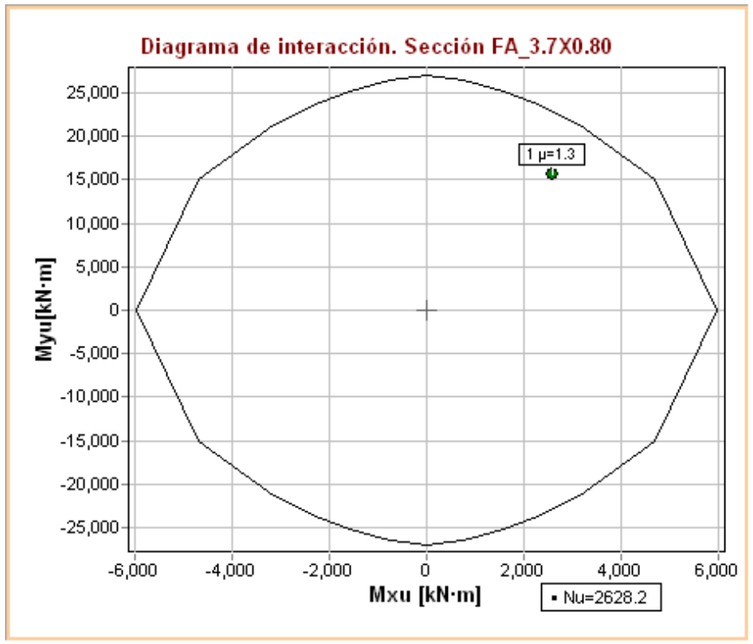
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	31
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	31
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2628.2	5976.9	-0.0	0.17	18.4	0.0
-2628.2	4693.3	15175.8	0.52	6.7	10.0
-2628.2	3160.6	21302.9	0.73	4.8	20.0
-2628.2	2195.8	23924.3	0.88	4.0	30.0
-2628.2	1564.6	25237.0	0.98	3.6	40.0
-2628.2	1113.0	25991.5	1.04	3.4	50.0
-2628.2	762.2	26457.9	1.07	3.3	60.0
-2628.2	480.6	26737.6	1.07	3.3	70.0
-2628.2	232.9	26925.0	1.04	3.4	80.0
-2628.2	0.0	27051.5	0.98	3.6	90.0
-2628.2	-232.9	26925.0	1.04	3.4	100.0
-2628.2	-480.5	26737.6	1.07	3.3	110.0
-2628.2	-762.1	26458.0	1.07	3.3	120.0
-2628.2	-1112.9	25991.6	1.04	3.4	130.0
-2628.2	-1564.6	25237.0	0.98	3.6	140.0
-2628.2	-2195.8	23924.3	0.88	4.0	150.0
-2628.2	-3160.6	21302.9	0.73	4.8	160.0
-2628.2	-4693.3	15175.8	0.52	6.7	170.0
-2628.2	-5976.9	-0.0	0.17	18.4	180.0
-2628.2	-4693.3	-15175.9	0.52	6.7	190.0
-2628.2	-3160.5	-21302.9	0.73	4.8	200.0
-2628.2	-2195.8	-23924.3	0.88	4.0	210.0
-2628.2	-1564.4	-25237.2	0.98	3.6	220.0
-2628.2	-1112.9	-25991.6	1.04	3.4	230.0
-2628.2	-762.1	-26458.0	1.07	3.3	240.0
-2628.2	-480.5	-26737.6	1.07	3.3	250.0
-2628.2	-232.9	-26925.0	1.04	3.4	260.0
-2628.2	0.0	-27051.5	0.98	3.6	270.0
-2628.2	232.9	-26925.0	1.04	3.4	280.0
-2628.2	480.6	-26737.6	1.07	3.3	290.0
-2628.2	762.2	-26457.9	1.07	3.3	300.0
-2628.2	1113.0	-25991.5	1.04	3.4	310.0
-2628.2	1564.4	-25237.2	0.98	3.6	320.0
-2628.2	2195.8	-23924.3	0.88	4.0	330.0
-2628.2	3160.5	-21302.9	0.73	4.8	340.0
-2628.2	4693.3	-15175.9	0.52	6.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2594.22	15598.90	1.31

AVE SAGRERA –NOTA TÉCNICA DE COMPROBACIÓN DE LOS BATACHES DEL MÓDULO L.A.V NÚMERO 2 CON ASIENTOS DIFERENCIALES EN PANTALLA 3 TIPO 3-4

De: José María Velasco

Fecha: 15/09/2009

Páginas: 3

Asunto: Influencia del asiento diferencial de la pantalla 3 tipo 3 y 4 para el módulo L.A.V número 2.

1. ANTECEDENTES

El objeto de la nota técnica es la comprobación de los bataches que sostienen el módulo 2 L.A.V, considerándose un de asiento diferencial de la pantalla 3 tipo 3 y 4. Se pretende verificar que el efecto de este asiento no afecta al dimensionada ya realizado de los bataches.

2. ANÁLISIS

Para realizar la comprobación se ha introducido en el modelo de cálculo un asiento diferencial de la pantalla 3 tipo 3 y 4 respecto el resto de la estructura. Para observar mejor el efecto se han considerado cuatro valores de asiento: 10, 15,20, y 25mm.

En el cálculo anteriormente presentado, ya se había considerado un asiento diferencial de 25mm en los bataches del módulo 2. Este asiento no se ha tenido en cuenta para esta comprobación., pues se ha considerado que ambos asientos no pueden darse a la vez. Entonces los esfuerzos de dimensionado se obtienen del modelo de cálculo con asiento, únicamente, de las pantallas.

3. RESULTADOS

Los resultados muestran que un asentamiento de la pantalla 3 tipo 3 y 4 produce una flexión transversal y reduce el esfuerzo axil en los bataches. Se utilizan los valores obtenidos del asiento de 25mm ya que este es el que produce mayores esfuerzos en los bataches.

Se comprueba un batache representativo en cada grupo. Con el fin de comprobar el batache más desfavorable, se han considerado los bataches F11 y F09. La comprobación se hace para el estado límite último ya que los asientos no se consideran para el cálculo de la fisuración.

Los valores obtenidos para el batache F11 son los siguientes:

Batache F11	Nd (kN)	M1 (kNm)	M2 (kNm)
Acciones sin asientos	-4223.29	2653.23	-15660.9
Asiento de las pantallas	345.152	322.7568	13.3306
Total	**-3878.14**	**2975.99**	**-15647.57**

Los valores que se habían considerado en el dimensionado:

F11 Comprobación a ELU			Armado
Esfuerzo	Valor	Unidad	
N_d	2628	kN	-
V_{1d}	1993	kN	1cΦ16/0.30
V_{2d}	225	kN	No hace falta.
M_{1d}	2594	kN·m	29Φ25 por cara
M_{2d}	15599	kN·m	9Φ25 por cara

Los esfuerzos de dimensionado se observa que son de un orden muy similar, con lo que el armado dispuesto, tal como se comprueba en el anejo adjunto, resiste considerando un asiento de 25mm de la pantalla 3 tipo 3 y 4. El coeficiente de seguridad de la comprobación a flexocompresión del batache se reduce de 1.31 a 1.28, es prácticamente el mismo.

Para el batache F09 se obtienen los esfuerzos siguientes:

Batache F09	Nd (kN)	M1 (kNm)	M2 (kNm)
Acciones sin asientos	-3780.90	1786.33	-23016.25
Asiento de las pantallas	288.07	279.773	-84.058
Total	**-3492.83**	**2066.10**	**-23100.31**

Los valores que se habían considerado en el dimensionado:

F09 Comprobación a ELU			Armado
Esfuerzo	Valor	Unidad	
N_d	2244	kN	-
V_{1d}	2243	kN	1cΦ16/0.30
V_{2d}	274	kN	No hace falta.
M_{1d}	2061	kN·m	21Φ32 por cara
M_{2d}	23600	kN·m	9Φ32 por cara

Se observa que se había dimensionado con esfuerzos superiores a los obtenidos con el asiento de la pantalla, con lo cual el armado cumple con los esfuerzos.

4. CONCLUSIONES

Una vez realizada la comprobación de los dos bataches más solicitadas con el modelo de cálculo que considera un asiento de 25mm en las pantallas tipo 3 y 4, se concluye que dicho asiento tiene un efecto poco apreciable en relación a las acciones ya consideradas para el dimensionado de los bataches. El incremento máximo de esfuerzo flector es inferior al 12% del valor sin asiento y es absorbido por la armadura prevista.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos

Barcelona, 12 de Agosto de 2009

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: BATACHES MODULO 1
Fecha: 15/09/2009
Hora: 19:11:58

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

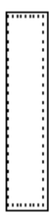
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : BATACHE
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	9
2	0.800	0.000	2-3	23
3	0.800	3.700	3-4	9
4	0.000	3.700	4-1	23

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Comprobación

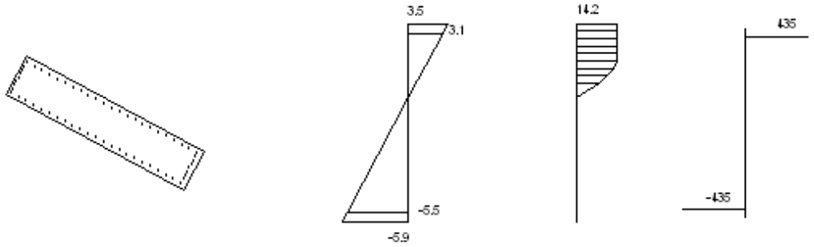
```
ϕ [mm]   = 32
Nd [kN]     = 3492.83
Mxd [kN·m] = -23100.31
Myd [kN·m] = 2066.10
```

Nu [kN] = 3492.83

Mxu [kN·m] = -29989.0

Myu [kN·m] = 2680.6

γ = 1.30



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.91

ß [°] = 117.9

1/r [1/m]·1.E-3 = 3.9

εs ·1.E-3 = 3.5

εi ·1.E-3 = -5.9

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	3.1	435
2.32	-5.5	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: BATACHES MODULO 1
Fecha: 15/09/2009
Hora: 19:20:44

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

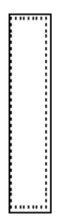
γs = 1.15

- Sección

Sección : BATACHE1

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	9
2	0.800	0.000	2-3	31
3	0.800	3.700	3-4	9
4	0.000	3.700	4-1	31

Recubrimiento exterior [m] : 0.086



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25

Nd [kN] = 3878.14

Mxd [kN·m] = 15647.57

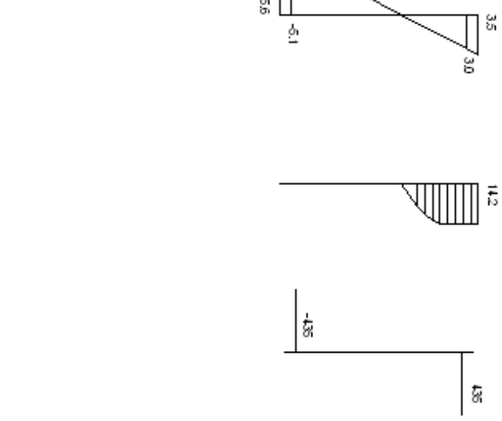
Myd [kN·m] = 2975.99

Nu [kN] = 3878.14

Mxu [kN·m] = 20032.0

Myu [kN·m] = 3809.8

γ = 1.28



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.68

ß [°] = 74.2

1/r [1/m]·1.E-3 = 5.1

εs ·1.E-3 = 3.5

εi ·1.E-3 = -5.6

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.11	3.0	435
1.67	-5.1	-435

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

	SectionCut	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	Text	Text (caso de 25mm)	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F09	Batache_1	ap4	LinStatic	9,077	31,623	288,07	279,773	-84,058	0,328
	Bat1_medio	ap4	LinStatic	9,077	31,623	288,07	237,7145	-71,9849	0,328
	Bat1_pie	ap4	LinStatic	-9,077	-31,623	-288,07	140,8128	-36,6722	-0,328
F10	Batache_2	ap4	LinStatic	10,388	37,25	363,806	329,5652	-97,1456	0,606
	Bat2_medio	ap4	LinStatic	10,388	37,25	363,806	280,0222	-83,3292	0,606
	Bat2_pie	ap4	LinStatic	-10,388	-37,25	-363,806	165,8653	-41,0189	-0,606
F11	Batache_3	ap4	LinStatic	-10,774	36,48	345,152	322,7568	13,3306	8,7274
	Bat3_medio	ap4	LinStatic	-10,774	36,48	345,152	274,2381	-0,996	8,7272
	Bat3_pie	ap4	LinStatic	10,774	-36,48	-345,152	162,4305	129,955	-8,7272
F12	Batache_4	ap4	LinStatic	-5,126	34,829	266,696	308,1527	-8,6106	7,0436
	Bat4_medio	ap4	LinStatic	-5,126	34,829	266,696	261,8296	-15,4266	7,0434
	Bat4_pie	ap4	LinStatic	5,126	-34,829	-266,696	155,0784	76,7853	-7,0434
F13	Batache_5	ap4	LinStatic	4,479	34,519	259,935	305,3979	-41,9931	0,1441
	Bat5_medio	ap4	LinStatic	4,479	34,519	259,935	259,488	-36,0358	0,1441
	Bat5_pie	ap4	LinStatic	-4,479	-34,519	-259,935	153,7008	-17,5803	-0,1441
F14	Batache_6	ap4	LinStatic	-0,68	34,105	270,54	301,7294	6,2108	-0,2299
	Bat6_medio	ap4	LinStatic	-0,68	34,105	270,54	256,3704	5,3064	-0,2299
	Bat6_pie	ap4	LinStatic	0,68	-34,105	-270,54	151,8607	2,8329	0,2299
F15	Batache_7	ap4	LinStatic	-1,308	32,104	256,803	284,0329	11,9391	-0,4966
	Bat7_medio	ap4	LinStatic	-1,308	32,104	256,803	241,3342	10,1988	-0,4966
	Bat7_pie	ap4	LinStatic	1,308	-32,104	-256,803	142,9542	5,4638	0,4966
F16	Batache_8	ap4	LinStatic	4,919	30,25	268,288	267,6191	-46,7633	0,1718
	Bat8_medio	ap4	LinStatic	4,919	30,25	268,288	227,3869	-40,2211	0,1718
	Bat8_pie	ap4	LinStatic	-4,919	-30,25	-268,288	134,7037	-18,6585	-0,1718

caso	asiento
ap1	10mm
ap2	15mm
ap3	20mm
ap4	25mm

Alonso Ortega Crespo

De: Gloria Sánchez Rodríguez [gloria.sanchez@inocsa.es]
Enviado el: martes, 25 de mayo de 2010 17:05
Para: Alonso Ortega Crespo
CC: David Gómez Santaella; Francisco Javier Marco Ventura; isaac calvo
Asunto: Fwd: aprobacion bataches módulo 2

----- Mensaje reenviado -----
De: "F. Javier Marco" <javier.marco@inocsa.es>
Para: "Gloria Sánchez Rodríguez" <gloria.sanchez@inocsa.es>, "david gomez" <david.gomez@inocsa.es>
Enviados: Martes, 25 de Mayo 2010 16:50:17 GMT +01:00 Amsterdam / Berlín / Berna / Roma / Estocolmo / Viena
Asunto: RV: aprobacion bataches módulo 2

-----Mensaje original-----
De: Alberto Ledesma [mailto:Alberto.Ledesma@upc.edu]
Enviado el: lunes, 28 de septiembre de 2009 15:02
Para: "Hospital Bartolomé, Mª Purificación"
CC: alberto.ledesma@upc.edu; javier.marco@inocsa.es; Gonzalo Ramos; 'Antonio Lloret'
Asunto: Re: aprobacion bataches módulo 2

Buenas tardes, Puri, Javier:

Los bataches del módulo 2 fueron finalmente aprobados de palabra, en la reunión UPC - INOCSA - UTE - ADIF del jueves 17 de septiembre.
En realidad todo estaba pendiente de unos cálculos que finalmente hizo Amatria y que se referían al estudio de los asientos diferenciales y su influencia sobre los esfuerzos en los bataches.
Amatria envió un documento donde indicaba que con la armadura diseñada ya entraban los nuevos esfuerzos debidos al asiento diferencial.

Al recibir el documento indicado, dimos nuestra aprobación en esa reunión. Fue una aprobación verbal y que ahora ratificamos en este correo electrónico.

Saludos cordiales,
Equipo UPC.

Hospital Bartolomé, Mª Purificación wrote:
> Me podéis reenviar la aprobación?
>
>
> Un saludo
>
>
> Mª Purificación Hospital Bartolomé

> Adjunta al Director de Obra
> L.A.V. Madrid - Barcelona. Tramo: La Sagrera-Nudo de la Trinidad
> Tel.: 93 352 16 34
>
> ---
> Advertencia / Confidentiality Notice
>
> Este envío es confidencial y está destinado únicamente a la persona a
> la que ha sido enviado. Puede contener información privada y
> confidencial. Si usted no es el destinatario al que ha sido remitida,
> no puede copiarla, distribuirla ni emprender con ella ningún tipo de
> acción. Si cree que lo ha recibido por error, por favor, notifíquelo
> al remitente.
>
> This e-mail message, and all attachments transmitted with it, are
> intended solely for the use of the addressee and may contain
> privileged and confidential information. If you are not the intended
> recipient, you should not copy, distribute or make any other use of
> this e-mail or its attachments. If you believe that you have received
> this transmission in error, please notify the sender.
>
> ---
> Antes de imprimir este mensaje, piense si realmente es necesario
> hacerlo, El medio ambiente se lo agradecerá.

--
Prof. Alberto Ledesma
Dept. of Geotechnical Engineering & Geosciences - UPC
Jordi Girona, 1-3, (D2). 08034 Barcelona - Spain
Tel. +34 93 401 68 64 Fax. +34 93 401 72 51
e-mail: alberto.ledesma@upc.edu web: www.upc.edu

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 5110 (20100512) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 5110 (20100512) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

Disclaimer suprimido para usuarios de Inocsa.

Gloria Sánchez Rodríguez
Ingeniera de Caminos,Canales y Puertos.
Jefa Oficina Técnica Sagrera
LAV Madrid-Zaragoza-Barcelona-F.Francesa
www.inocsa.es - gloria.sanchez@inocsa.es
Telf: (+34) 93 352 97 52 - Fax: (+34) 93 351 97 37

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.
---------- ----------

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F09-F16 DEL MÓDULO 2 - REV 3

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la propuesta de "Cambio de pilares por pantallas en los módulos de estación – Pilares F09 a F16 Módulo2" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre la propuesta de cambio de pilares por pantallas como soporte de los forjados L.A.V. del MÓDULO 2; a saber:

- Documento titulado "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F09 –F16 DEL MÓDULO 2" en su revisión 03, recibido el pasado 07/09/2009.

- Documento titulado "NOTA TÉCNICA DE COMPROBACIÓN DE LOS BATACHES DEL MÓDULO LAV NÚMERO 2 CON ASIENTOS DIFERENCIALES EN PANTALLA 3 TIPO 3-4", recibido el pasado 16/09/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se aporta información relativa a los bataches de pantalla (propuestos para sustituir a los pilares + encepados previstos en proyecto para el MÓDULO 2) con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

El análisis de la viabilidad de la propuesta en cuanto a su integración arquitectónica y la compatibilidad geométrica con los elementos del entorno fue uno de los objetos del

informe "ZONA MANTENIMIENTO ANCHO CONVENCIONAL" emitido por INOCSA el pasado 17 de marzo de 2009.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de las pantallas y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Memoria y Anejos a la Memoria

La Memoria del documento "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F09 –F16" en su revisión 03 describe la solución propuesta de sustitución de los pilares + cimentaciones profundas (mediante encepado y pilotes) por bataches de pantalla para los soportes que nacen en el nivel de Mantenimiento (cota +7,228) y sustentan el Módulo 2 del nivel de forjados L.A.V.

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de los elementos en estudio, así como un breve resumen de los datos de entrada y resultados de salida del modelo de cálculo empleado.

Las bases de cálculo y criterios de diseño con los que, según la Memoria, se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas.

Según la propia introducción de la Memoria, la estratigrafía empleada en el diseño geotécnico de las pantallas responde a una actualización del corte geotécnico de la zona basada en el nuevo estudio de caracterización geológica a partir de la campaña complementaria de sondeos. Se presenta además una propuesta de perfil geológico para el terreno del MÓDULO 2 en estudio que resulta coherente con los perfiles geológico – geotécnicos del Proyecto Constructivo de referencia y suficientemente del lado de la seguridad.

Los parámetros geotécnicos empleados en el cálculo de las pantallas son coherentes con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC y con los previstos en el Proyecto de referencia.

Los cálculos estructurales se abordan con un modelo de elementos finitos para cuyo análisis se emplea el programa comercial SAP2000. El modelo propuesto supone vinculaciones para los bataches de pantalla que se pueden considerar adecuadas para el objeto del análisis: coaccionados por la losa del forjado LAV en cabeza y empotrados en la base con longitud de empotramiento equivalente la “Guía de cimentaciones en obras de carretera”

De forma general, la geometría de los elementos estructurales y las cargas consideradas son coherentes con las condiciones de contorno y acordes con las fases de ejecución previstas.

Cabe destacar que, para todos los forjados del nivel L.A.V. y sus elementos de soporte, se producen dos situaciones de carga bien diferenciadas:

- La situación definitiva con cargas L.A.V. en posición final para el acceso y salida a la futura Estación de Sagrera, y cargas de carretera allí donde se desarrollarán viales no ferroviarios.
- La situación provisional con cargas de ferrocarril (de trenes de ancho convencional y L.A.V.) posicionadas según los desvíos ferroviarios que son el objeto principal de las obras del Sector Sagrera.

El cálculo presentado en la Memoria recibida se corresponde únicamente con la situación definitiva, que efectivamente (y tal y como se comprobó en el Proyecto de referencia) resulta ser la situación dimensionante de los elementos del forjado L.A.V del MÓDULO 2 y de sus soportes, siempre y cuando se mantengan sensiblemente los trazados previstos en el Proyecto de referencia para los desvíos ferroviarios objeto de las obras del Sector Sagrera.

Asimismo, se destaca que en la versión 03 del documento se incorpora en el análisis estructural el posible asiento diferencial de 2.54 cm de los bataches (y en, la NOTA TÉCNICA posterior, de la pantalla 3 susceptible de asientos verticales) y se consideran sus efectos en el dimensionamiento de los elementos estructurales en estudio.

Adicionalmente, se hace notar que según la Memoria recibida, para la plataforma ferroviaria L.A.V. definitiva se considera la misma carga muerta sobre que en el Proyecto Constructivo de referencia (con valor 18,50 kN/m^2). Es decir, no se ha considerado la modificación en la cota final de los forjados del nivel L.A.V. realizada en el trascurso de las obras (a consta de reducir el espesor de hormigón en masa previsto en el Proyecto original bajo la vía en placa), argumentando que los cálculos así desarrollados quedan del lado de la seguridad.

En los Anejos a la Memoria se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión, Cortante) y de Servicio (Fisuración) determinantes para los bataches de pantalla que sustituirán a los pilares del forjado L.A.V. en el MÓDULO 2 según la propuesta recibida.

Se presenta, asimismo, un resumen de resultados del programa de cálculo que resulta suficiente para revisar su correlación con las comprobaciones desarrolladas.

De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente.

Se presenta, además, para todos los bataches en estudio, la comprobación de hundimiento frente a cargas verticales, empleando parámetros de resistencia por fuste y punta de los diferentes niveles de terreno que son coherentes con los del Proyecto Constructivo. La metodología de cálculo empleada para la determinación de la capacidad de resistencia de las pantallas es, de forma general, adecuada y coherente con la normativa vigente.

Planos

Se presenta un juego de 6 planos (1 plano de planta y 5 planos de secciones, armaduras y detalles) con la definición completa de los bataches de pantalla propuestos para sustituir a los pilares + encepados y pilotes que conformaban los soportes y cimentación del forjado L.A.V. en el MÓDULO 2.

De forma general, los planos de alzados, secciones y detalles definen, para los bataches en estudio, dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos y fases constructivas acordes con las previstas.

Cabe destacar que los detalles de previsión de armaduras en espera para los futuros pilares sobre el nivel L.A.V. (hoja 6 de 6) suponen la disposición de armaduras de más de 2,50m de altura sobre el forjado. La propuesta así definida es compatible con los trazados de desvíos ferroviarios de Proyecto y los actualmente previstos en obra. En caso de producirse en el entorno del MÓDULO 2 cambios significativos en el trazado de los desvíos ferroviarios respecto a los previstos en Proyecto, se deberá comprobar la validez de estos detalles en cuanto a su compatibilidad con los desvíos propuestos.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural de la propuesta de sustitución de pilares + encepados por bataches de pantalla como soportes del forjado L.A.V. en el MÓDULO 2 queda suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos a la Memoria de Cálculo analizada.

Adicionalmente, conviene recordar que, en caso de producirse en el entorno del MÓDULO 2 cambios significativos en el trazado de los desvíos ferroviarios respecto a los previstos en Proyecto, se deberá revisar la validez de los detalles de armadura en espera propuestos y comprobar que la situación final sigue siendo la determinante para el dimensionamiento de los elementos estructurales del forjado L.A.V. y soportes de este módulo.

Madrid, 21 de septiembre de 2009
INOCSA Ingeniería

MODULO 3

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD

CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F17-F24 Y D19-D24 DEL MÓDULO 3

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	23/09/2009	PRIMERA EDICIÓN
1	28/09/2009	INCLUIDOS VALORES DE CÁLCULO
2	07/10/2009	PLANO DETALLE ESPERAS PILARES

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

1.10. RESULTADOS

1.11. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1.1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: SEMPTIEMBRE 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-3

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas que sustituyen los pilares F17-24 y D19-24 del módulo 3.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos. A partir de estos nuevos datos facilitados por la empresa constructora, se ha vuelto a comprobar la resistencia a hundimiento.

Por otra parte, se ha optimizado el modelo, según las últimas consideraciones de la dirección de obra, detalladas en el documento: *"Revisión del cálculo de la propuesta del cambio de pilares por pantallas en módulos de estación"*. También se ha tenido en cuenta el documento realizado por la UPC: "*Informe preliminar tramo Sagrera Trinitat. Sector Sagrera Forjado nivel L.A.V. Módulo 2*". En el nuevo modelo también se han introducido las nuevas cargas a considerar en la base de los pilares nivel forjado LAV a partir de la información facilitada por la dirección de obra.

En este caso concreto, los bataches se verán sometidos a unas cargas provisionales durante un tiempo considerable, en el que tendrán que resistir el tráfico de 6 vías, mientras que en la situación definitiva solo habrá 4 vías. Es por eso que se ha realizado un modelo distinto para estudiar esta situación provisional.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para situar las pantallas a las que hace referencia la presente memoria, a continuación se adjuntan dos croquis donde se puede observar la ubicación del presente módulo y la disposición de sus bataches.

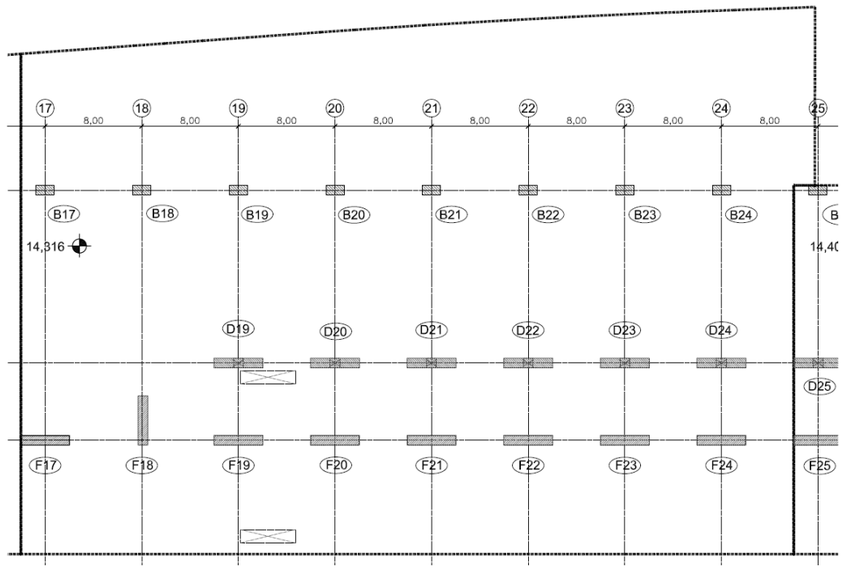


Figura 1. Planta del Módulo 5 dónde se puede apreciar la disposición de los bataches.

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F17-24 y D19-24, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico, de la zona destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado a efectos de cálculo, un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

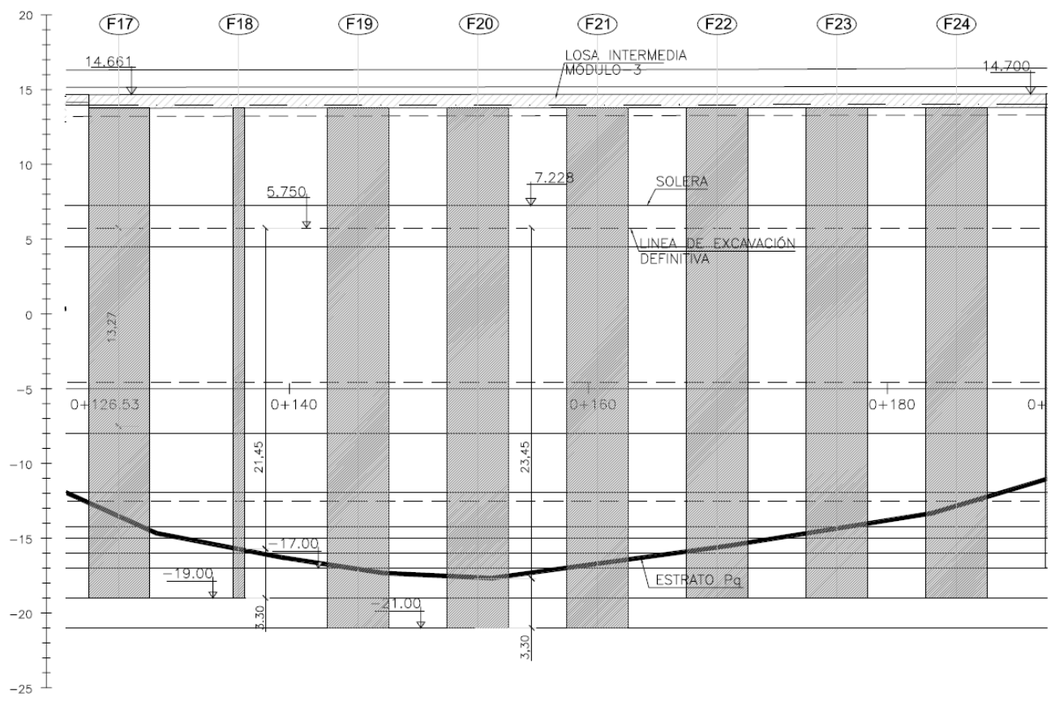


Figura 2. Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas de la fila F. La línea negra separa el estrato Pq del Qa

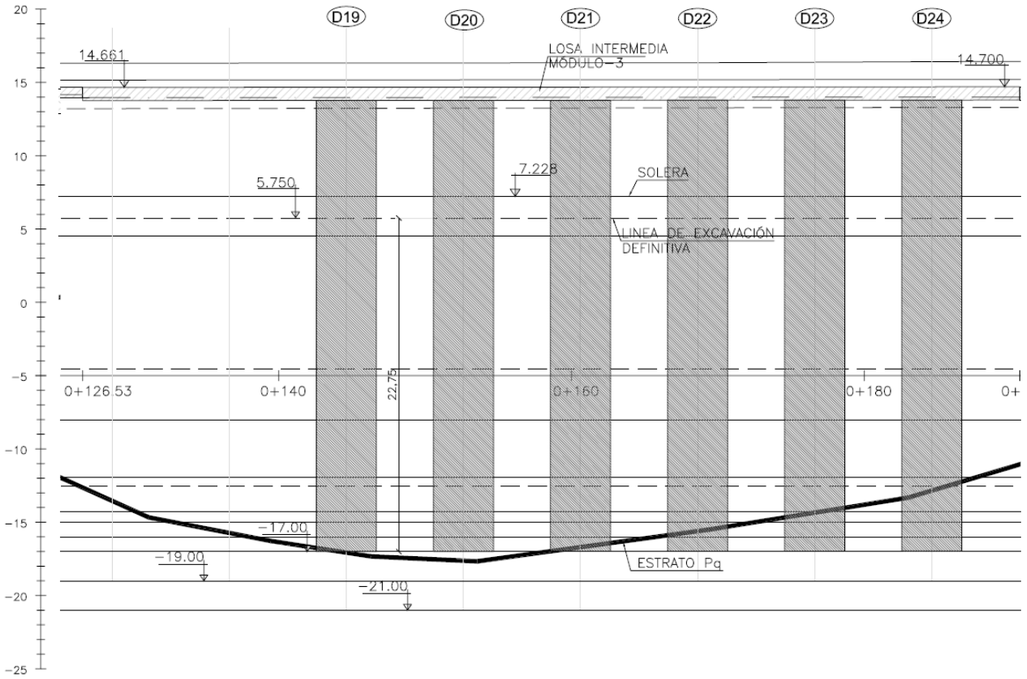


Figura 3. Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas de la fila D. La línea negra separa el estrato Pq del Qa

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arena	Variable	2.15	3.0	29.00º	2250	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Variable	2.20	1.0	38.00º	7500	3704	40

Como la cota de PQ varia considerablemente, se ha optimizado la longitud de los bataches. Como se puede ver en las figuras anteriores, las cotas varían dependiendo de los bataches, llegando hasta las cotas -17,0, -19,0 y -21,0

Respecto a los valores expuestos en las dos tablas previas, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  $\delta a=0$
  $\delta p=0$

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, en este módulo en concreto se ha estudiado tanto la situación provisional como la definitiva.

Se ha utilizado el programa SAP2000 para crear dos modelos (provisional y definitivo) para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad. Para el dimensionamiento se han cogido los valores más restrictivos, ya sea en la situación provisional o definitiva, ya que los bataches deberán resistir ambos estados de solicitaciones.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha dimensionado el armado de los bataches. La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que sino los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

Para simplificar la puesta en obra, se ha decidido homogeneizar el armado de todos los bataches debido a que sus esfuerzos son similares. En este caso, como hay dos orientaciones distintas de los bataches, se han calculado dos tipos de armados distintos.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa "Instrucción de hormigón estructural" (EHE), "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" (IAPF 2007), "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera" (IAP 1998).

Primero se definen las cargas en la situación provisional y posteriormente en la situación definitiva.

1.8.1 SITUACIÓN PROVISIONAL

1.8.1.1 Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp: peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.

qpla: 22.00 kN/m² (carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria)

qv: 6.50 kN/ml (carga permanente lineal de los carriles)

fa: 5kN/m² (sobrecarga uniforme en zona andenes)

fpla: 1 kN/m² sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria

Frenado y arranque : Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren:
-24.20kN/ml a lo largo de todo el modulo
-39.93kN/ml aplicado en 30m
(sobrecarga uniforme debida al frenado y arranque de los trenes)

UIC71: carga tren UIC71* (en los carriles).
*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

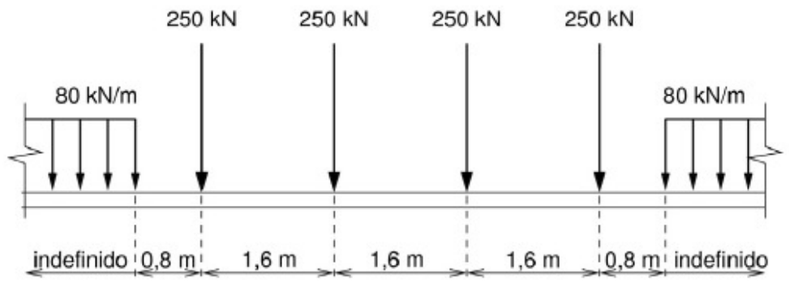


Figura 4- Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.
En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.
Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

1.8.1.2 Acciones térmicas y reológicas

ret: efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección del hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell). Los valores varían ya que en el modelo del módulo dos (también aparecen el módulo 2 y 4) el canto de la losa varia. Asi pues los valores són los siguientes:

losa 0,70m → retracción (11 y 22) = 2.6×10^{-4}m/m (amarillo)
losa 0,90m → retracción (11 y 22) = 2.2×10^{-4}m/m (magenta)
losa 1.30m → retracción (11 y 22) = 1.6×10^{-4}m/m (azul)

Figura 5- Diferentes cantos de la losa

En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC y el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10ºC.

ad: deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

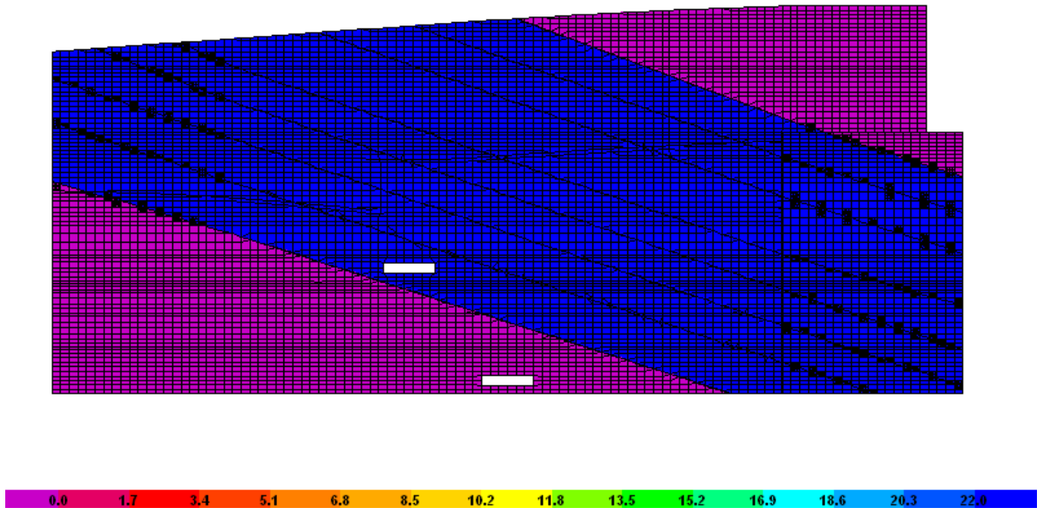


Figura 6- Carga qpla (22.0 kN/m²)

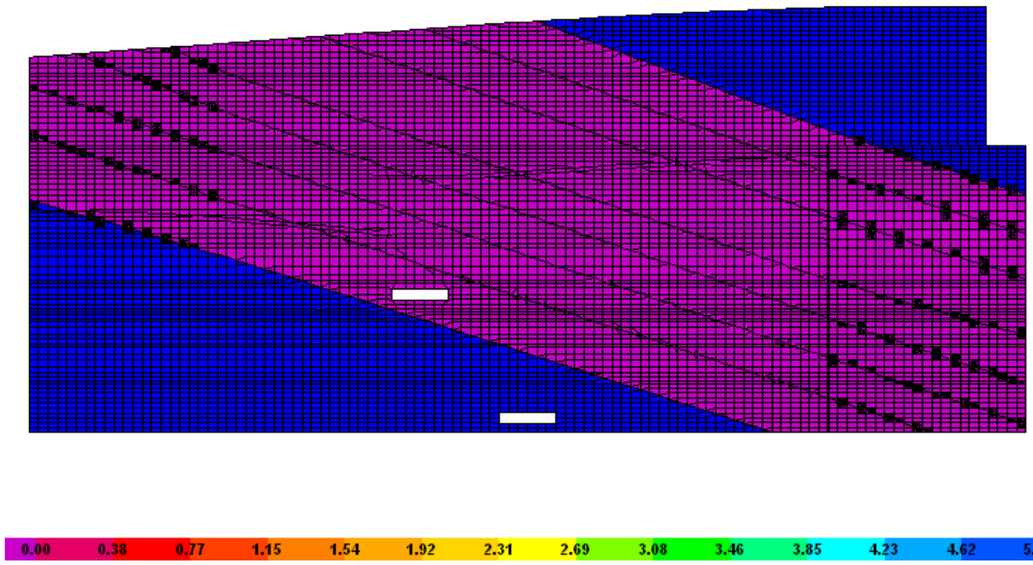


Figura 7- Carga fpla (1 kN/m²)

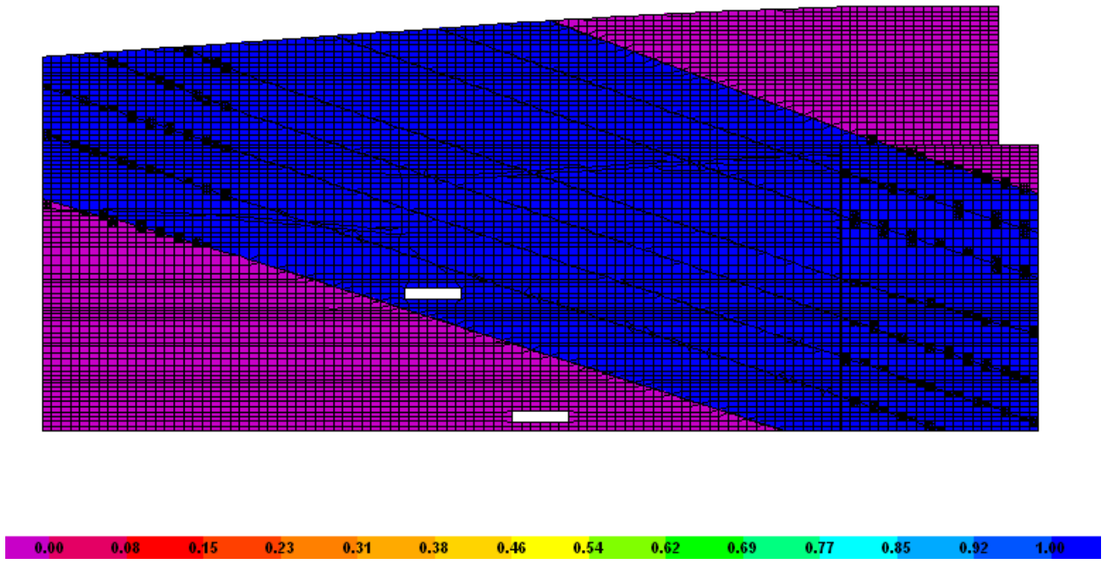


Figura 8- Carga fa (5.0 kN/m²)

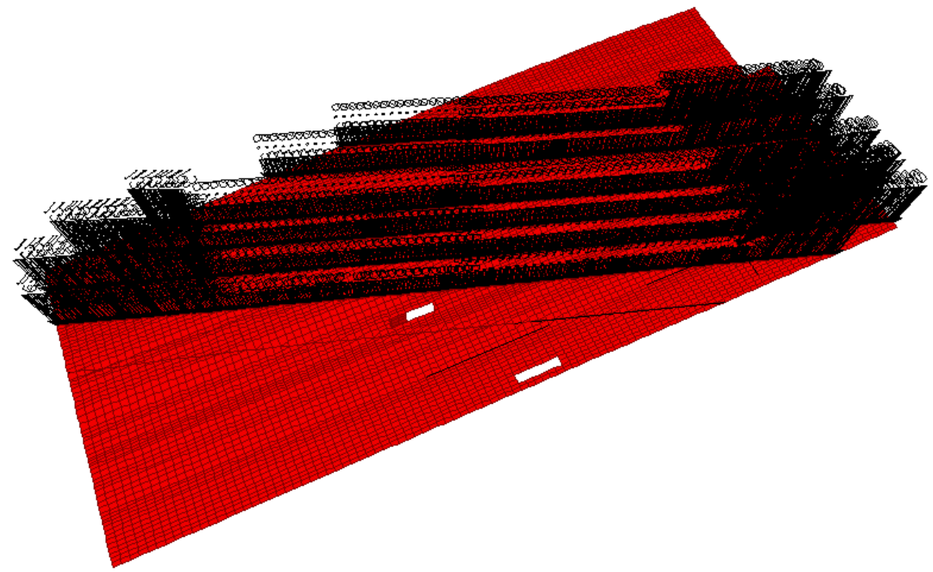


Figura 9- Carga qv (6.50 kN/m)

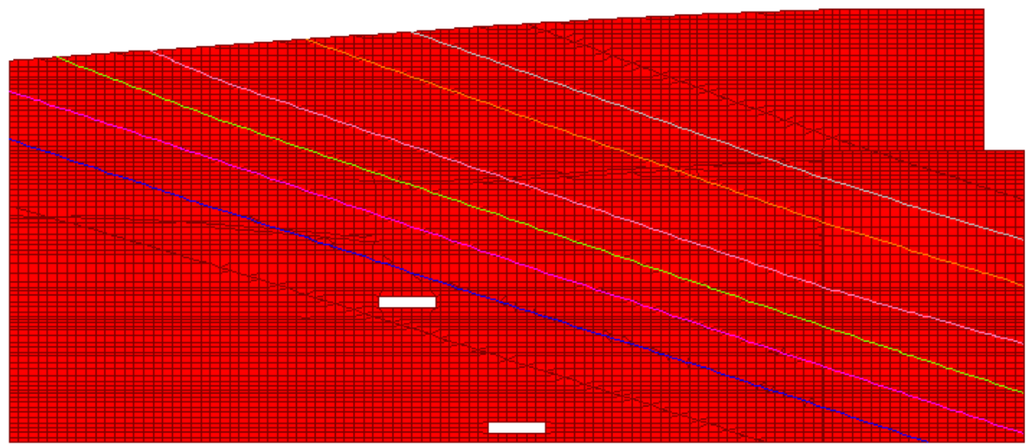


Figura 10- Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (6 vías)

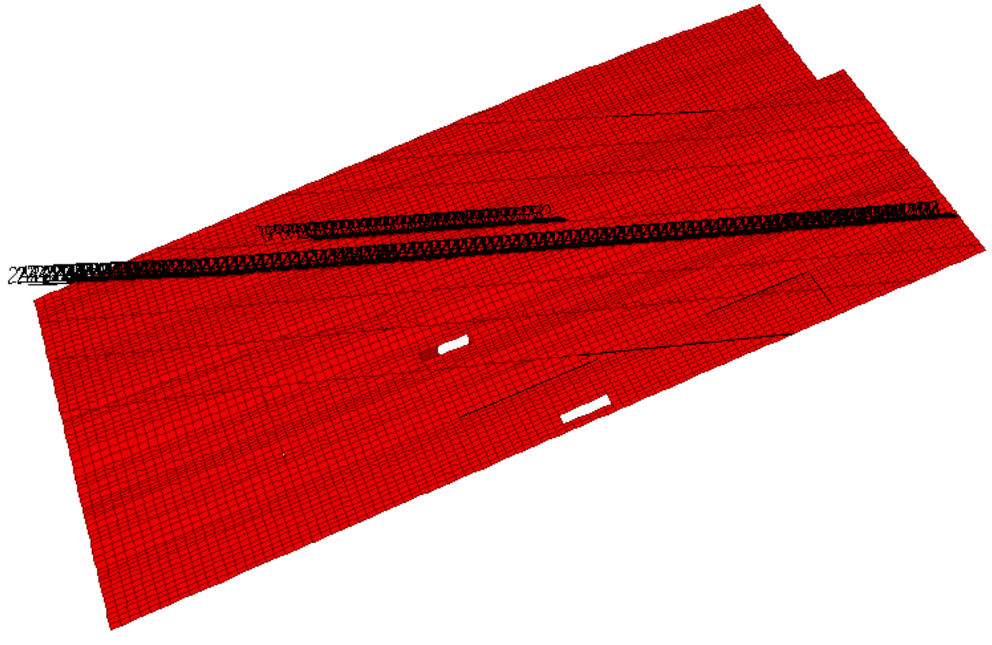


Figura 11- Carga Frenado (24.2kN/m) Carga de arranque (39.93kN/m)

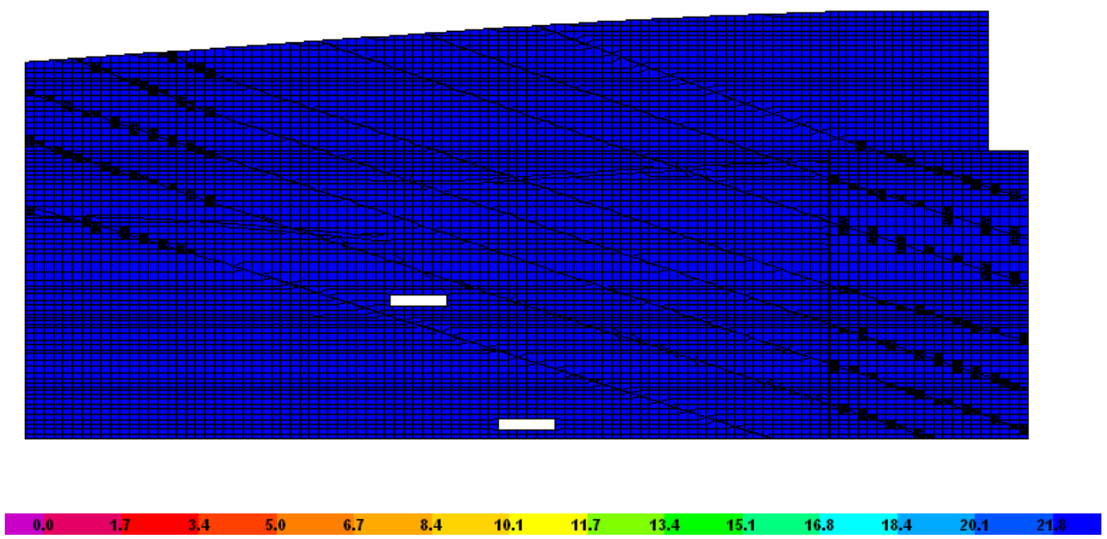


Figura 12- Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

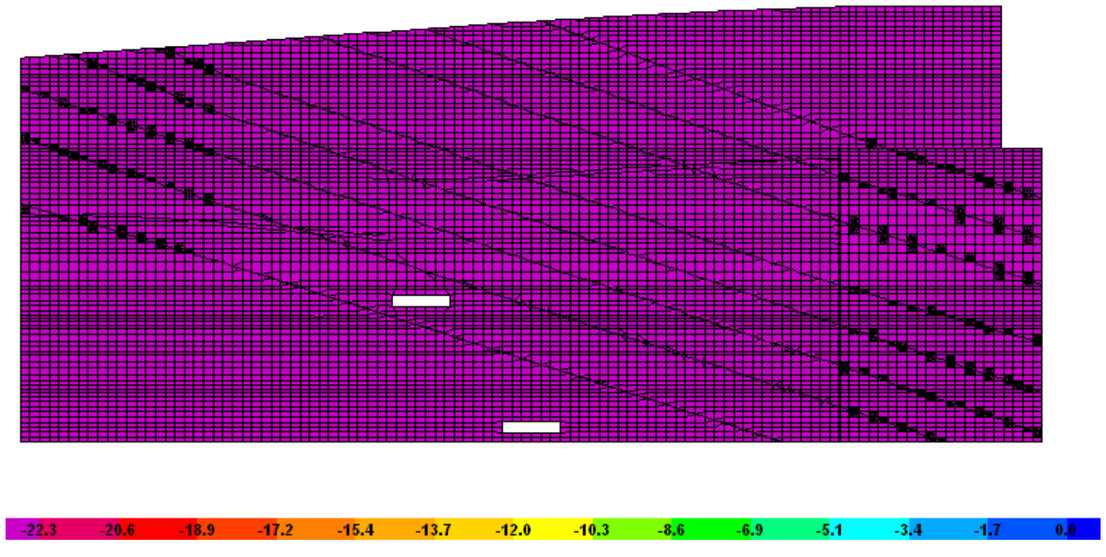


Figura 13- Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media

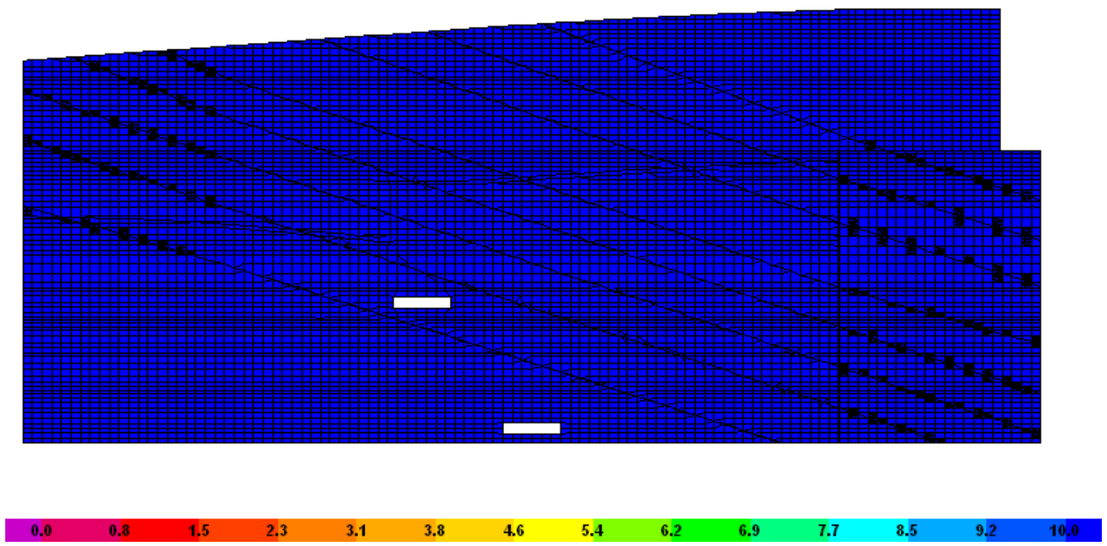


Figura 14- Gradiente máximo de temperatura (10ºC)

1.8.1.3 Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es ab = 0.04g, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.
La aceleración sísimica se define como:
$a_c = \rho\, a_c S$
con: ρ = 1 (importancia normal)
S = 1.28 coeficiente amplificador del suelo(suelo tipo III y $\rho\, a_b < 0.1g$)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de : $a_c = 0.05g$

Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención de l terreno.
En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

1.8.2 SITUACIÓN DEFINITIVA

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa "Instrucción de hormigón estructural" (EHE), "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" (IAPF 2007), "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera" (IAP 1998).

1.8.2.1 Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp: peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.

qpla: 18.50 kN/m² (carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria)

qa: 8.50 kN/m² (carga permanente uniforme en zona andenes)

qc: 4.0 kN/m² (carga permanente uniforme en zona de viales)

qv: 1.20 kN/ml (carga permanente lineal de los carriles)

qpas: 13kN/ml (carga permanente lineal de la pasarela de emergencia)

fa: 5kN/m² (sobrecarga uniforme en zona andenes)

fpla: 1 kN/m² sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria

Frenado y arranque : Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren:
-24.20kN/ml a lo largo de todo el modulo
-39.93kN/ml aplicado en 30m
(sobrecarga uniforme debida al frenado y arranque de los trenes)

LIGERO: 20kN (sobrecarga puntual trafico ligero en andenes repartida en dos puntos)

frenado y arranque : Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren:
-24.20kN/ml a lo largo de todo el modulo
-39.93kN/ml aplicado en 30m

N_d:
Fz: -8506.2 kN (carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_a:
Fz: -6592.6 kN (carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_dm:
Fz: -6616.2 kN (carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_am:
Fz: -5458.6 kN (carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

My_ai:
Fy:1180 kN
Mx:3086 kN·m (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_abi: La misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx:3146 kN
My: 8228 kN·m (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_ambi: La misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** no se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

My_dm:
My: 496.22 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

Mx_d y **My_d** que son los momentos transversal y longitudinal respectivamente en la combinación persistente o transitoria con el máximo axil, no se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: carga tren UIC71* (en los carriles).

*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

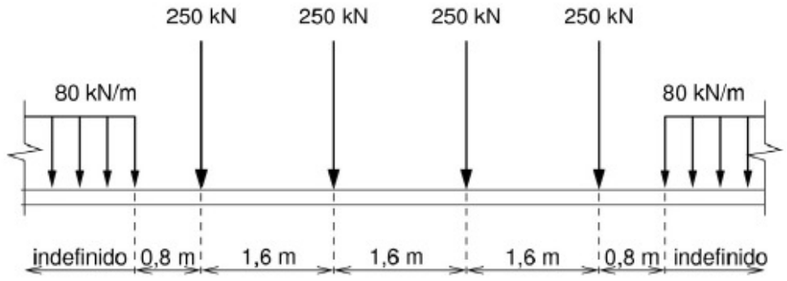


Figura 15- Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.
En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.
Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

1.8.2.2 Acciones térmicas y reológicas

ret: efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección del hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell). Los valores varían ya que en el modelo del módulo dos (también aparecen el módulo 2 y 4) el canto de la losa varia. Asi pues los valores són los siguientes:

losa 0,70m → retracción (11 y 22) = 2.6×10^{-4} m/m (amarillo)
losa 0,90m → retracción (11 y 22) = 2.2×10^{-4} m/m (magenta)
losa 1.30m → retracción (11 y 22) = 1.6×10^{-4} m/m (azul)

Figura 16- Diferentes cantos de la losa

En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC i el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10ºC.

ad: deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

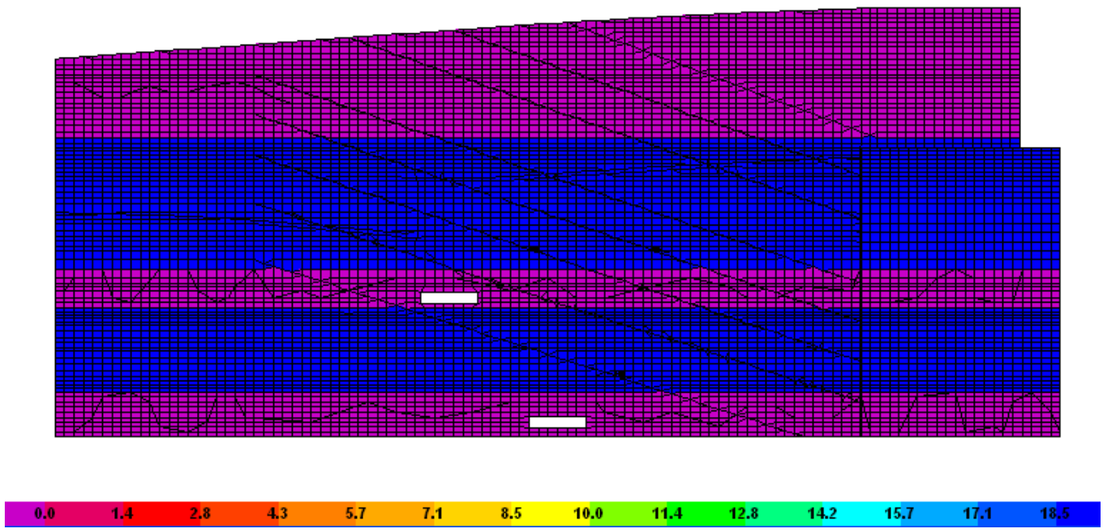


Figura 17- Carga qpla (18.5 kN/m²)

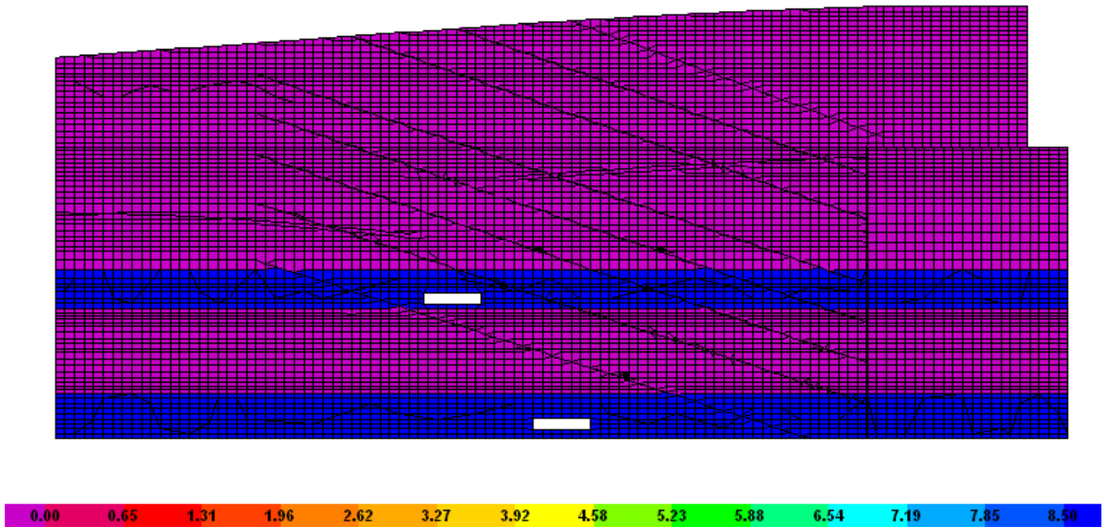


Figura 18- Carga qa (8.50 kN/m²)

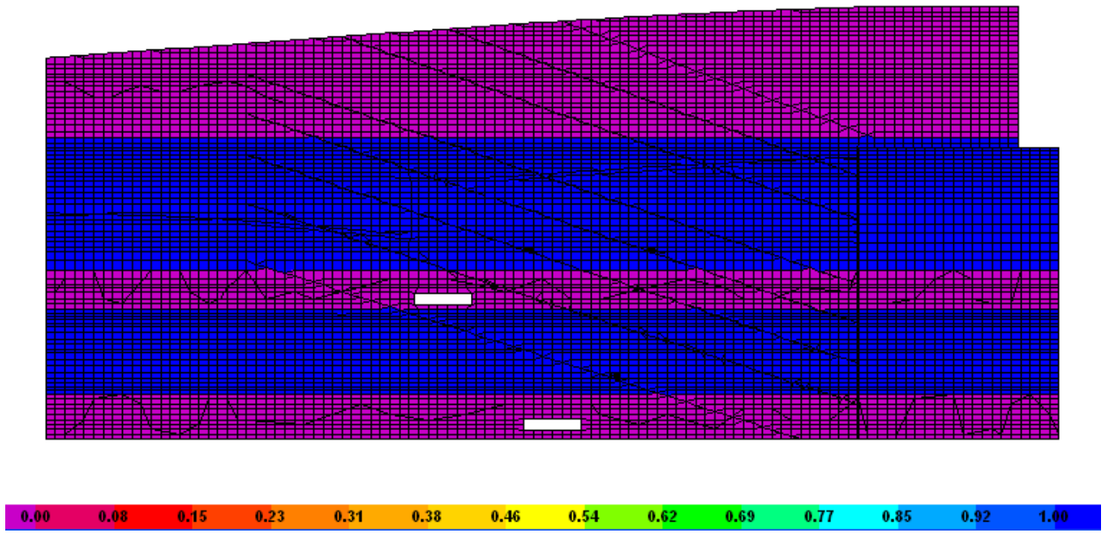


Figura 19- Carga fpla (1 kN/m²)

Figura 20- Carga fa (5.0 kN/m²)

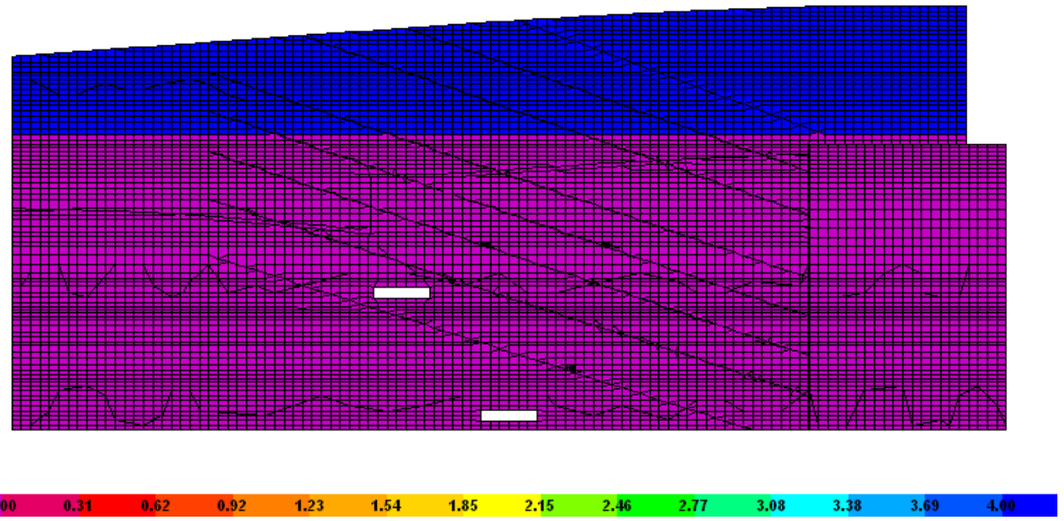


Figura 21- Carga qc (4.0 kN/m^2)

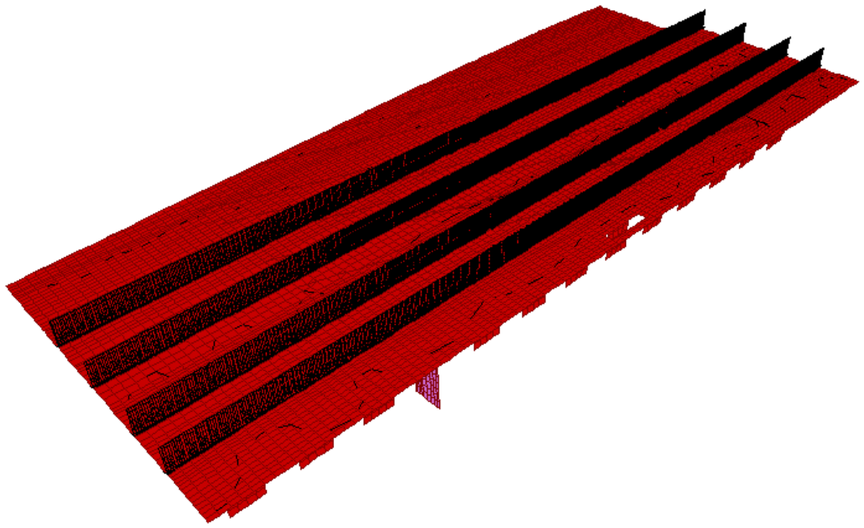


Figura 22- Carga qv (1.20 kN/m)

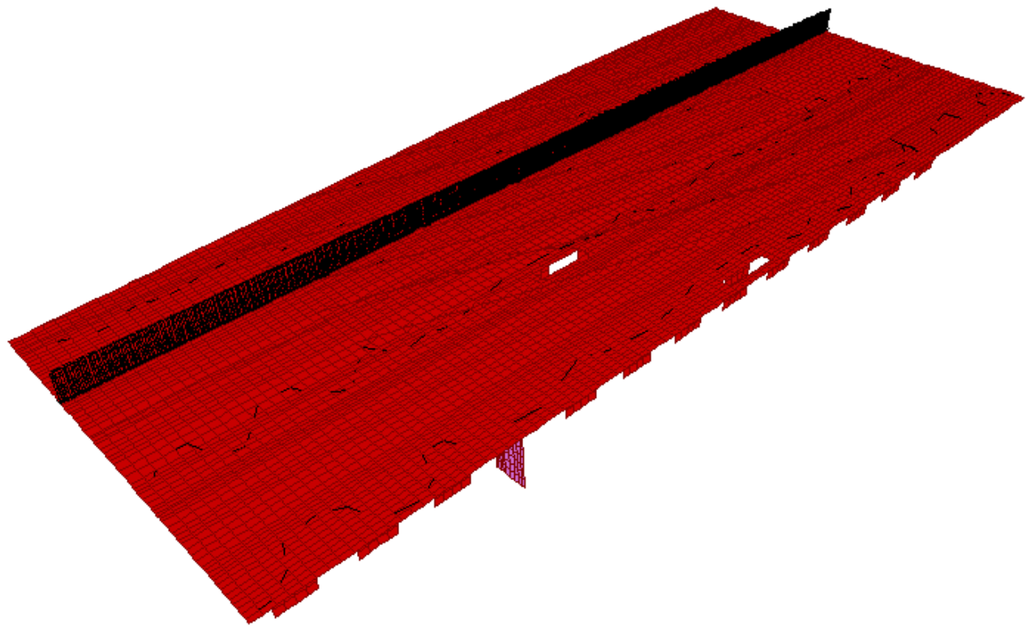


Figura 23- Carga qpas (13 kN/m)

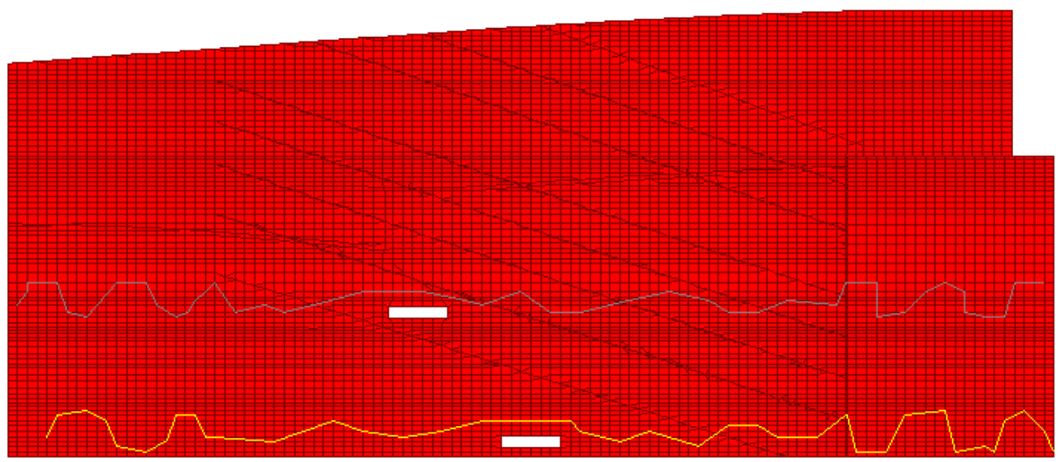


Figura 24- Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

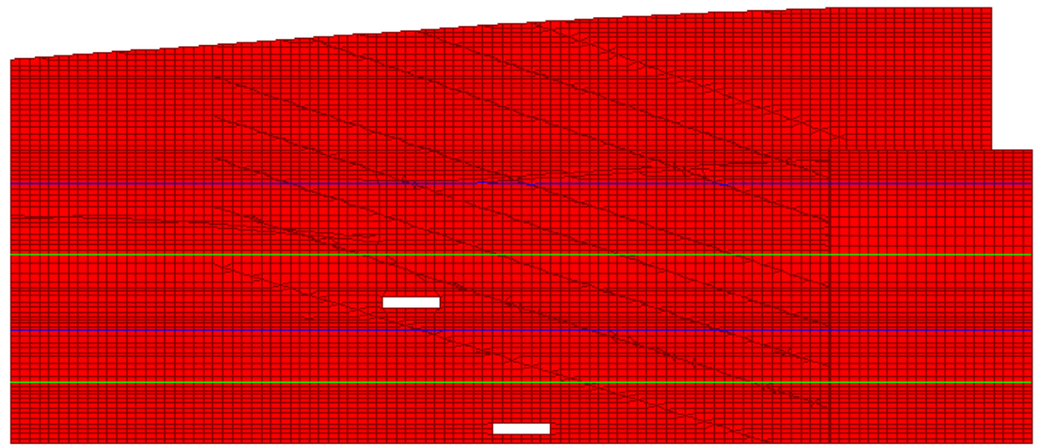


Figura 25- Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (4 vías)

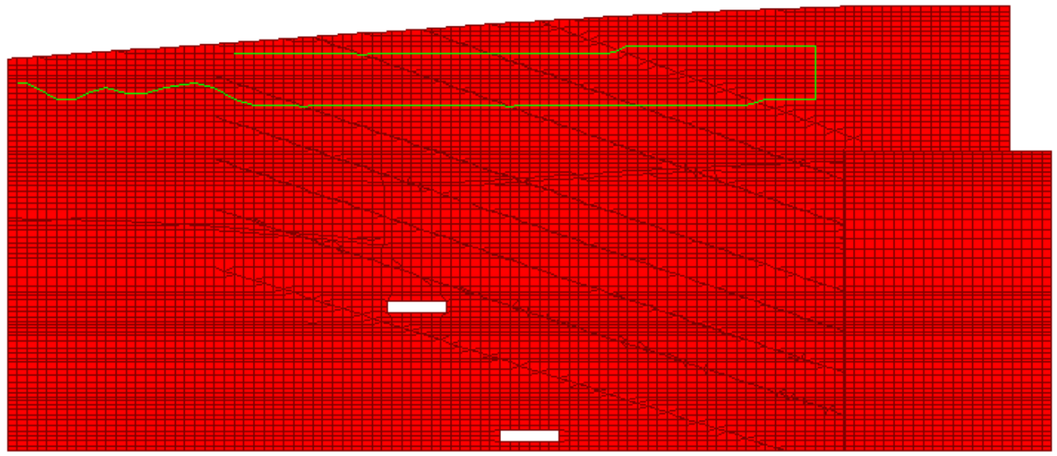


Figura 26- Recorrido (lanes) de correspondiente al carro de la IAP (C_IAP)

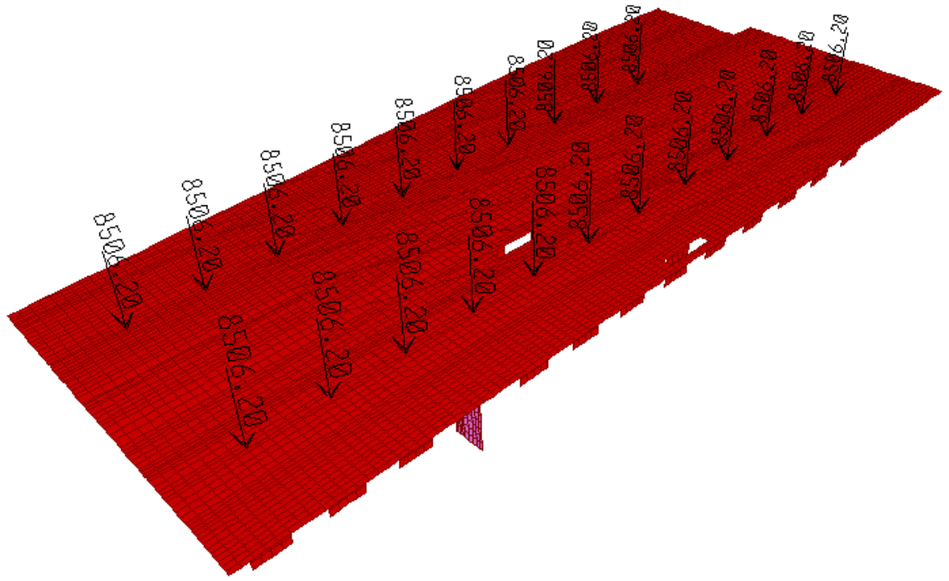


Figura 27 - Carga N_d (8506.2 kN)

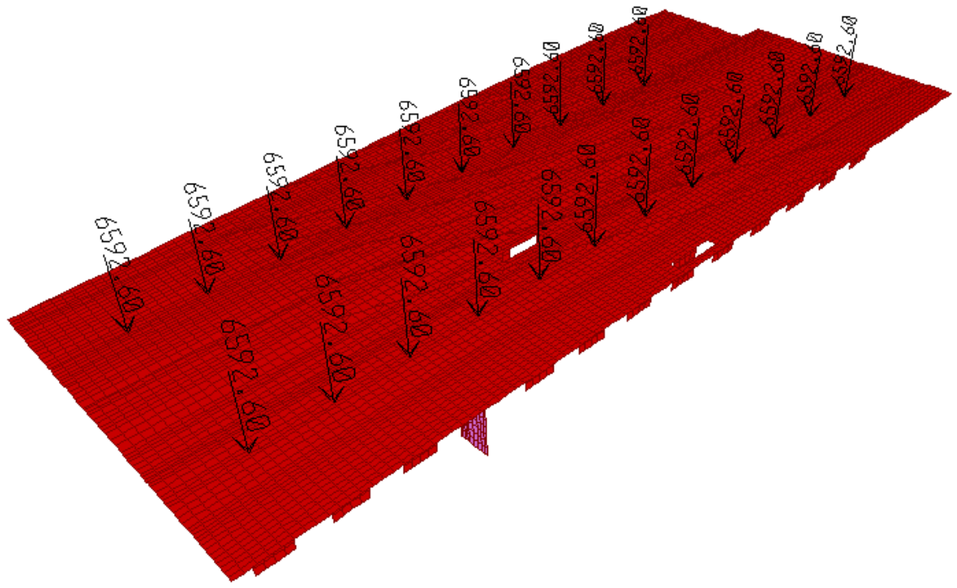


Figura 28- Carga N_a (6592.6 kN)

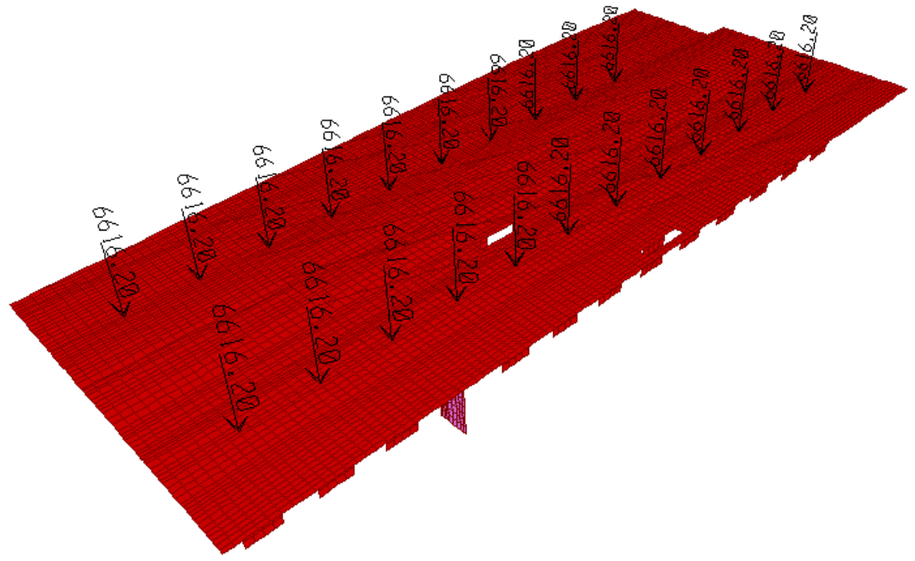


Figura 29- Carga N_dm (6616.2 kN)

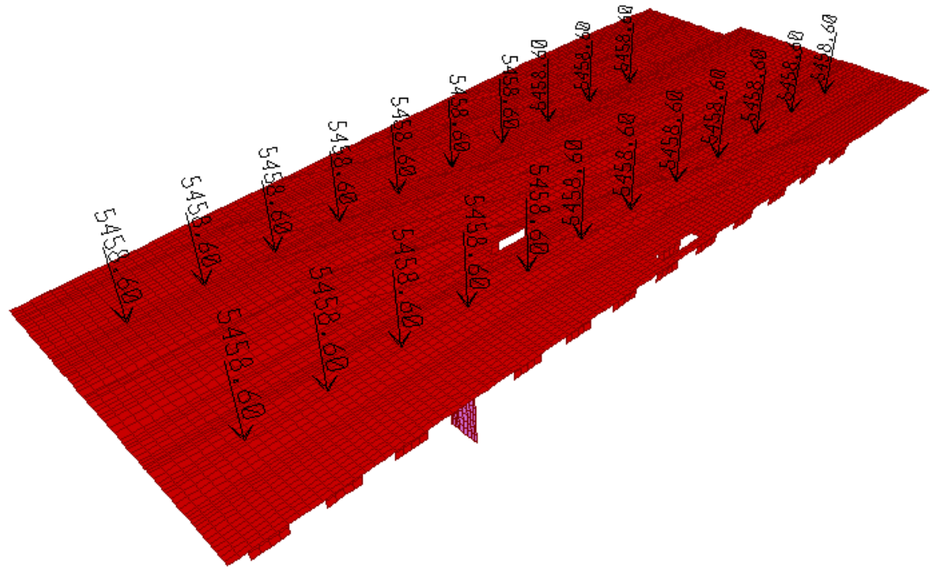


Figura 30- Carga N_am (5458.6 kN)

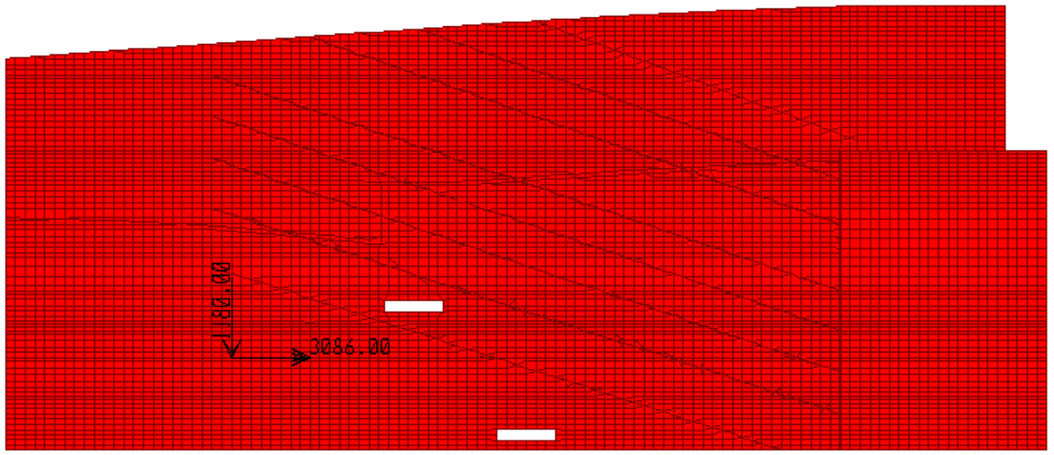


Figura 31- Carga My_ai (Fy=1180 kN; Mx= 3086 kN·m sobre el pilar i)

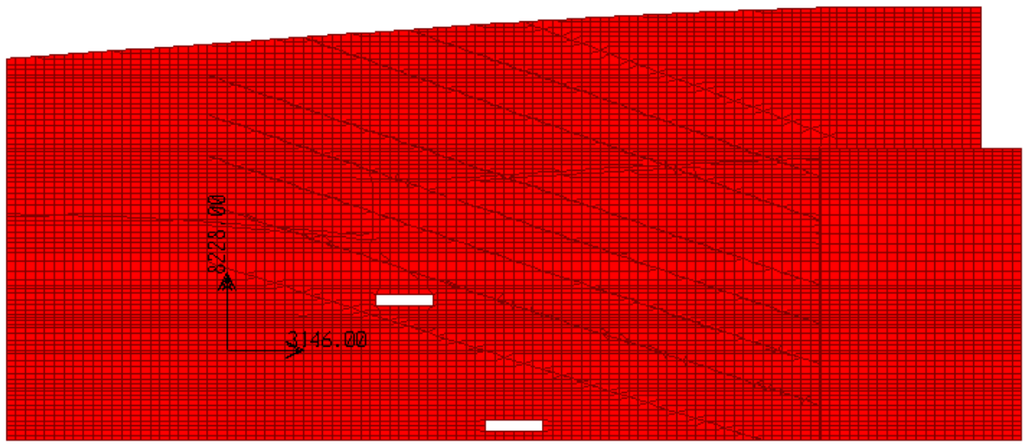


Figura 32- Carga Mx_ai (Fx=3146 kN·m; My=8228 kN·m sobre pilar i)

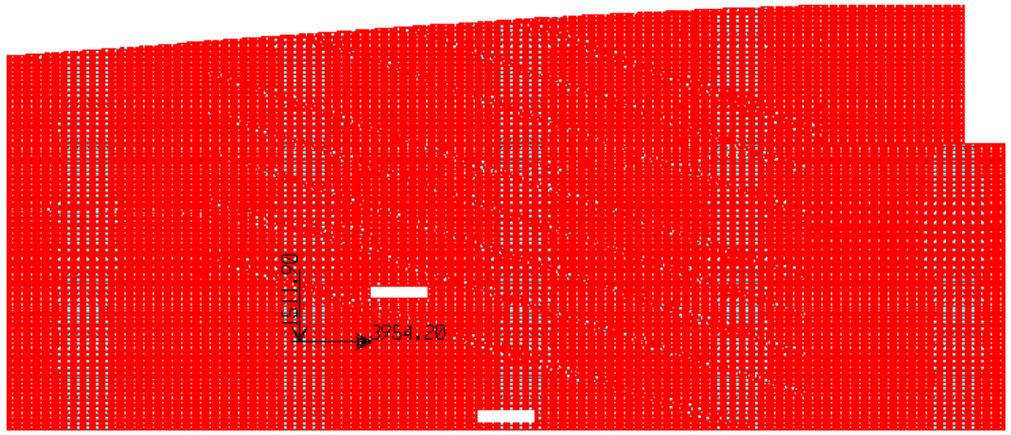


Figura 33- Carga My_ami (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

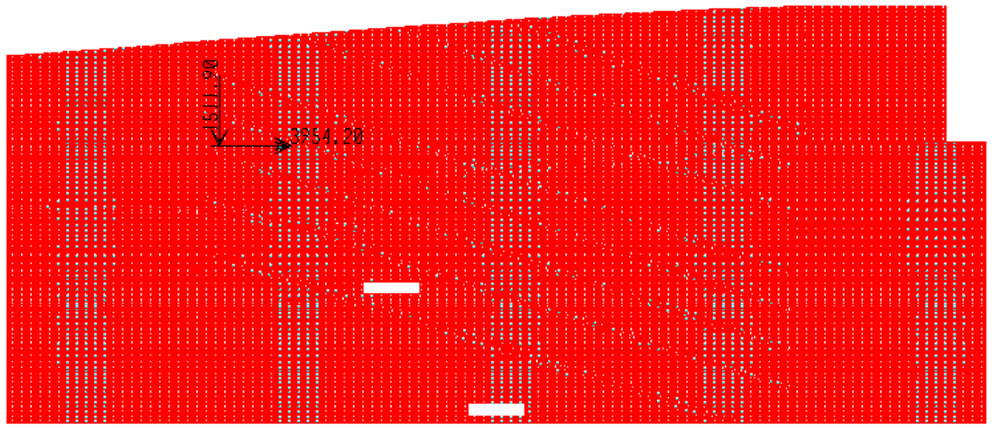


Figura 34- Carga My_abmi (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

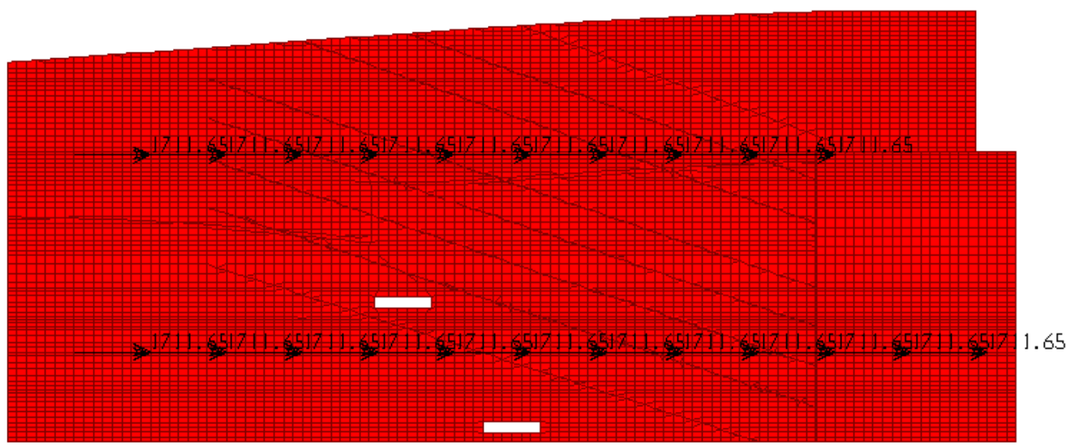


Figura 35- Carga Mx_dm (Mx=1711.65 kN·m)

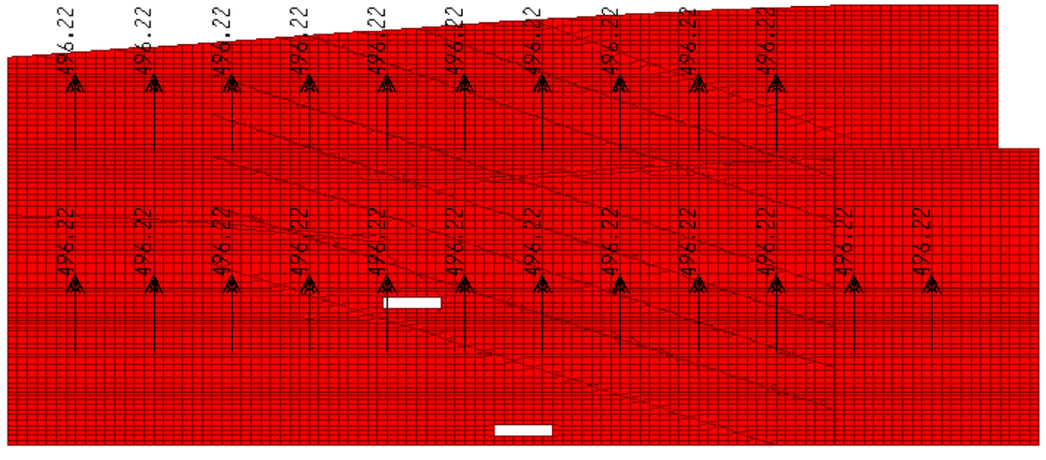


Figura 36- Carga My_dm (My=496.22 kN·m)

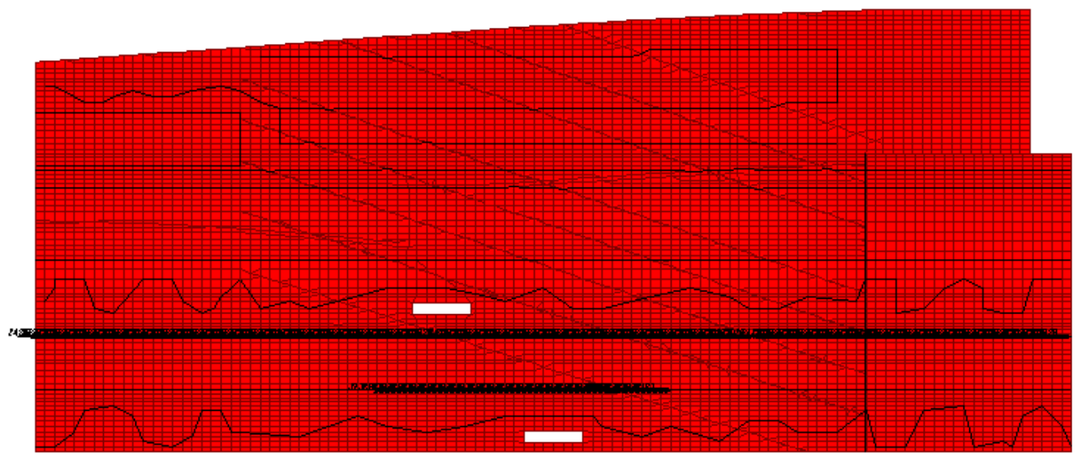
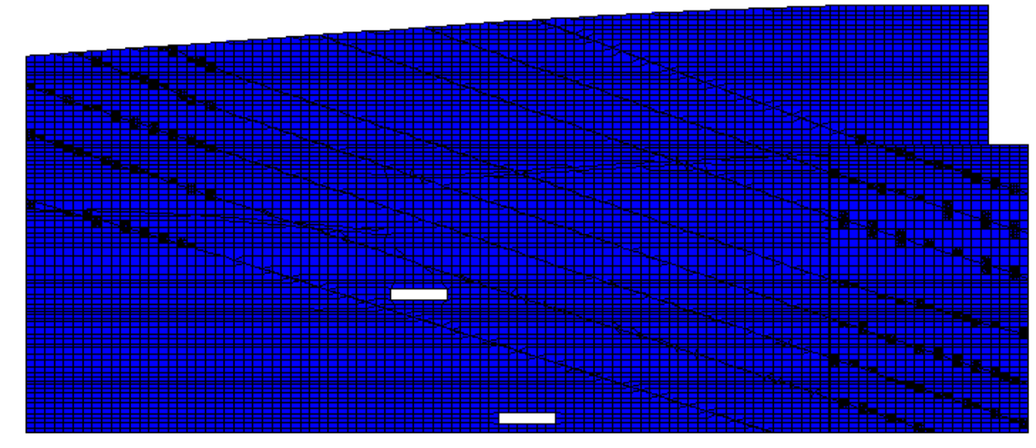


Figura 37- Carga Frenado (24.2kN/m) Carga de arranque (39.93kN/m)



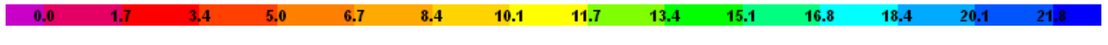


Figura 38- Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

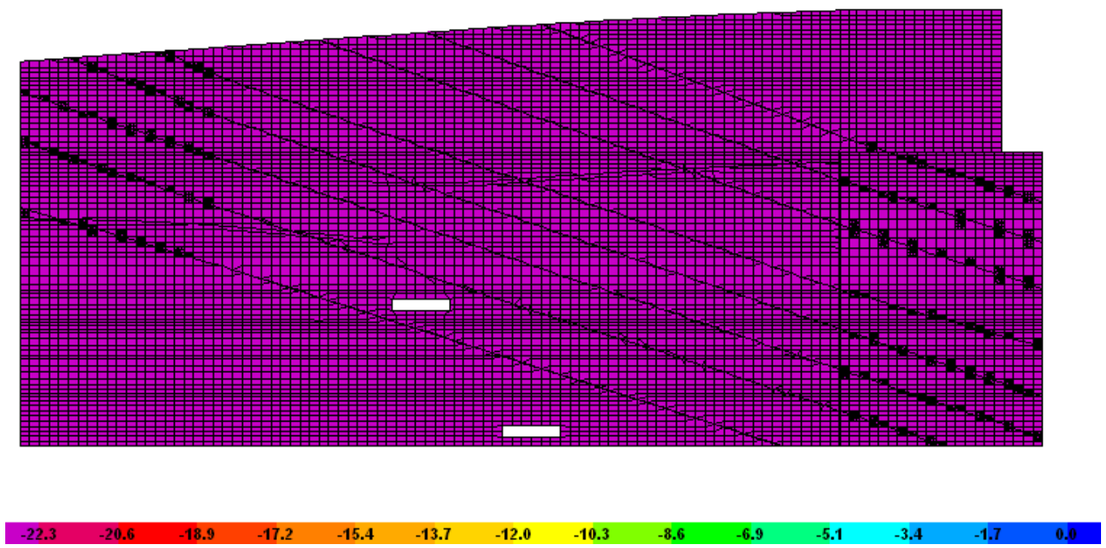


Figura 39- Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media

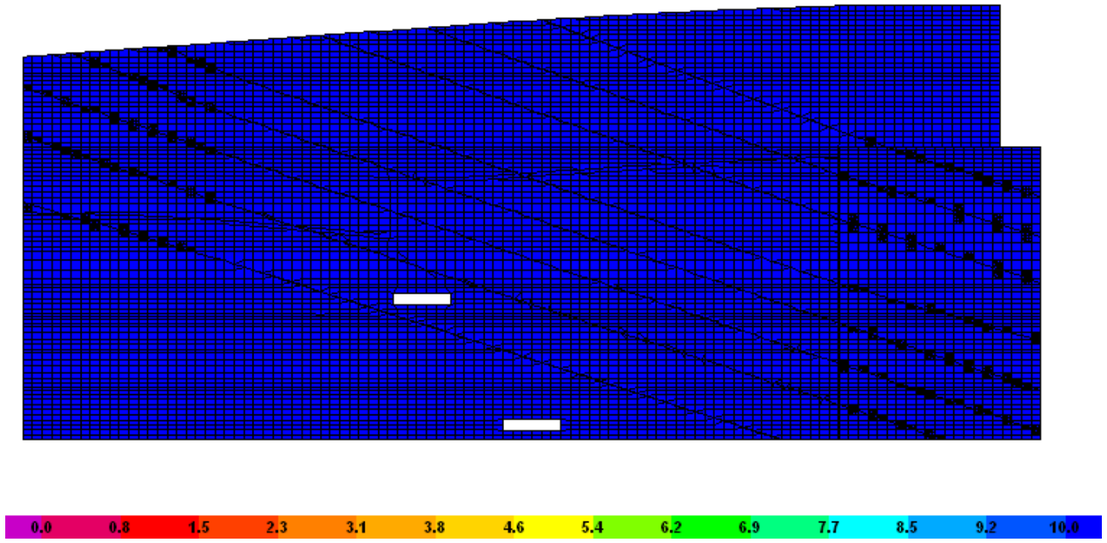


Figura 40- Gradiente máximo de temperatura (10ºC)

1.8.2.3 Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es ab = 0.04g, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.
La aceleración sísimica se define como:
$a_c = \rho\, a_c S$
con: $\rho = 1$ (importancia normal)
$S = 1.28$ coeficiente amplificador del suelo(suelo tipo III y $\rho\, a_b < 0.1g$)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de : $a_c = 0.05g$
Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención de l terreno.
En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

1.8.3 Combinación de cargas

1.8.3.1 - Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:
Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

1.8.3.2.- Estados Límites Últimos (E.L.U.)

Para los estados límites últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:
Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}+\gamma_A\cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}+\gamma_A\cdot A_{E,k}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ

Sobrecargas uso	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica
Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica
Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial
Env_ddad → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Los bataches se han modelizado con el programa de elementos finitos SAP como una losa empotrada en su base y coaccionada superiormente por la losa TAV del módulo 1. La longitud de las pantallas en el modelos se ha definido de acuerdo con las prescripciones de la “Guía de cimentaciones”, dando una longitud a las pantallas igual a la longitud equivalente de empotramiento (1,3·T). Véase el cálculo en los anejos.

Los muros de apoyo de la losa se han modelizado como articulaciones que impiden el movimiento en cualquier dirección pero permiten el giro, mientras que el apoyo de los bataches centrales, se han considerado como empotramiento. Estos bataches se han sometido a una deformación vertical en la dirección z para valorar el posible efecto de las deformaciones diferenciales (descenso de apoyo) en la losa TAV. El valor de dicha deformación es de 25.4mm que es el asiento máximo teórico que puede experimentar el terreno sin llegar a rotura.

En la unión con los módulos adyacentes, el módulo 2 y modulo 4, hay una junta en la dirección transversal que en la dirección longitudinal solo transmite cortante, así pues se ha modelizado la unión con unas vigas de muy corta longitud, que solo transmiten el cortante gracias a la herramienta “release”. Junto al módulo 3 se ha modelizado también un tercio del módulo 2 y 4 en los cuales se han introducido **todas** las cargas que afectan a estos módulos para obtener una correcta interacción entre ambos.

Para obtener los esfuerzos de cada bataches, se han definido 2 “section cuts” en las secciones más desfavorables. Habiendo considerado la unión losa-batache y en el empotramiento del batache.

A continuación se adjunta una figura del modelo de cálculo:

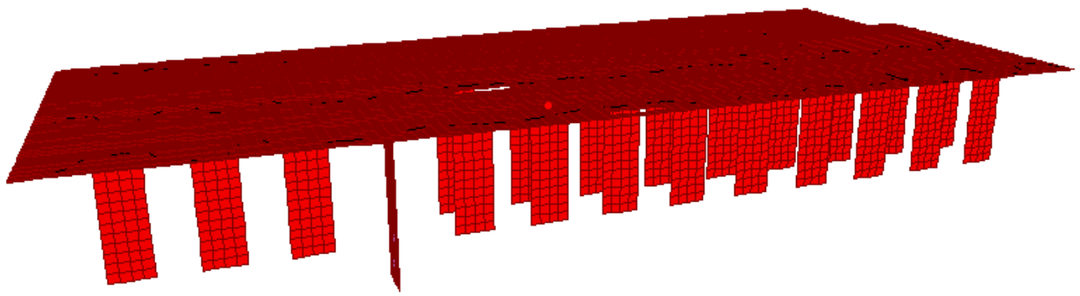


Figura 41- Modelo de cálculo.

1.9.1 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con un módulo de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m para los bataches longitudinales. El batache transversal se realiza con un módulo de ancho 4,1 metros y canto de 0.8m. La geometría de la sección del batache es la que se adjunta a continuación:

Figura 42- Sección de los bataches longitudinales y transversales

Para el cálculo del armado de los bataches longitudinales y transversales se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80m, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados.

10. RESULTADOS

A continuación se exponen los valores de cálculo considerados para dimensionar el armado de los bataches. En este módulo se han agrupado los bataches según la similitud de esfuerzos, lo que conlleva a armados parecidos. Se han agrupado en 5 tipos: 3 grupos de bataches longitudinales F17, D19 y los demás y 1 grupos de bataches transversales F18

- Batache longitudinal F17

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	2948.34	kN	
M1kl	1518.2983	kN·m	(21+7)Ø25
Nk 2	1704.227	kN	
M2kl	7833.8866	kN·m	9Ø25
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	2637.949	kN	
V1dl	2023.238	kN	1cØ16/0.30
V2dl	217.564	kN	No es necesario
M1dl	1558.3526	kN·m	28Ø25
M2dl	20928.8365	kN·m	9Ø25

- Bataches longitudinal D19

CABEZA:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3212.443	kN	
M1k	586.4153	kN·m	(19+13)Ø32
Nk 1	2567.783		
M2k	2385.0165	kN·m	9Ø32
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	-5769.867	kN	
V1d	1310.944	kN	1cØ16/0.30
V2d	572.18	kN	No es necesario
M1d	5185.9337	kN·m	(19+13)Ø32

M2d	13005.4261	kN·m	9Ø32

PIE:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3212.443	kN	
M1k	586.4153	kN·m	19Ø32
Nk 1	2567.783	kN	
M2k	2385.0165	kN·m	9Ø25
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	-4333.476	kN	
V1d	1310.944	kN	1cØ16/0.30
V2d	572.18	kN	No es necesario
M1d	2761.9241	kN·m	19Ø32
M2d	5269.4158	kN·m	9Ø25

- Batach es longitudinales, D20-24 y F19-24

CABEZA:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3262	kN	
M1k	1313	kN·m	21Ø25
Nk 1	3262		
M2k	4449	kN·m	7Ø25
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	2873	kN	
V1d	1134	kN	1cØ12/0.30
V2d	285	kN	No es necesario
M1d	2535	kN·m	21Ø25

M2d	11050	kN·m	7Ø25

PIE:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	4326	kN	
M1k	660	kN·m	21Ø20
Nk 1	4326		
M2k	3971	kN·m	7Ø20
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	4908	kN	
V1d	1134	kN	1cØ12/0.30
V2d	285	kN	No es necesario
M1d	1370	kN·m	21Ø20
M2d	6977	kN·m	7Ø20

- Batache transversal, F18:

CABEZA:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	2835	kN	
M1k	16482	kN·m	(21+8)Ø32
Nk 1	2835		
M2k	291	kN·m	(8+3)Ø32
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	254	kN	
V1d	1985	kN	1cØ16/0.30
V2d	73	kN	No es necesario
M1d	31752	kN·m	(21+8)Ø32

M2d	718	kN·m	(8+3)Ø32

PIE:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	4291	kN	
M1k	4647	kN·m	21Ø20
Nk 1	4291		
M2k	231	kN·m	8Ø20
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	2220	kN	
V1d	1985	kN	1cØ16/0.30
V2d	73	kN	No es necesario
M1d	10950	kN·m	21Ø20
M2d	399	kN·m	8Ø20

***Nota:** los axiles negativos son de tracción.

Los valores obtenidos del modelo de cálculo se adjuntan en los anejos, dónde se especifican los resultados para las envolventes de las acciones sin mayorar, mayoradas y en situación accidental.

Para ver la disposición del armado, así como la colocación de otras barras auxiliares, se puede consultar en los planos pertinentes.

11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

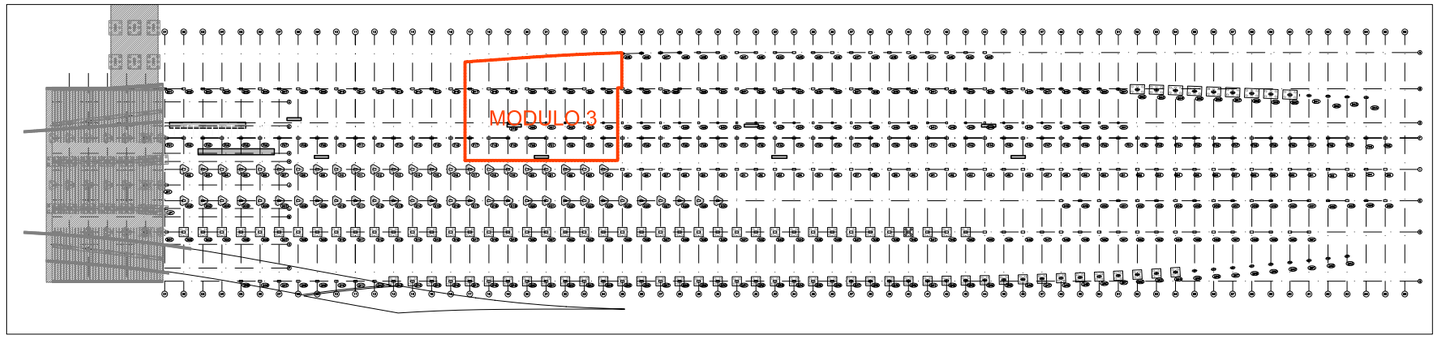
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

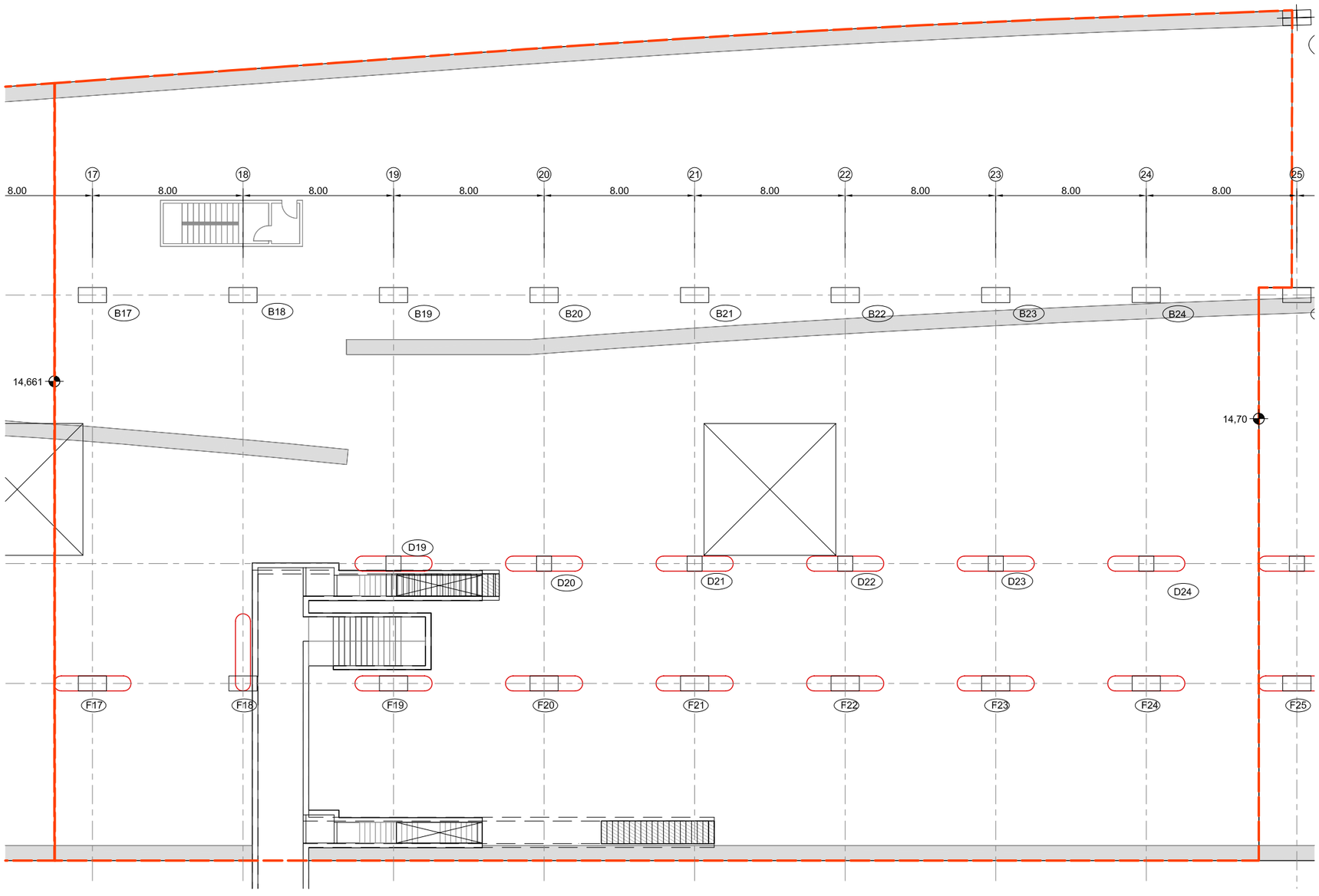
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Septiembre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





PLANTA
ESCALA 1:250

REVISIÓN Nº
CONCEPTO MODIFICADO
FECHA ELABORACIÓN
SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
INDICADAS
Numérica | Gráfica

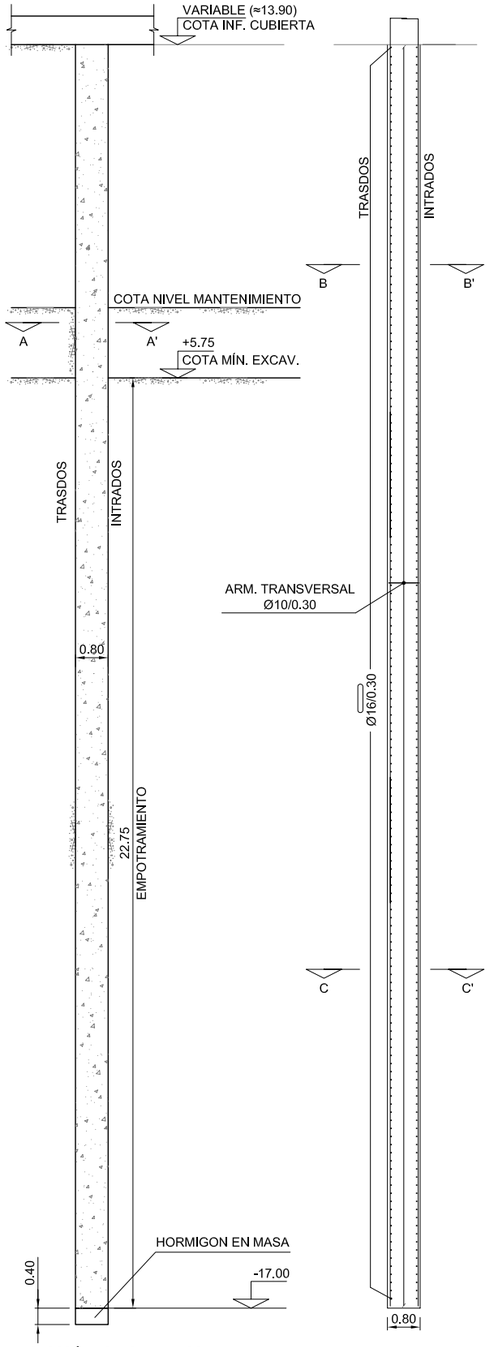
FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 3
PLANTA

Nº DE PLANO
Hoja 1 de 8

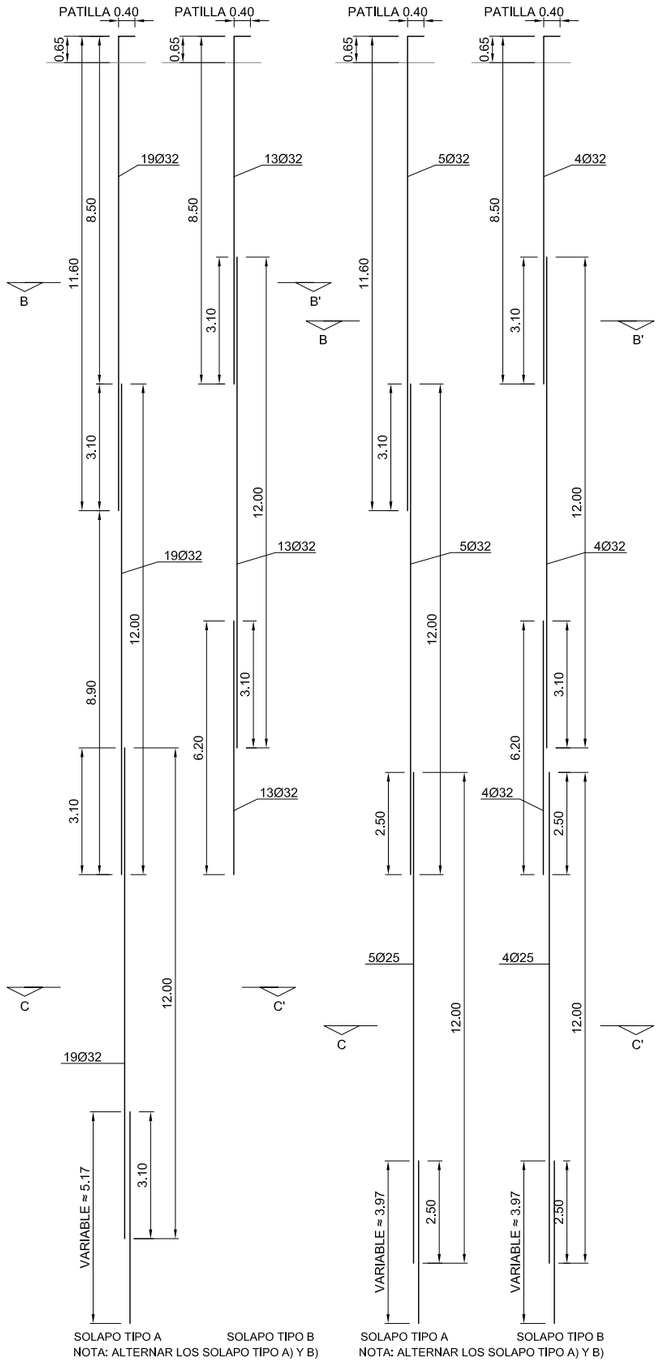
4050

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
D19 MODULO 3
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

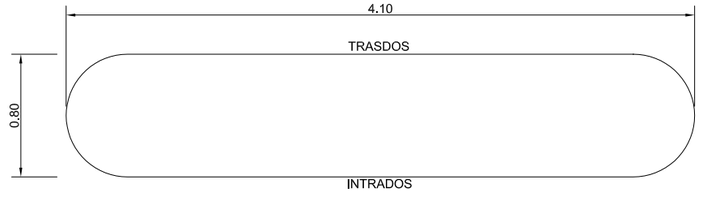
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

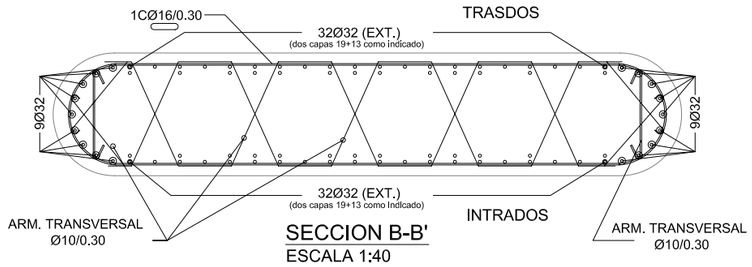
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN LOSA NIVEL L.A.V
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

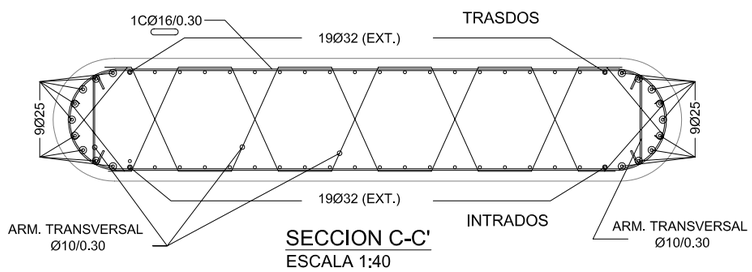
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



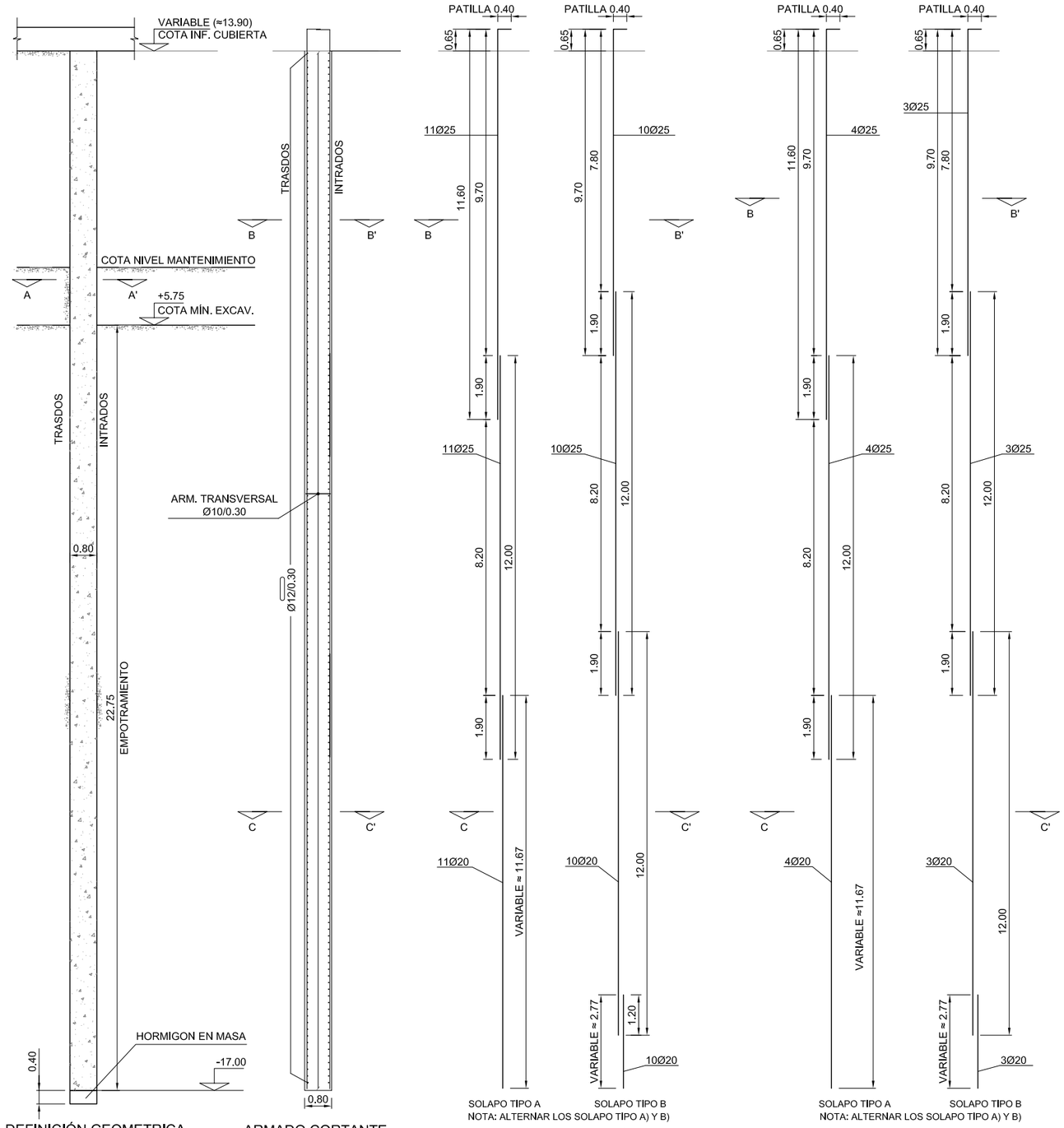
SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 3 GEOMETRÍA Y ARMADO D19	Nº DE PLANO Hoja 2 de 8

4051

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA DE D20 A D24 MODULO 3
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

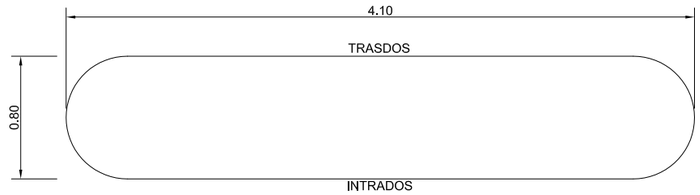
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

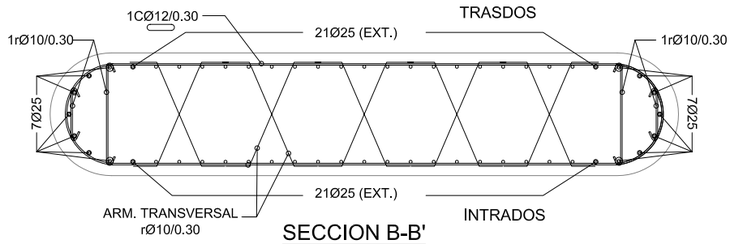
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN LOSA NIVEL L.A.V.
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

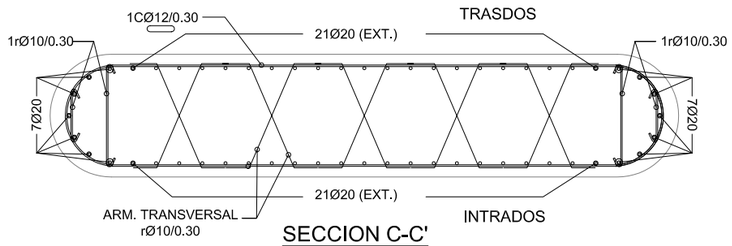
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: INDICADAS — Numérica — Gráfica

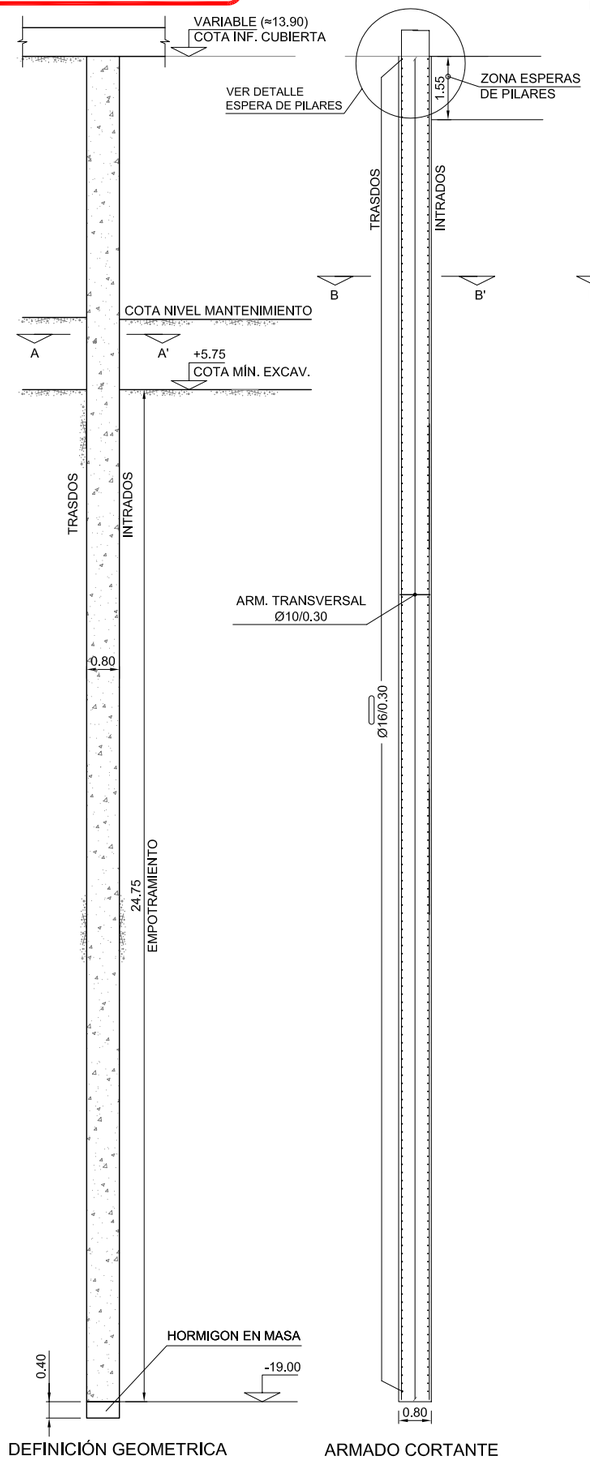
FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 3
GEOMETRÍA Y ARMADO DE D20 A D24

Nº DE PLANO: Hoja 3 de 8

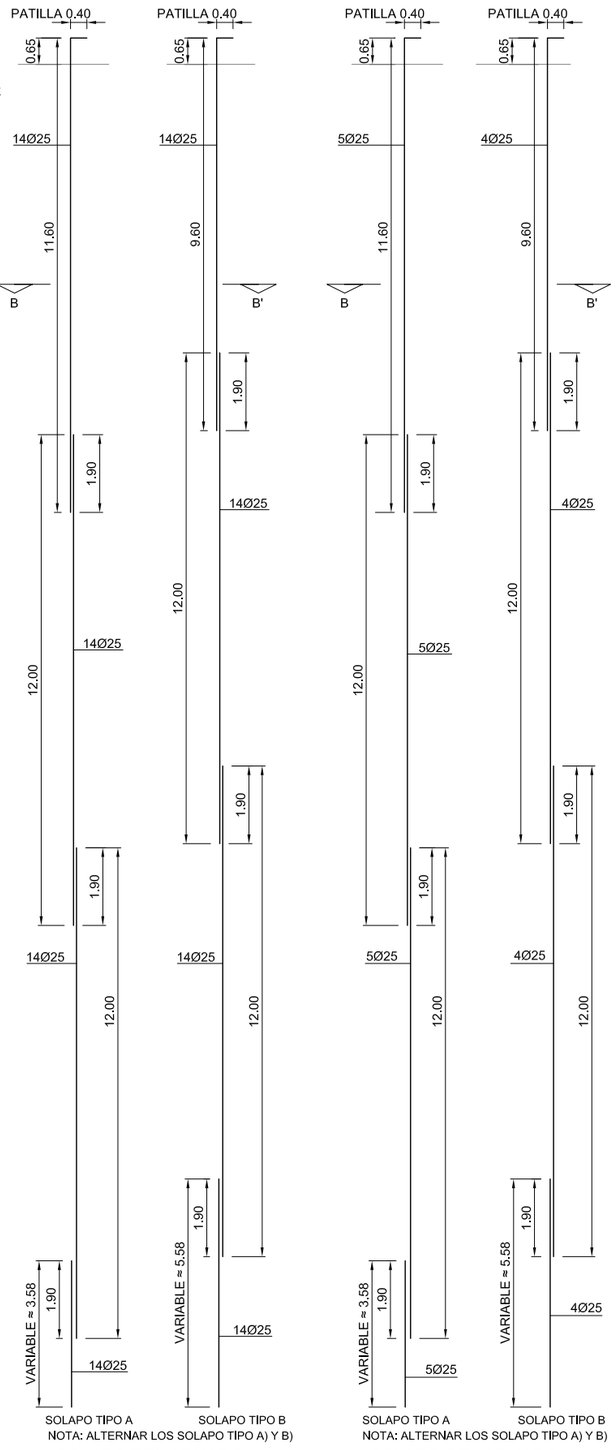
4052

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F17 MODULO 3
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

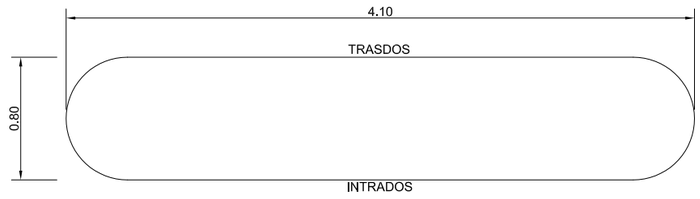
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

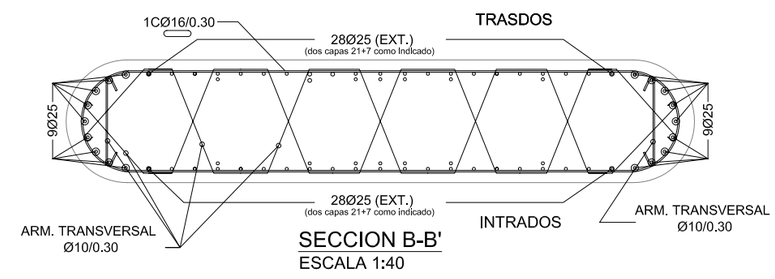
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN LOSA NIVEL L.A.V.
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

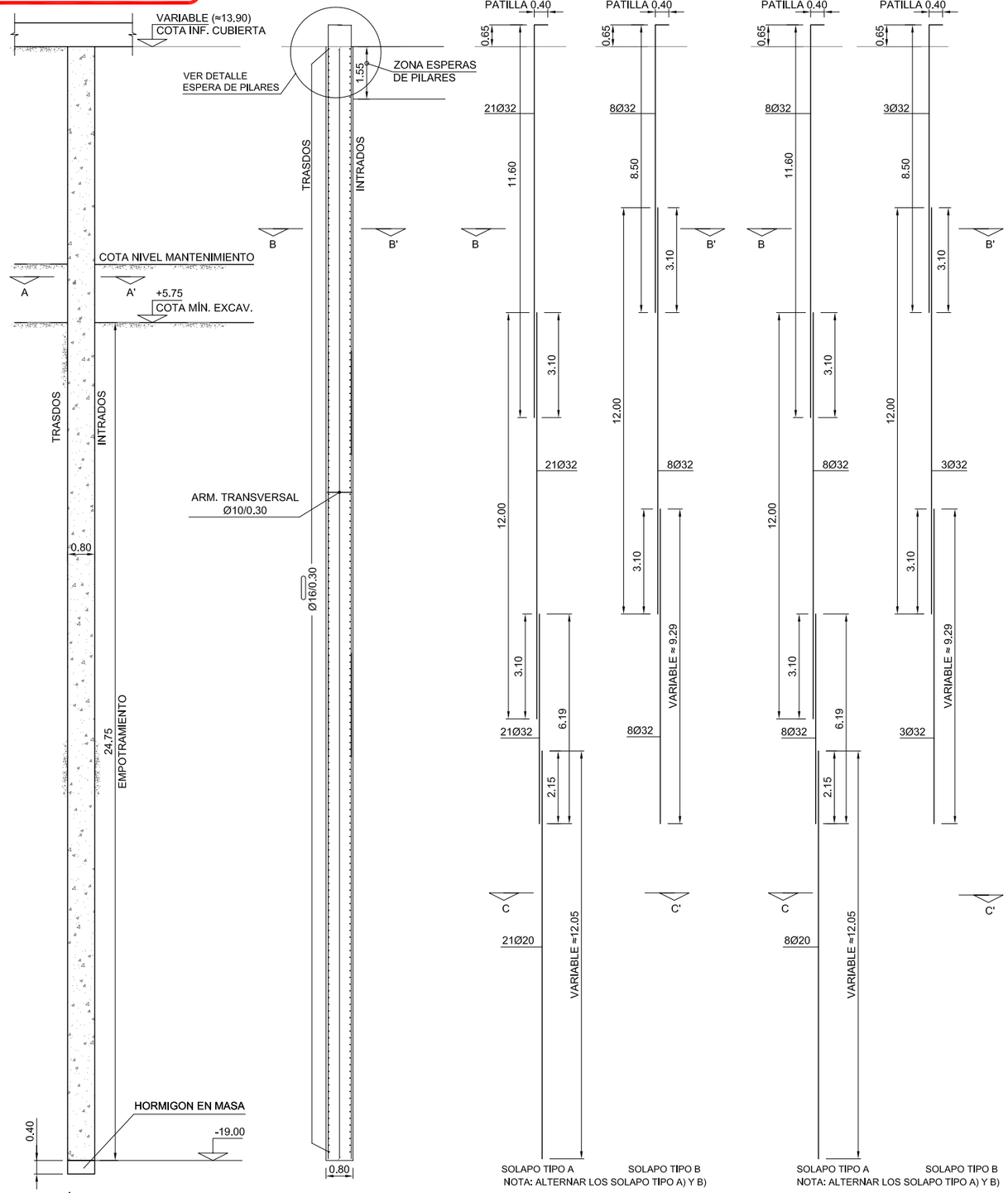
ESCALA: INDICADAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 3 GEOMETRÍA Y ARMADO F17

Nº DE PLANO: Hoja 4 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F18 MODULO 3
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

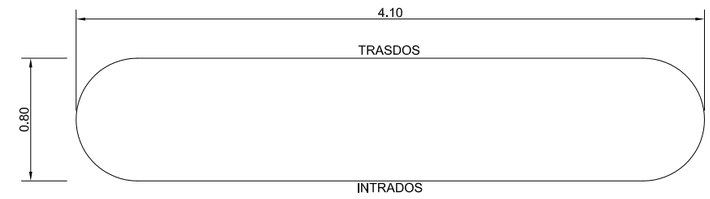
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

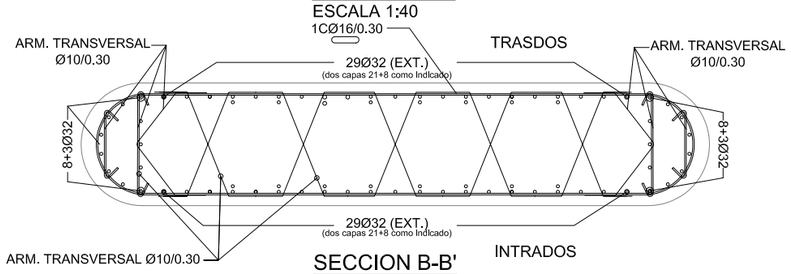
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN LOSA NIVEL L.A.V.
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

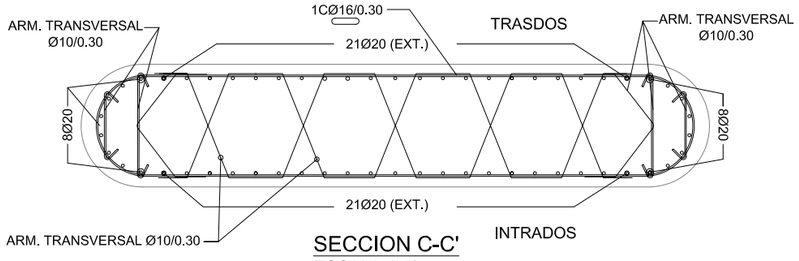
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



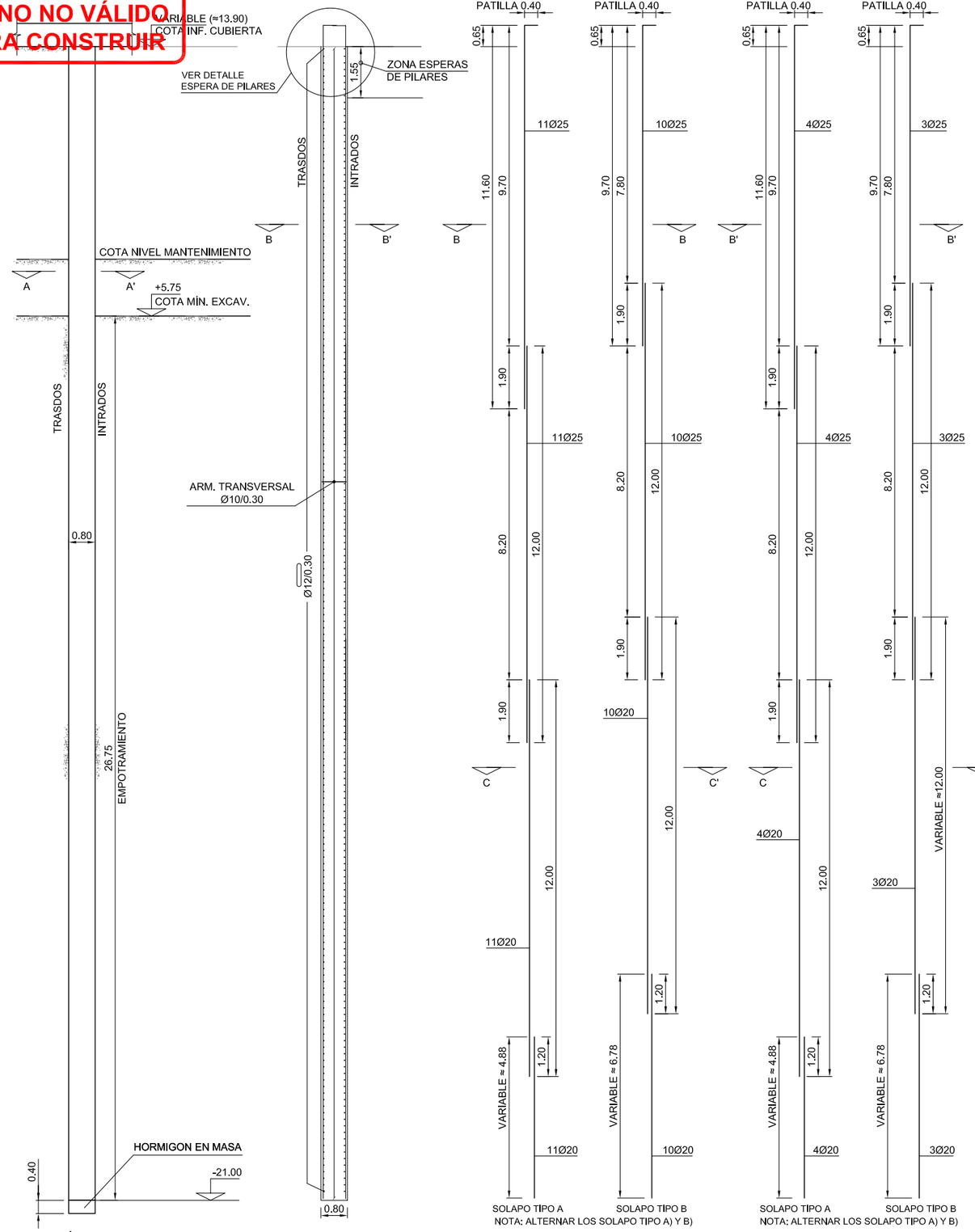
SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: INDICADAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 3 GEOMETRÍA Y ARMADO F18

Nº DE PLANO: Hoja 5 de 8

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F19/F20/F21 MODULO 3
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

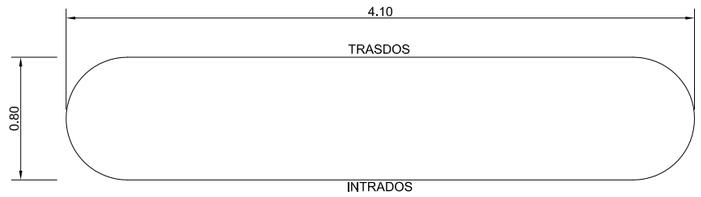
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

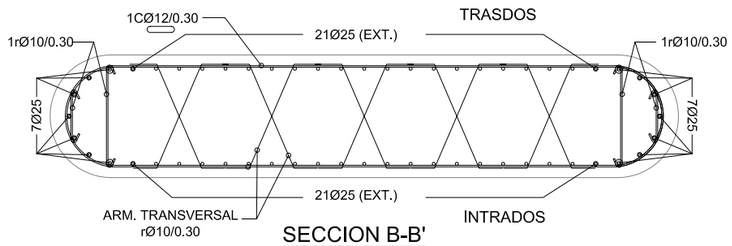
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN LOSA NIVEL L.A.V.
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

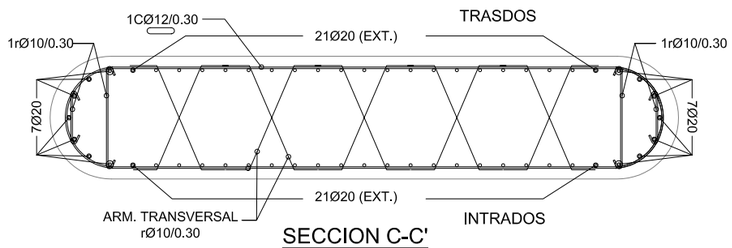
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: INDICADAS — Numérica — Gráfica

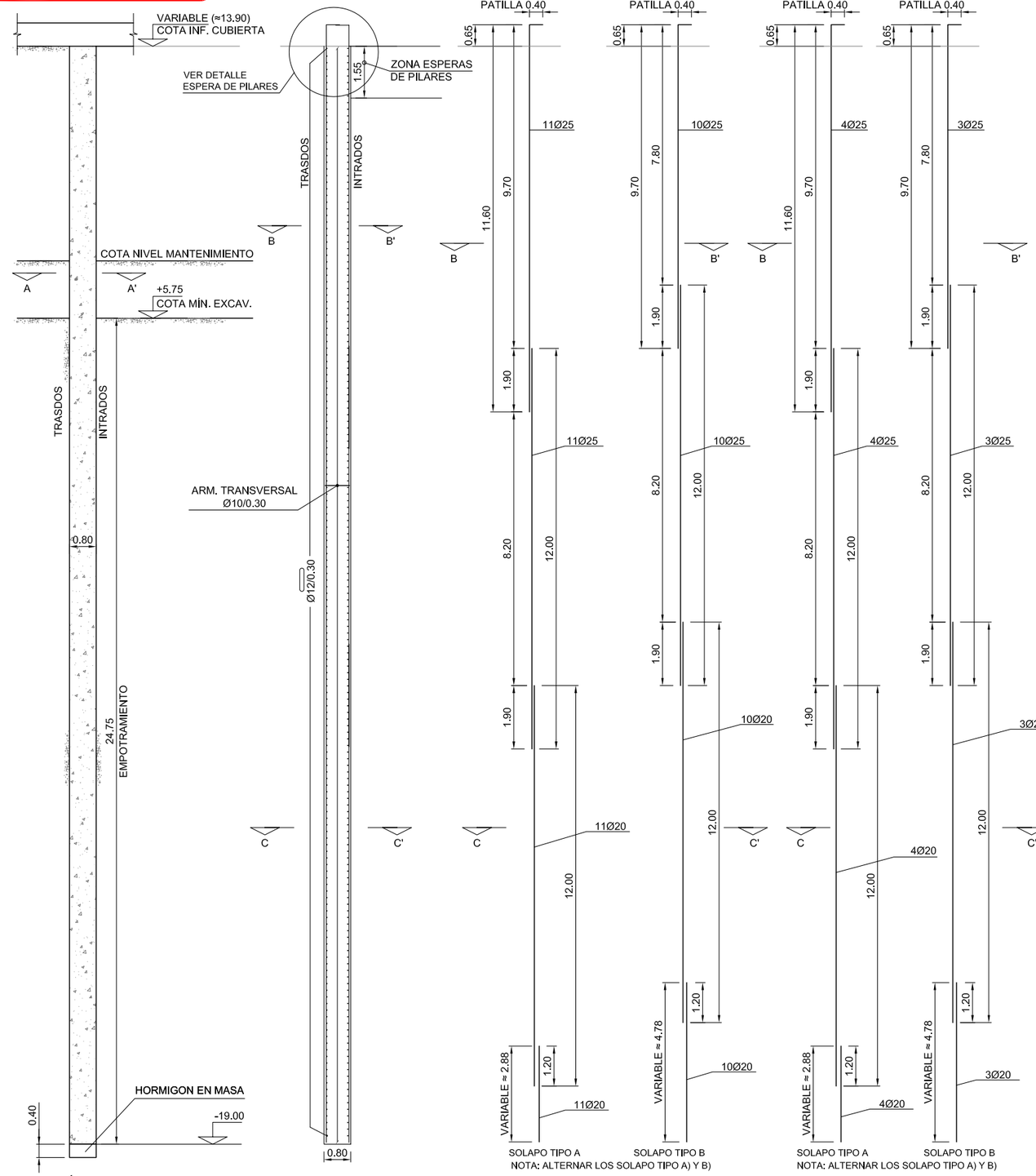
FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 3
GEOMETRÍA Y ARMADO F19/F20/F21

Nº DE PLANO: Hoja 6 de 8

4055

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F22/F23/F24 MODULO 3
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

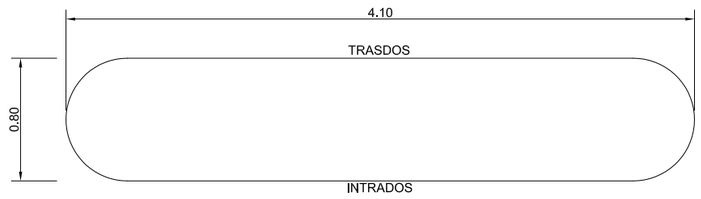
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

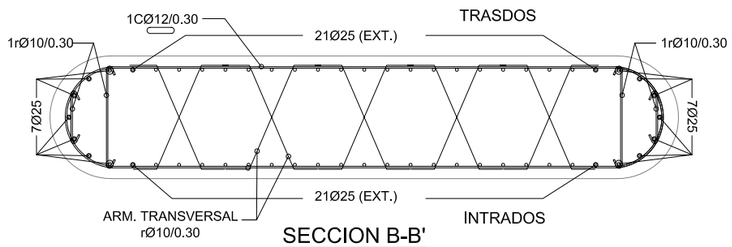
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN LOSA NIVEL L.A.V.
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

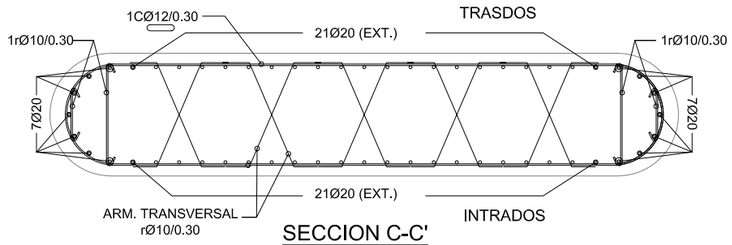
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: INDICADAS — Numérica — Gráfica

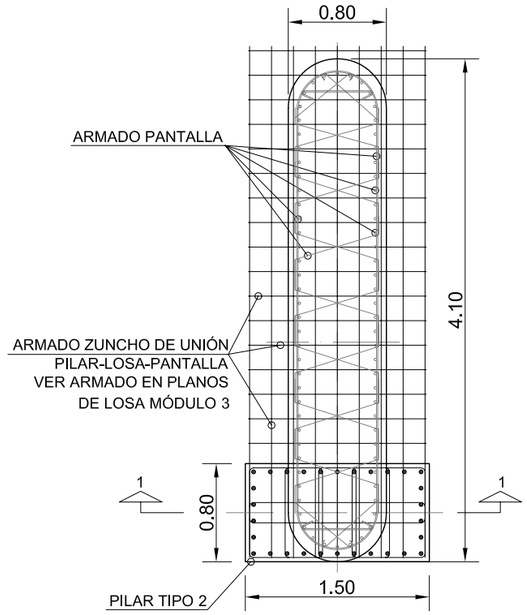
FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 3 GEOMETRÍA Y ARMADO F22/F23/F24

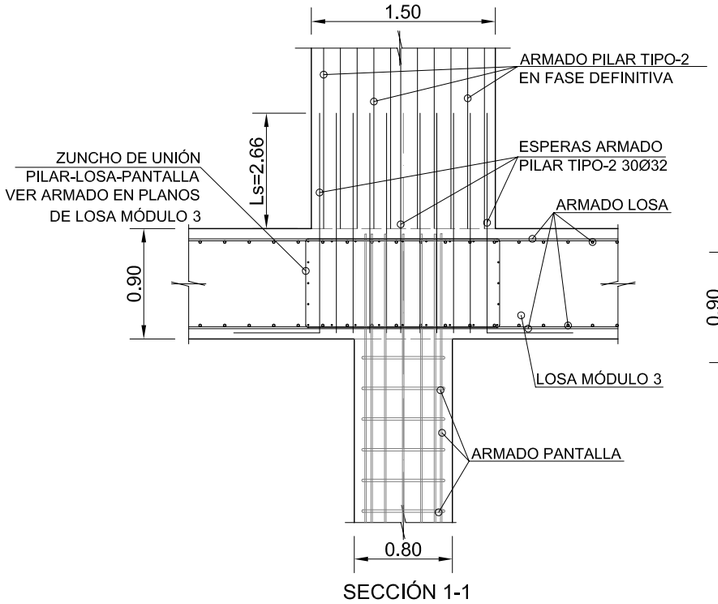
Nº DE PLANO: Hoja 7 de 8

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

REVISIÓN Nº	CONCEPTO MODIFICADO	FECHA ELABORACIÓN	SUSTITUYE AL PLANO Nº



PLANTA



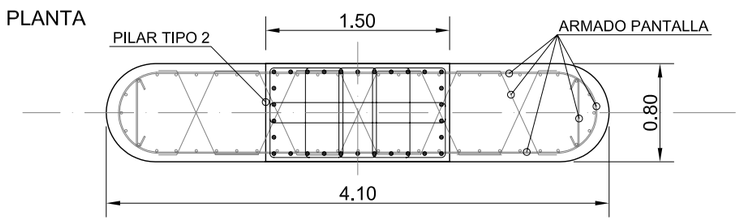
SECCIÓN 1-1

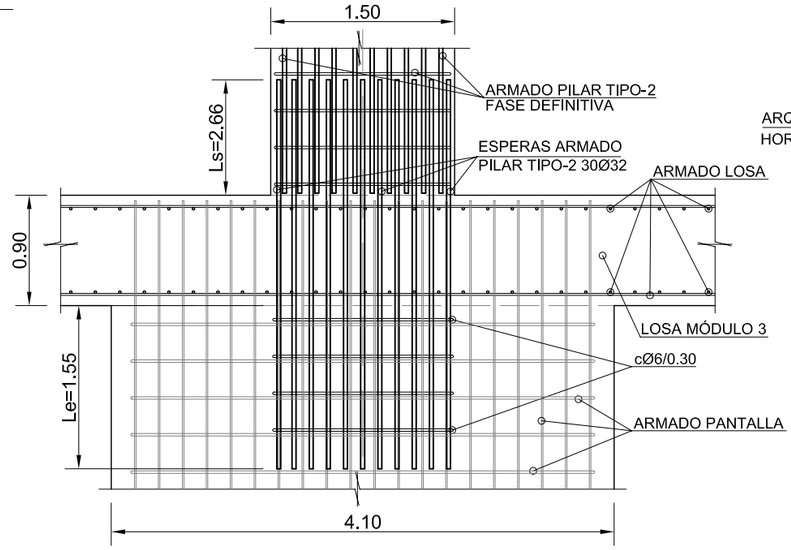
DETALLE DE ESPERAS DE PILAR F18

ESCALA: 1/50

COTAS EN METROS

PLANTA

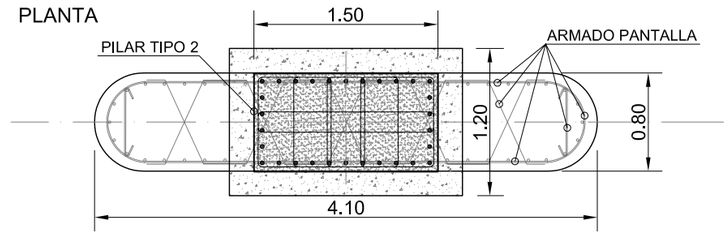


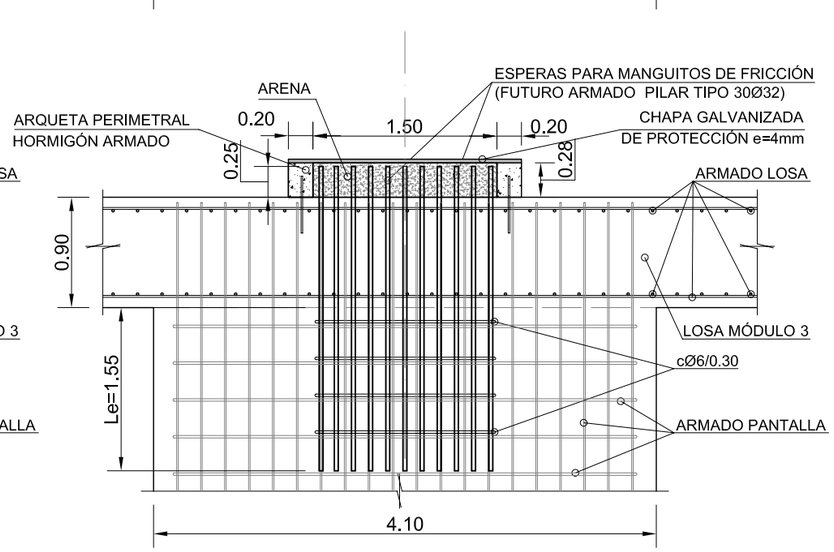


DETALLE DE ESPERAS DE PILARES F17, F19, F20 y F21

ESCALA: 1/50 COTAS EN METROS

PLANTA





DETALLE DE ESPERAS DE PILARES F22, F23 Y F24

ESCALA: 1/50

COTAS EN METROS

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA INDICADAS: Numérica | Gráfica

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
DETALLES ARMADURA DE ESPERA EN PANTALLAS PARA CONEXIÓN CON SOLERA Y PILARES

Nº DE PLANO: Hoja 8 de 8

3.ANEJOS

3.1. BATACHE F17

3.2. BATACHE F18

3.3. BATACHES F19 - F24 / D20 - 24

3.4. BATACHE D19

3.5. CÁLCULO A HUNDIMIENTO

3.6. VALORES DE CÁLCULO

3.1 BATACHE F17

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 13:18:04

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_LLARG_F1
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.16875
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.4
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14160.0
Vu2 [kN]   = 2309.7
Vcu [kN]   = 599.4
Vsu [kN]   = 1710.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2309.7
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 13:19:02

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

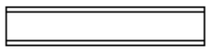
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_CURT_F1
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 6
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1092.6
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

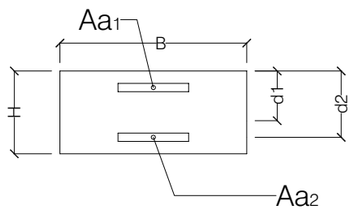
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 44.18\,cm^2$ $9\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 29339.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 183.24\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 3.27\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 1.82\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1704.22kN$ $Msd = 7833.9 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 5731.25\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $e1 = -459.68\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $e_s = -278.18\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $x = 70.99\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\sigma cmax = -11.52 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\sigma s_1 = -83.15 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 354.63 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\sigma sr = 341.56 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = 0.00068$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.18\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 140.36\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00091$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.22\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

comprobación_b := if$\left(\left|w_k\right| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

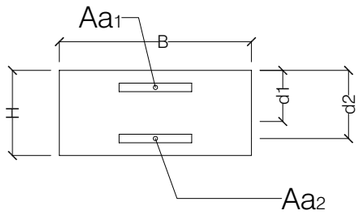
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73\cdot cm$ $\quad B := 370\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1\cdot cm$

$d_2 := 67.90\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 137.44\,cm^2$ $\quad 28\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27941.57\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\cdot\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 37.55\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2948kN$ $\quad Msd = 1518.29kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1315.4\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -51.5\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -15\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 28.02\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -8.05\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -51.23\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 89.15\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 92.47\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00017$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 156.41\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.0002$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.05\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 13:10:55

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

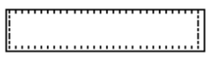
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : F1
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	30
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	30
4	0.000	0.800	4-1	9

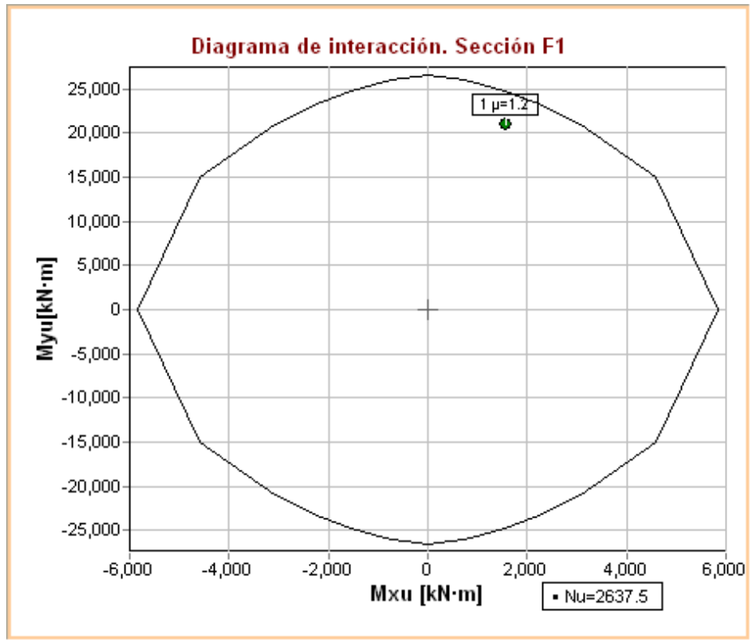
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2637.5	5847.2	-0.0	0.17	18.3	0.0
-2637.5	4590.0	15002.9	0.52	6.7	10.0
-2637.5	3097.6	20991.3	0.73	4.8	20.0
-2637.5	2155.2	23542.0	0.87	4.0	30.0
-2637.5	1536.2	24825.1	0.97	3.6	40.0
-2637.5	1092.5	25562.4	1.03	3.4	50.0
-2637.5	748.3	26017.3	1.06	3.3	60.0
-2637.5	471.2	26293.3	1.06	3.3	70.0
-2637.5	228.2	26476.4	1.03	3.4	80.0
-2637.5	0.0	26599.2	0.97	3.6	90.0
-2637.5	-228.2	26476.4	1.03	3.4	100.0
-2637.5	-471.2	26293.3	1.06	3.3	110.0
-2637.5	-748.3	26017.4	1.06	3.3	120.0
-2637.5	-1092.4	25562.5	1.03	3.4	130.0
-2637.5	-1536.2	24825.1	0.97	3.6	140.0
-2637.5	-2155.2	23542.0	0.87	4.0	150.0
-2637.5	-3097.6	20991.3	0.73	4.8	160.0
-2637.5	-4590.0	15002.9	0.52	6.7	170.0
-2637.5	-5847.2	-0.0	0.17	18.3	180.0
-2637.5	-4590.0	-15002.9	0.52	6.7	190.0
-2637.5	-3097.6	-20991.3	0.73	4.8	200.0
-2637.5	-2155.2	-23542.0	0.87	4.0	210.0
-2637.5	-1536.2	-24825.1	0.97	3.6	220.0
-2637.5	-1092.4	-25562.5	1.03	3.4	230.0
-2637.5	-748.3	-26017.4	1.06	3.3	240.0
-2637.5	-471.2	-26293.3	1.06	3.3	250.0
-2637.5	-228.2	-26476.4	1.03	3.4	260.0
-2637.5	0.0	-26599.2	0.97	3.6	270.0
-2637.5	228.2	-26476.4	1.03	3.4	280.0
-2637.5	471.2	-26293.3	1.06	3.3	290.0
-2637.5	748.3	-26017.3	1.06	3.3	300.0
-2637.5	1092.5	-25562.4	1.03	3.4	310.0
-2637.5	1536.2	-24825.1	0.97	3.6	320.0
-2637.5	2155.2	-23542.0	0.87	4.0	330.0
-2637.5	3097.6	-20991.3	0.73	4.8	340.0
-2637.5	4590.0	-15002.9	0.52	6.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	1558.3	20928	1.16

3.2 BATACHE F18

3.2.1 CABEZA BATACHE F18

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 19:03:47

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_H
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 9
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1362.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 19:02:36

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_V
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.185
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 12.2
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2287.8
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 1589.5
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2287.8
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

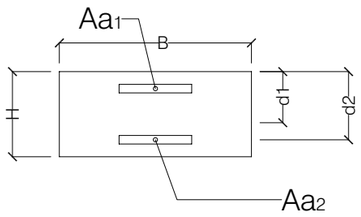
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

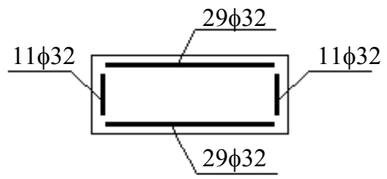
$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 233.23\,cm^2$ $\quad 29\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 34171 cm^2$ $\quad$ Área homogeneizada

$J_{id} := 390452330 cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2151252.51\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2835 \cdot kN$ $\quad Msd = 16482 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

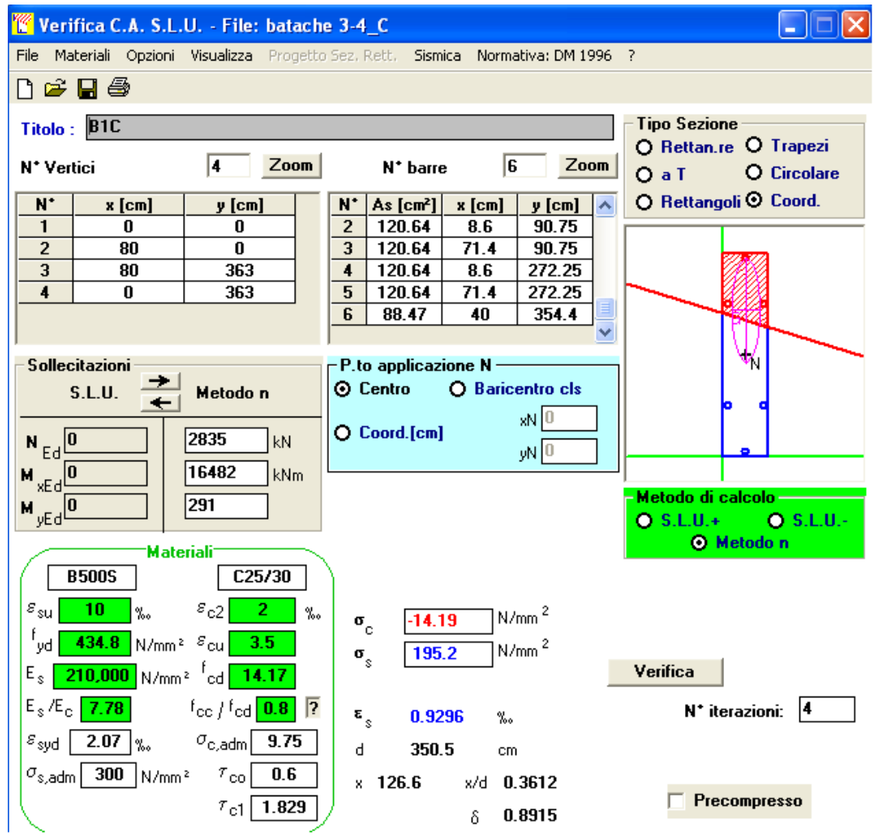
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7302.67\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -581.38\,cm$ $\quad$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -399.88\,cm$ $\quad$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 126.6cm$ $\quad$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 133028351 cm^4$ $\quad$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 195.2 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 98.76 \frac{N}{mm^2}$ $\quad$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00037$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 115.09\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00081$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.16\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 18:54:25

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

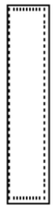
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : BAT_F18_CAB
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	11
2	0.800	0.000	2-3	31
3	0.800	3.700	3-4	11
4	0.000	3.700	4-1	31

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

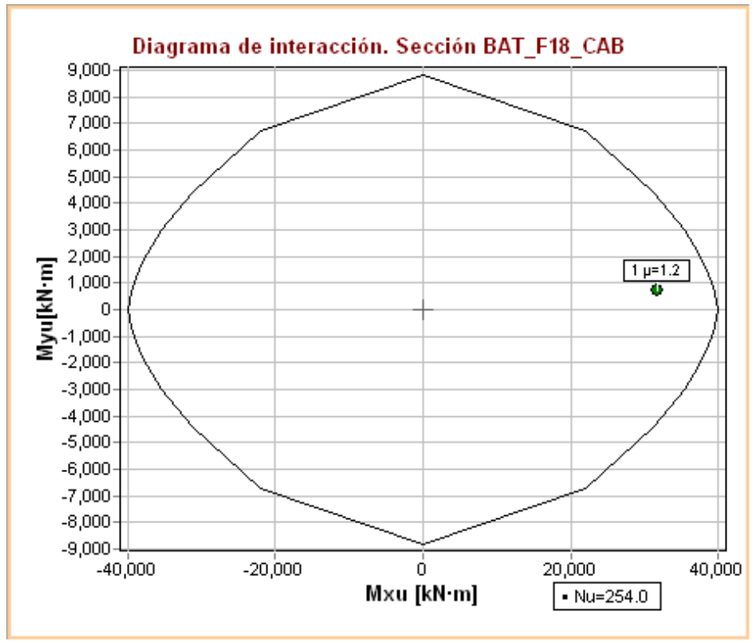


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-254.0	39923.9	-0.0	1.06	3.3	0.0
-254.0	39732.3	313.3	1.12	3.1	10.0
-254.0	39456.5	646.6	1.14	3.1	20.0
-254.0	39048.9	1025.1	1.14	3.1	30.0
-254.0	38361.4	1500.5	1.09	3.2	40.0
-254.0	37236.1	2121.1	1.02	3.4	50.0
-254.0	35293.3	2993.9	0.91	3.8	60.0
-254.0	31372.5	4365.4	0.76	4.6	70.0
-254.0	22014.2	6693.5	0.54	6.5	80.0
-254.0	0.1	8821.0	0.18	18.6	90.0
-254.0	-22014.1	6693.5	0.54	6.5	100.0
-254.0	-31372.4	4365.4	0.76	4.6	110.0
-254.0	-35293.0	2994.1	0.91	3.8	120.0
-254.0	-37235.9	2121.3	1.02	3.4	130.0
-254.0	-38361.4	1500.5	1.09	3.2	140.0
-254.0	-39048.9	1025.1	1.14	3.1	150.0
-254.0	-39456.5	646.6	1.14	3.1	160.0
-254.0	-39732.3	313.3	1.12	3.1	170.0
-254.0	-39923.9	-0.0	1.06	3.3	180.0
-254.0	-39732.3	-313.4	1.12	3.1	190.0
-254.0	-39456.5	-646.7	1.14	3.1	200.0
-254.0	-39048.9	-1025.1	1.14	3.1	210.0
-254.0	-38361.4	-1500.5	1.09	3.2	220.0
-254.0	-37235.9	-2121.3	1.02	3.4	230.0
-254.0	-35293.0	-2994.1	0.91	3.8	240.0
-254.0	-31372.4	-4365.4	0.76	4.6	250.0
-254.0	-22014.1	-6693.5	0.54	6.5	260.0
-254.0	0.1	-8821.0	0.18	18.6	270.0
-254.0	22014.2	-6693.5	0.54	6.5	280.0
-254.0	31372.5	-4365.4	0.76	4.6	290.0
-254.0	35293.3	-2993.9	0.91	3.8	300.0
-254.0	37236.1	-2121.1	1.02	3.4	310.0
-254.0	38361.4	-1500.5	1.09	3.2	320.0
-254.0	39048.9	-1025.1	1.14	3.1	330.0
-254.0	39456.5	-646.7	1.14	3.1	340.0
-254.0	39732.3	-313.4	1.12	3.1	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	31752	718	1.23

3.2.2. PIE BATACHE F18

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 18/09/2009
Hora: 10:42:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

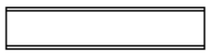
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_H
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]   = 0.0
Vu [kN]   = 825.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 18/09/2009
Hora: 14:01:53

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_V
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.185
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 12.2
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2073.7
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 1589.5
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2073.7
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

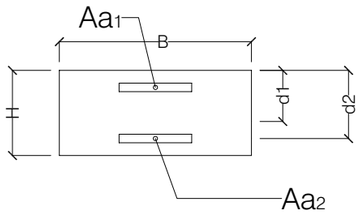
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 65.97\,cm^2$ $\quad 21\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27457.15\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.01\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4291 \cdot kN$ $\quad Msd = 231 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1425.49\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -5.38\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 31.12\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 113.12\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -2.32 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -17.23 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -7.21 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.79 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -1.37367 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 202.35\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00003$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.01\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

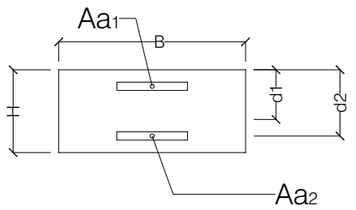
$f_{ctm} = 2.56\,\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\,\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 25.13\,cm^2$ $\quad 8\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29210.34\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\cdot\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 182.53\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.24\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.8\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4291\cdot kN$ $\quad Msd = 4647\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7245.54\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -108.3\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 73.2\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 229.74\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -4.73\,\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -35.94\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 20.5\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 22.11\,\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 3.90502\times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.15\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 158.89\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00004$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.01\,mm$

comprobación := if($|w_k| < 0.3mm$, "Cumple", "No cumple")

comprobación = "Cumple"

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 18/09/2009
Hora: 10:38:56

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

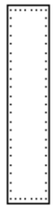
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : BAT_F18_PIE
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	23
3	0.800	3.700	3-4	8
4	0.000	3.700	4-1	23

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

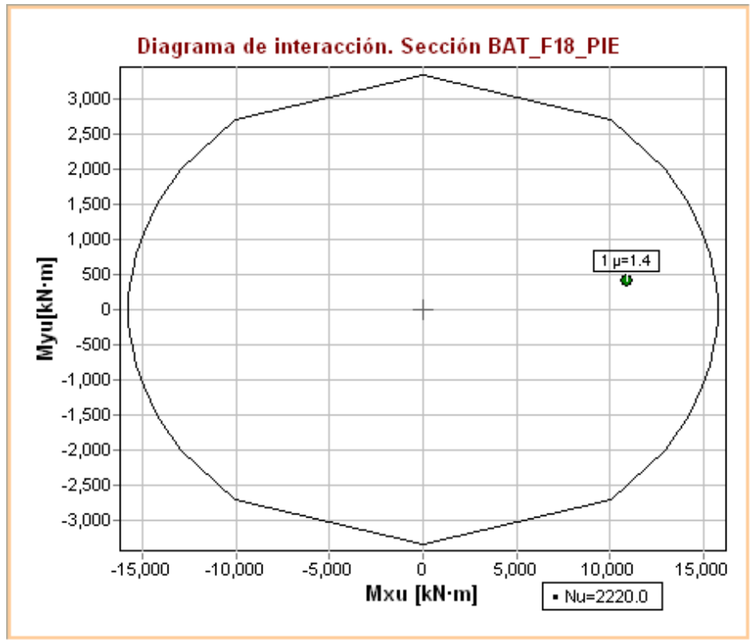


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2220.0	15780.0	-0.0	0.73	3.5	0.0
-2220.0	15739.2	167.9	0.79	3.5	10.0
-2220.0	15668.1	347.3	0.83	3.6	20.0
-2220.0	15551.6	551.2	0.84	3.8	30.0
-2220.0	15361.1	790.3	0.83	4.2	40.0
-2220.0	14949.8	1094.5	0.79	4.4	50.0
-2220.0	14246.1	1489.8	0.73	4.8	60.0
-2220.0	12989.9	1999.8	0.63	5.6	70.0
-2220.0	10051.4	2709.9	0.45	7.8	80.0
-2220.0	0.0	3333.6	0.14	17.5	90.0
-2220.0	-10051.4	2709.9	0.45	7.8	100.0
-2220.0	-12989.9	1999.8	0.63	5.6	110.0
-2220.0	-14246.1	1489.8	0.73	4.8	120.0
-2220.0	-14949.7	1094.6	0.79	4.4	130.0
-2220.0	-15361.1	790.3	0.83	4.2	140.0
-2220.0	-15551.6	551.2	0.84	3.8	150.0
-2220.0	-15668.1	347.3	0.83	3.6	160.0
-2220.0	-15739.2	167.9	0.79	3.5	170.0
-2220.0	-15780.0	-0.0	0.73	3.5	180.0
-2220.0	-15739.2	-167.9	0.79	3.5	190.0
-2220.0	-15668.1	-347.3	0.83	3.6	200.0
-2220.0	-15551.6	-551.2	0.84	3.8	210.0
-2220.0	-15361.0	-790.3	0.83	4.2	220.0
-2220.0	-14949.7	-1094.6	0.79	4.4	230.0
-2220.0	-14246.1	-1489.8	0.73	4.8	240.0
-2220.0	-12989.9	-1999.8	0.63	5.6	250.0
-2220.0	-10051.4	-2709.9	0.45	7.8	260.0
-2220.0	0.0	-3333.6	0.14	17.5	270.0
-2220.0	10051.4	-2709.9	0.45	7.8	280.0
-2220.0	12989.9	-1999.8	0.63	5.6	290.0
-2220.0	14246.1	-1489.8	0.73	4.8	300.0
-2220.0	14949.8	-1094.5	0.79	4.4	310.0
-2220.0	15361.0	-790.3	0.83	4.2	320.0
-2220.0	15551.6	-551.2	0.84	3.8	330.0
-2220.0	15668.1	-347.3	0.83	3.6	340.0
-2220.0	15739.2	-167.9	0.79	3.5	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	10950	399	1.42

3.3 BATACHES F19-F24 / D20-D24

3.3.1 CABEZA BATACHES F19-F24 / D20-24

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 17:33:39

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_H
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 4
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1039.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 17:37:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_V
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 1464.4
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 980.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1464.4
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

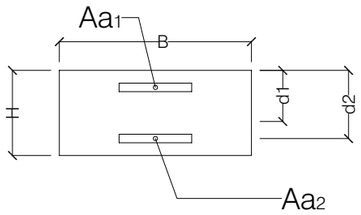
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi25$ $\quad$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 103.08\,cm^2$ $\quad 21\phi25$ $\quad$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27708.68\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.29\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ $\quad$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3262 \cdot kN$ $\quad Msd = 1313kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1327.41\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -40.25\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -3.75\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 29.57\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -7.36 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -47.37 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 74.19 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 90.6 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00014$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 181.88\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00009$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.03\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

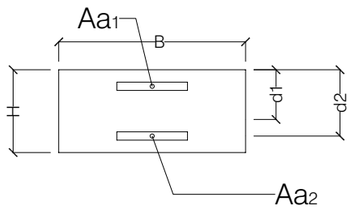
$f_{ctm} = 2.56\,\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\,\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 357.9\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$	$0\phi25$	armadura lado comprimido
$Aa_2 = 34.36\,cm^2$	$7\phi25$	armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29272.89\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\cdot\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 182.9\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.26\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.81\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3262\cdot kN$ $\quad Msd = 4449\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6661.49\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -136.39\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 45.11\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 173.65\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -4.9\,\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -36.96\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 40.41\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 64.2\,\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 7.69691\times10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 164.75\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00005$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.01\,mm$

$comprobación := if(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple")$

$comprobación = "Cumple"$

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 17:18:24

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : BAT_3.7X0.7_CAB

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	23
2	3.700	0.000	2-3	7
3	3.700	0.800	3-4	23
4	0.000	0.800	4-1	7

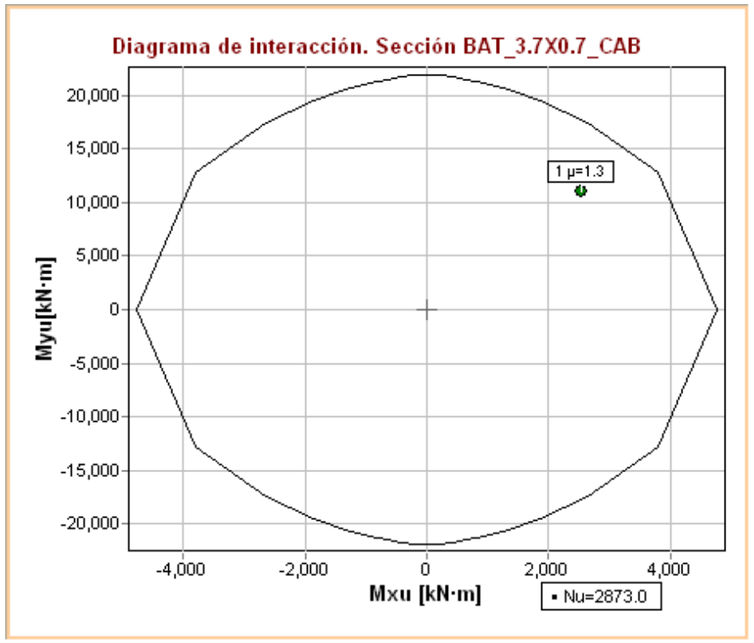
Recubrimiento exterior [m] : 0.086

2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2873.0	4758.6	-0.0	0.16	18.1	0.0
-2873.0	3792.2	12783.0	0.50	7.0	10.0
-2873.0	2628.1	17492.6	0.70	5.0	20.0
-2873.0	1858.1	19503.3	0.83	4.2	30.0
-2873.0	1332.7	20541.7	0.92	3.8	40.0
-2873.0	951.7	21143.7	0.97	3.6	50.0
-2873.0	652.9	21516.0	0.99	3.5	60.0
-2873.0	410.3	21742.0	0.98	3.6	70.0
-2873.0	196.6	21875.9	0.95	3.7	80.0
-2873.0	0.0	21909.5	0.89	3.7	90.0
-2873.0	-196.6	21875.9	0.95	3.7	100.0
-2873.0	-410.3	21742.0	0.98	3.6	110.0
-2873.0	-652.8	21516.0	0.99	3.5	120.0
-2873.0	-951.6	21143.7	0.97	3.6	130.0
-2873.0	-1332.7	20541.7	0.92	3.8	140.0
-2873.0	-1858.1	19503.3	0.83	4.2	150.0
-2873.0	-2628.1	17492.6	0.70	5.0	160.0
-2873.0	-3792.2	12783.0	0.50	7.0	170.0
-2873.0	-4758.6	-0.0	0.16	18.1	180.0
-2873.0	-3792.2	-12783.1	0.50	7.0	190.0
-2873.0	-2628.0	-17492.7	0.70	5.0	200.0
-2873.0	-1858.0	-19503.5	0.83	4.2	210.0
-2873.0	-1332.5	-20542.0	0.92	3.8	220.0
-2873.0	-951.6	-21143.7	0.97	3.6	230.0
-2873.0	-652.8	-21516.0	0.99	3.5	240.0
-2873.0	-410.3	-21742.0	0.98	3.6	250.0
-2873.0	-196.6	-21875.9	0.95	3.7	260.0
-2873.0	0.0	-21909.5	0.89	3.7	270.0
-2873.0	196.6	-21875.9	0.95	3.7	280.0
-2873.0	410.3	-21742.0	0.98	3.6	290.0
-2873.0	652.9	-21516.0	0.99	3.5	300.0
-2873.0	951.7	-21143.7	0.97	3.6	310.0
-2873.0	1332.5	-20542.0	0.92	3.8	320.0
-2873.0	1858.0	-19503.5	0.83	4.2	330.0
-2873.0	2628.0	-17492.7	0.70	5.0	340.0
-2873.0	3792.2	-12783.1	0.50	7.0	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2535	11050	1.32

3.3.2 PIE BATACHES F19-F24 / D20-24

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 17:35:39

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

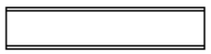
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_H
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]   = 0.0
Vu [kN]   = 825.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 17:38:51

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.8_V
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 1464.4
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 980.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1464.4
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

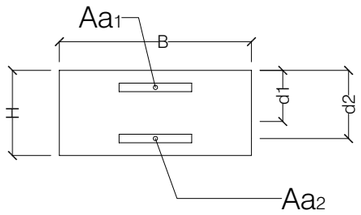
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 65.97\,cm^2$ $\quad 21\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27457.15\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.01\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4326 \cdot kN$ $\quad Msd = 660 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1429.89\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -15.26\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 21.24\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 64.09\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.66 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -26.19 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 1.69 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 1.3 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 3.22133 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 202.35\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00001$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

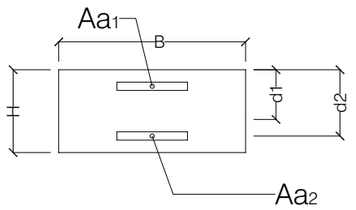
$f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$	$0\phi20$	armadura lado comprimido
$Aa_2 = 21.99\,cm^2$	$7\phi20$	armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29189.05\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 182.4\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.23\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.79\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4326 \cdot kN$ $\quad Msd = 3971 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7249.17\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -91.79\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 89.71\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 273.04\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.98 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -30.38 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 9.62 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 8.8 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 1.83287 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.15\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 167.3\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00003$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.01\,mm$

$comprobación := if(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple")$

$comprobación = "Cumple"$

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 17:16:03

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

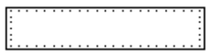
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : BAT_3.7X0.7_PIE
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	23
2	3.700	0.000	2-3	7
3	3.700	0.800	3-4	23
4	0.000	0.800	4-1	7

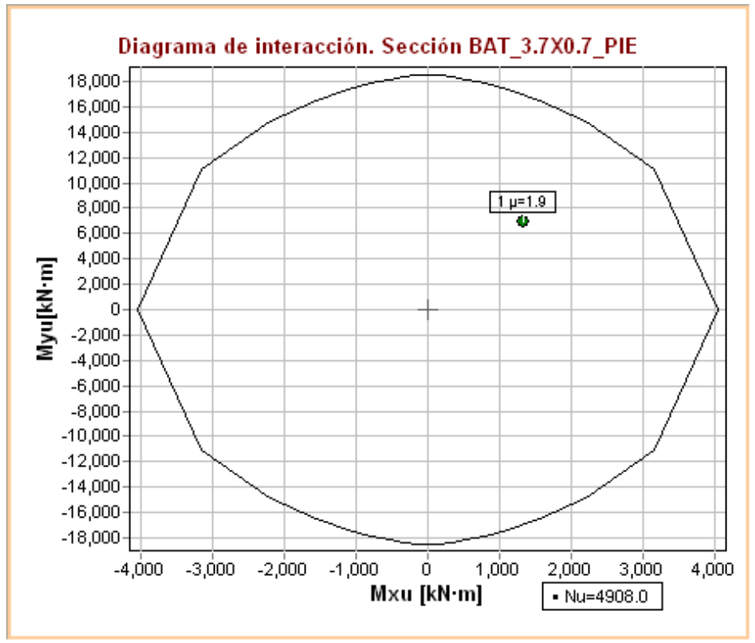
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-4908.0	4037.8	-0.0	0.17	18.4	0.0
-4908.0	3160.2	11030.8	0.52	6.8	10.0
-4908.0	2206.2	14881.8	0.72	4.9	20.0
-4908.0	1555.2	16555.9	0.85	4.1	30.0
-4908.0	1111.5	17407.3	0.93	3.8	40.0
-4908.0	790.9	17894.5	0.99	3.6	50.0
-4908.0	542.9	18188.6	1.01	3.5	60.0
-4908.0	341.4	18365.9	1.00	3.5	70.0
-4908.0	164.2	18479.3	0.96	3.6	80.0
-4908.0	0.0	18510.3	0.90	3.7	90.0
-4908.0	-164.2	18479.3	0.96	3.6	100.0
-4908.0	-341.3	18365.9	1.00	3.5	110.0
-4908.0	-542.9	18188.6	1.01	3.5	120.0
-4908.0	-790.9	17894.5	0.99	3.6	130.0
-4908.0	-1111.5	17407.3	0.93	3.8	140.0
-4908.0	-1555.2	16555.9	0.85	4.1	150.0
-4908.0	-2206.2	14881.8	0.72	4.9	160.0
-4908.0	-3160.2	11030.8	0.52	6.8	170.0
-4908.0	-4037.8	-0.0	0.17	18.4	180.0
-4908.0	-3160.2	-11030.9	0.52	6.8	190.0
-4908.0	-2206.1	-14881.9	0.72	4.9	200.0
-4908.0	-1555.1	-16556.0	0.85	4.1	210.0
-4908.0	-1111.5	-17407.4	0.93	3.8	220.0
-4908.0	-790.9	-17894.5	0.99	3.6	230.0
-4908.0	-542.9	-18188.6	1.01	3.5	240.0
-4908.0	-341.3	-18365.9	1.00	3.5	250.0
-4908.0	-164.2	-18479.3	0.96	3.6	260.0
-4908.0	0.0	-18510.3	0.90	3.7	270.0
-4908.0	164.2	-18479.3	0.96	3.6	280.0
-4908.0	341.4	-18365.9	1.00	3.5	290.0
-4908.0	542.9	-18188.6	1.01	3.5	300.0
-4908.0	790.9	-17894.5	0.99	3.6	310.0
-4908.0	1111.5	-17407.4	0.93	3.8	320.0
-4908.0	1555.1	-16556.0	0.85	4.1	330.0
-4908.0	2206.1	-14881.9	0.72	4.9	340.0
-4908.0	3160.2	-11030.9	0.52	6.8	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	1330	6977	1.93

3.4 BATACHE D19

3.4.1 CABEZA BATACHE D19

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 12:40:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_LLARG_D3
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.16875
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.4
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]  = 14160.0
Vu2 [kN]  = 2396.5
Vcu [kN]  = 686.1
Vsu [kN]  = 1710.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]   = 2396.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 12:38:48

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

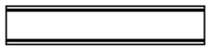
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_CURT_D3
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 11
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1337.2
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

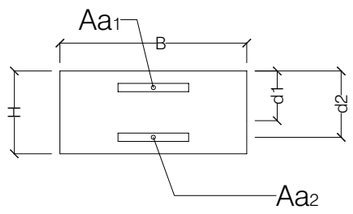
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $9\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 29530.59\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 184.33\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 3.33\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 1.86\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2567.8kN$ $Msd = 2385.01 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 6399.4\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $e1 = -92.88\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $e_s = 88.62\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $x = 276.78\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\sigma cmax = -2.35 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\sigma s_1 = -17.96 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 4.97 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\sigma sr = 6.59 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = 9.46982 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 138.63\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

comprobación_b := if$\left(\left|w_k\right| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

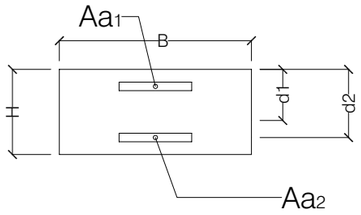
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.90 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 257.36\,cm^2$ $\quad 32\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28754.32\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 38.4\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.14\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.39\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3212.4kN$ $\quad Msd = 586.41kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1448.61\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -18.25\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 18.25\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 58.91\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.03 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -21.54 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 3.6 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 3.99 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 6.85519 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 136.98\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00001$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 17/09/2009
Hora: 12:28:10

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

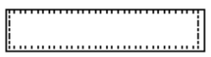
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : D3
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	34
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	34
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

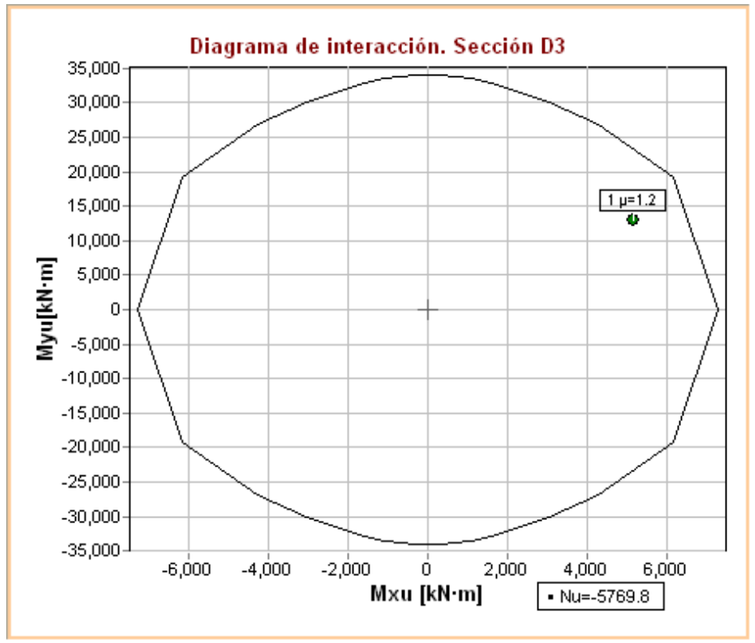


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
5769.8	7298.0	-0.0	0.14	17.4	0.0
5769.8	6172.1	19255.8	0.46	7.6	10.0
5769.8	4277.0	26927.6	0.66	5.3	20.0
5769.8	3055.0	30075.9	0.79	4.5	30.0
5769.8	2216.4	31757.2	0.87	4.0	40.0
5769.8	1594.8	32764.4	0.92	3.8	50.0
5769.8	1097.7	33422.9	0.94	3.7	60.0
5769.8	688.2	33796.0	0.93	3.7	70.0
5769.8	334.4	33927.2	0.90	3.6	80.0
5769.8	0.0	33993.6	0.84	3.6	90.0
5769.8	-334.4	33927.2	0.90	3.6	100.0
5769.8	-688.2	33796.0	0.93	3.7	110.0
5769.8	-1097.6	33422.9	0.94	3.7	120.0
5769.8	-1594.7	32764.4	0.92	3.8	130.0
5769.8	-2216.4	31757.2	0.87	4.0	140.0
5769.8	-3055.0	30075.9	0.79	4.5	150.0
5769.8	-4277.0	26927.6	0.66	5.3	160.0
5769.8	-6172.1	19255.8	0.46	7.6	170.0
5769.8	-7298.0	-0.0	0.14	17.4	180.0
5769.8	-6172.1	-19255.8	0.46	7.6	190.0
5769.8	-4277.0	-26927.6	0.66	5.3	200.0
5769.8	-3054.9	-30076.1	0.79	4.5	210.0
5769.8	-2216.3	-31757.3	0.87	4.0	220.0
5769.8	-1594.7	-32764.4	0.92	3.8	230.0
5769.8	-1097.6	-33422.9	0.94	3.7	240.0
5769.8	-688.2	-33796.0	0.93	3.7	250.0
5769.8	-334.4	-33927.2	0.90	3.6	260.0
5769.8	0.0	-33993.6	0.84	3.6	270.0
5769.8	334.4	-33927.2	0.90	3.6	280.0
5769.8	688.2	-33796.0	0.93	3.7	290.0
5769.8	1097.7	-33422.9	0.94	3.7	300.0
5769.8	1594.8	-32764.4	0.92	3.8	310.0
5769.8	2216.3	-31757.3	0.87	4.0	320.0
5769.8	3054.9	-30076.1	0.79	4.5	330.0
5769.8	4277.0	-26927.6	0.66	5.3	340.0
5769.8	6172.1	-19255.8	0.46	7.6	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	5185.9	13005.42	1.23

3.4.2 PIE BATACHE D19

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

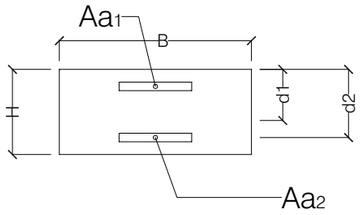
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73\cdot cm$ $\quad B := 370\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1\cdot cm$

$d_2 := 67.90\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 137.44\,cm^2$ $\quad 28\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27941.57\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\cdot\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 37.55\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3212kN$ $\quad Msd = 586.41kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1349.74\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -18.26\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 18.24\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 57.45\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.08\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -21.82\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 4.35\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 4.67\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 8.29171\times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 156.41\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00001$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$\left(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$*

comprobación_b = "Comprueba" *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

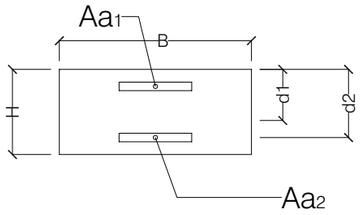
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$	$0\phi 32$	armadura lado comprimido
$Aa_2 = 44.18\,cm^2$	$9\phi 25$	armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29339.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 183.24\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.27\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.82\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2567.8kN$ $\quad Msd = 2385.02 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6267.49\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -92.88\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 88.62\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 273.04\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -2.37 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -18.11 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 5.34 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 7.06 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 1.01647 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.18\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 140.36\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0\,mm$

comprabación_a := if($w_k < 0mm$, "Mk<Mfis, CUMPLE!!" , "Comprobar ancho de fisura")

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

comprobación_b := if($|w_k| < 0.3mm$, "Comprueba" , "No comprueba")

comprobación_b = "Comprueba"

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 18/09/2009
Hora: 9:12:09

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

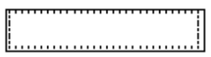
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : D3_PEU
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	30
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	30
4	0.000	0.800	4-1	9

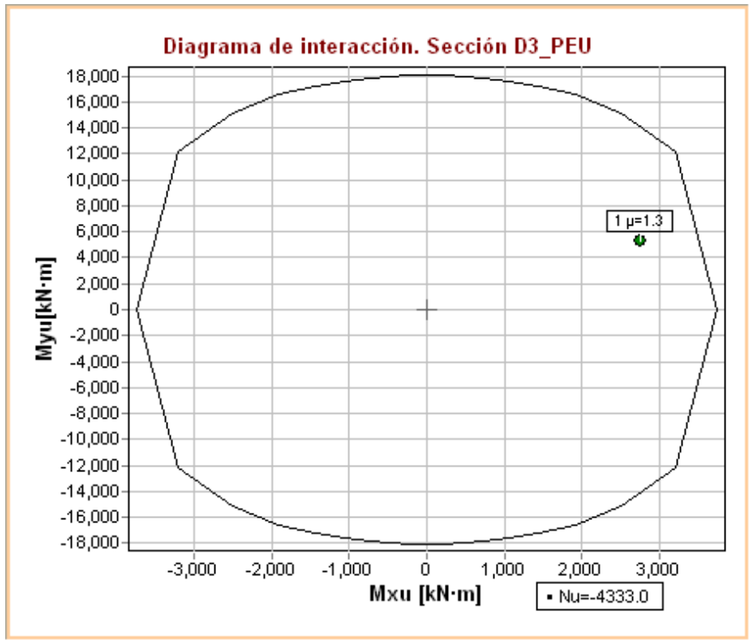
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
4333.0	3744.4	-0.0	0.11	16.6	0.0
4333.0	3217.6	12141.6	0.38	9.1	10.0
4333.0	2501.1	15175.4	0.54	6.4	20.0
4333.0	1917.4	16569.8	0.64	5.5	30.0
4333.0	1436.6	17237.8	0.70	4.6	40.0
4333.0	1053.7	17611.9	0.73	4.0	50.0
4333.0	741.4	17829.4	0.73	3.6	60.0
4333.0	474.4	17969.1	0.71	3.4	70.0
4333.0	230.9	18046.6	0.67	3.3	80.0
4333.0	0.0	18091.4	0.61	3.3	90.0
4333.0	-230.9	18046.6	0.67	3.3	100.0
4333.0	-474.4	17969.1	0.71	3.4	110.0
4333.0	-741.4	17829.5	0.73	3.6	120.0
4333.0	-1053.7	17612.0	0.73	4.0	130.0
4333.0	-1436.6	17237.8	0.70	4.6	140.0
4333.0	-1917.4	16569.8	0.64	5.5	150.0
4333.0	-2501.1	15175.4	0.54	6.4	160.0
4333.0	-3217.6	12141.6	0.38	9.1	170.0
4333.0	-3744.4	-0.0	0.11	16.6	180.0
4333.0	-3217.6	-12141.7	0.38	9.1	190.0
4333.0	-2501.1	-15175.4	0.54	6.4	200.0
4333.0	-1917.3	-16569.9	0.64	5.5	210.0
4333.0	-1436.4	-17238.0	0.70	4.6	220.0
4333.0	-1053.7	-17612.0	0.73	4.0	230.0
4333.0	-741.4	-17829.5	0.73	3.6	240.0
4333.0	-474.4	-17969.1	0.71	3.4	250.0
4333.0	-230.9	-18046.6	0.67	3.3	260.0
4333.0	0.0	-18091.4	0.61	3.3	270.0
4333.0	230.9	-18046.6	0.67	3.3	280.0
4333.0	474.4	-17969.1	0.71	3.4	290.0
4333.0	741.4	-17829.4	0.73	3.6	300.0
4333.0	1053.7	-17611.9	0.73	4.0	310.0
4333.0	1436.4	-17238.0	0.70	4.6	320.0
4333.0	1917.3	-16569.9	0.64	5.5	330.0
4333.0	2501.1	-15175.4	0.54	6.4	340.0
4333.0	3217.6	-12141.7	0.38	9.1	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2761.92	5269.41	1.25

3.5. CÁLCULO A HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 3

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 3 considerando que entran 3.30m en el sustrato PQ. Bataches longitudinales F19-F21.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 23.45m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 3.3m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 1577.2 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

$lp_{Qa} := lp - lc_3$ $lp_{Qa} = 1.5\ m$ longitud de Qa en zona pasiva de punta

$$qppm := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qa} + qpp_4 \cdot lc_3}{lp}}{2} + qpp_4$$ $qppm = 3176.34 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qppm \cdot f$ $R_H = 14792.468\ kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\ kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 14760\ kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 13472 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no\ cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 3

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 3 considerando que entran 3.30m en el sustrato PQ. Bataches longitudinales F17-F18 F22-F24.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 21.45m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 3.3m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 1465.2 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

$lp_{Qa} := lp - lc_3$ $lp_{Qa} = 1.5\ m$ longitud de Qa en zona pasiva de punta

$$qppm := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qa} + qpp_4 \cdot lc_3}{lp}}{2} + qpp_4$$ $qppm = 3176.34 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qppm \cdot f$ $R_H = 14243.668\ kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\ kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 14243.668\ kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 13472 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no\ cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 3

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 3 considerando que entran 0m en el sustrato PQ.
Para bataches D19-D24.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 22.75m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 0m$ longitud de clava en PQ

$lac_3 := 1.7m$ longitud teorica zona activa en el estrato PQ

$la := 2.4m$ longitud teorica zona activa

$B := 0.80m$ dimensiones del batache

$L := 4.1m$

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4)$

$Rfl = 1274 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

$la_{Qa} := la - lac_3$ $la_{Qa} = 0.7\ m$ longitud de Qa en zona activa de punta

$$qppm := \frac{\frac{qpp_3 \cdot la_{Qa} + qpp_4 \cdot lac_3}{la} + qpp_3}{2}$$ $qppm = 1523.02 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rfl \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qppm \cdot f$ $R_H = 9629.798\ kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.6 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 15088\ kN$

$\min(TOPE, R_H) = 9629.798\ kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 8200 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

3.6. VALORES DE CÁLCULO

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO BATACHES HORIZONTALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
D3_CAP	Env_cc	Combination	Max	592,862	78,703	-1672,848	795,8696	440,8858	38,0207
D3_CAP	Env_cc	Combination	Min	83,083	-14,647	-5495,597	-594,5482	-5320,5501	-52,4882
D3_PEU	Env_cc	Combination	Max	-83,083	14,647	6931,987	553,5509	9,301	52,4882
D3_PEU	Env_cc	Combination	Min	-592,862	-78,703	3109,239	-295,2023	-5178,1179	-38,0207
D3_CAP	Env_kk	Combination	Max	333,929	40,557	-1403,269	418,9395	-646,6198	13,0002
D3_CAP	Env_kk	Combination	Min	185,849	2,597	-3077,44	-221,2534	-2908,445	-16,9986
D3_PEU	Env_kk	Combination	Max	-185,849	-2,597	4141,433	291,5501	-1233,3428	16,9986
D3_PEU	Env_kk	Combination	Min	-333,929	-40,557	2467,262	-59,0075	-2654,1309	-13,0002
D4_CAP	Env_cc	Combination	Max	244,127	70,184	-1558,18	877,8224	2191,3164	16,3299
D4_CAP	Env_cc	Combination	Min	-23,9	-35,743	-6604,391	-943,9656	-3012,8373	-28,3343
D4_PEU	Env_cc	Combination	Max	23,9	35,743	8040,782	485,7176	785,9162	28,3361
D4_PEU	Env_cc	Combination	Min	-244,127	-70,184	2994,57	-475,1853	-2091,3755	-16,3318
D4_CAP	Env_kk	Combination	Max	107,915	40,84	-1251,345	492,423	720,5788	6,5001
D4_CAP	Env_kk	Combination	Min	29,279	-18,035	-3486,491	-457,5229	-1358,6999	-12,2481
D4_PEU	Env_kk	Combination	Max	-29,279	18,035	4550,484	271,6208	-1,4898	12,2492
D4_PEU	Env_kk	Combination	Min	-107,915	-40,84	2315,338	-215,703	-1029,8069	-6,4995
D5_CAP	Env_cc	Combination	Max	57,979	59,809	-1940,44	759,9607	2176,7251	16,1322
D5_CAP	Env_cc	Combination	Min	-28,99	-47,459	-6865,109	-1058,4646	-2193,4813	-19,2677
D5_PEU	Env_cc	Combination	Max	28,99	47,459	8301,5	423,8452	821,3701	19,2713
D5_PEU	Env_cc	Combination	Min	-57,979	-59,809	3376,831	-531,9305	-1302,5556	-16,1371
D5_CAP	Env_kk	Combination	Max	32,441	33,379	-1481,971	412,7123	941,2685	6,7946
D5_CAP	Env_kk	Combination	Min	-12,326	-23,232	-3682,788	-519,1106	-915,649	-9,7457
D5_PEU	Env_kk	Combination	Max	12,326	23,232	4746,781	230,2428	307,8111	9,7473
D5_PEU	Env_kk	Combination	Min	-32,441	-33,379	2545,964	-247,2368	-619,1244	-6,7945
D6_CAP	Env_cc	Combination	Max	-2,582	41,421	-2357,253	615,9599	2584,3398	15,6998
D6_CAP	Env_cc	Combination	Min	-107,098	-53,013	-7244,694	-1165,5724	-1840,1252	-20,6181
D6_PEU	Env_cc	Combination	Max	107,098	53,013	8681,085	330,8732	1417,1827	20,6177
D6_PEU	Env_cc	Combination	Min	2,582	-41,421	3793,644	-586,1815	-810,186	-15,7057
D6_CAP	Env_kk	Combination	Max	-20,549	22,116	-1800,478	322,0233	1256,7875	6,5433
D6_CAP	Env_kk	Combination	Min	-68,05	-29,583	-3914,395	-590,655	-611,5272	-10,3465
D6_PEU	Env_kk	Combination	Max	68,05	29,583	4978,388	173,6651	774,1709	10,3472
D6_PEU	Env_kk	Combination	Min	20,549	-22,116	2864,471	-290,3107	-185,8818	-6,5435
D7_CAP	Env_cc	Combination	Max	34,486	26,949	-2658,763	519,0372	3474,4329	17,4694
D7_CAP	Env_cc	Combination	Min	-373,335	-54,855	-7374,429	-1238,8613	-1985,398	-18,5349
D7_PEU	Env_cc	Combination	Max	373,335	54,855	8810,82	266,5775	3353,2476	18,5315
D7_PEU	Env_cc	Combination	Min	-34,486	-26,949	4095,153	-623,3545	-804,91	-17,4803
D7_CAP	Env_kk	Combination	Max	-90,183	12,484	-2047,151	244,475	1749,0027	7,2059
D7_CAP	Env_kk	Combination	Min	-178,316	-35,762	-4118,324	-645,9118	-289,9019	-9,509
D7_PEU	Env_kk	Combination	Max	178,316	35,762	5182,317	126,5369	1643,685	9,5086
D7_PEU	Env_kk	Combination	Min	90,183	-12,484	3111,144	-323,3312	393,6222	-7,2076
D8_CAP	Env_cc	Combination	Max	-16,919	-3,533	-3352,503	303,8236	6141,2862	12,8088
D8_CAP	Env_cc	Combination	Min	-828,049	-67,946	-8120,915	-1516,2084	-1401,7684	-29,3626
D8_PEU	Env_cc	Combination	Max	828,049	67,946	9557,306	152,354	6894,9079	29,3578
D8_PEU	Env_cc	Combination	Min	16,919	3,533	4788,894	-762,3924	-597,3395	-12,8261

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F1_CAP	Env_kk	Combination	Max	1261,363	181,787	-2418,4	2188,3133	9278,687	20,1793
F1_CAP	Env_kk	Combination	Min	-432,654	10,365	-15086,566	-464,472	-8591,7426	-42,6117
F1_PEU	Env_kk	Combination	Max	432,654	-10,365	16150,559	1104,2394	-1358,3681	42,6117
F1_PEU	Env_kk	Combination	Min	-1261,363	-181,787	3482,393	-223,2744	-10336,832	-20,1793
F3_CAP	Env_cc	Combination	Max	795,21	87,085	-3582,492	1354,2001	1587,2277	18,0671
F3_CAP	Env_cc	Combination	Min	136,228	-36,704	-21045,026	-688,4361	-8270,9417	-31,8683
F3_PEU	Env_cc	Combination	Max	-136,228	36,704	22481,417	674,215	441,2482	31,8683
F3_PEU	Env_cc	Combination	Min	-795,21	-87,085	5018,883	-429,0001	-6589,7431	-18,0671
F3_CAP	Env_kk	Combination	Max	1018,343	91,098	-2984,644	1129,936	4826,2588	5,8161
F3_CAP	Env_kk	Combination	Min	-295,449	-54,166	-15428,899	-666,5538	-9971,8418	-16,425
F3_PEU	Env_kk	Combination	Max	295,449	54,166	16492,893	532,0963	685,2748	16,425
F3_PEU	Env_kk	Combination	Min	-1018,343	-91,098	4048,637	-374,7407	-5449,2657	-5,8161
F4_CAP	Env_cc	Combination	Max	327,321	92,635	-3143,097	1508,2352	3056,2258	37,3696
F4_CAP	Env_cc	Combination	Min	-55,177	-4,388	-20329,165	-419,4113	-4645,5828	-18,1196
F4_PEU	Env_cc	Combination	Max	55,177	4,388	21765,556	759,0483	1108,5367	18,1229
F4_PEU	Env_cc	Combination	Min	-327,321	-92,635	4579,488	-210,4664	-3527,6549	-37,3691
F4_CAP	Env_kk	Combination	Max	739,807	101,061	-2696,66	1211,9883	6357,4782	19,0345
F4_CAP	Env_kk	Combination	Min	-498,503	-34,922	-14962,085	-508,8815	-7639,0919	-6,133
F4_PEU	Env_kk	Combination	Max	498,503	34,922	16026,079	604,7334	1811,652	6,1344
F4_PEU	Env_kk	Combination	Min	-739,807	-101,061	3760,654	-250,1421	-3727,2075	-19,0334
F5_CAP	Env_cc	Combination	Max	159,52	120,613	-2919,19	1619,7307	3327,8923	20,3715
F5_CAP	Env_cc	Combination	Min	-64,223	7,05	-20011,388	-285,5109	-3614,8951	-20,2107
F5_PEU	Env_cc	Combination	Max	64,223	-7,05	21447,779	886,6301	1258,6828	20,2176
F5_PEU	Env_cc	Combination	Min	-159,52	-120,613	4355,581	-139,3801	-2254,5993	-20,3626
F5_CAP	Env_kk	Combination	Max	645,723	115,233	-2517,726	1295,3066	6752,486	9,9202
F5_CAP	Env_kk	Combination	Min	-560,223	-23,588	-14772,408	-404,0177	-7043,6638	-10,1256
F5_PEU	Env_kk	Combination	Max	560,223	23,588	15836,401	684,4169	2290,0735	10,1298
F5_PEU	Env_kk	Combination	Min	-645,723	-115,233	3581,72	-172,0428	-3042,8699	-9,9158
F6_CAP	Env_cc	Combination	Max	86,271	95,271	-2846,98	1442,9498	3045,7884	18,1801
F6_CAP	Env_cc	Combination	Min	-55,618	-0,118	-20047,527	-337,213	-3714,6684	-26,1591
F6_PEU	Env_cc	Combination	Max	55,618	0,118	21483,917	743,2907	1371,3594	26,1722
F6_PEU	Env_cc	Combination	Min	-86,271	-95,271	4283,371	-167,5936	-1601,5546	-18,1734
F6_CAP	Env_kk	Combination	Max	600,203	102,646	-2508,523	1187,9347	6765,9056	8,4048
F6_CAP	Env_kk	Combination	Min	-592,53	-32,079	-14777,209	-463,9492	-7034,6283	-13,2511
F6_PEU	Env_kk	Combination	Max	592,53	32,079	15841,202	601,9035	2639,3917	13,2567
F6_PEU	Env_kk	Combination	Min	-600,203	-102,646	3572,516	-221,7082	-2613,9457	-8,4001
F7_CAP	Env_cc	Combination	Max	51,379	90,376	-2664,798	1399,2796	4248,5894	18,872
F7_CAP	Env_cc	Combination	Min	-343,51	-3,918	-19819,103	-377,4418	-3174,6647	-20,1464
F7_PEU	Env_cc	Combination	Max	343,51	3,918	21255,494	702,024	3226,8227	20,1481
F7_PEU	Env_cc	Combination	Min	-51,379	-90,376	4101,189	-192,4015	-1306,1756	-18,8551
F7_CAP	Env_kk	Combination	Max	512,803	99,473	-2409,025	1160,0635	7438,8988	9,6022
F7_CAP	Env_kk	Combination	Min	-716,735	-34,647	-14634,92	-480,8372	-6416,2981	-10,0522
F7_PEU	Env_kk	Combination	Max	716,735	34,647	15698,914	576,5114	3572,1792	10,0576
F7_PEU	Env_kk	Combination	Min	-512,803	-99,473	3473,019	-238,8134	-1921,4301	-9,5954

D8_CAP	Env_kk	Combination	Max	-250,495	-6,911	-2558,425	103,1449	3220,9643	3,1152	F8_CAP	Env_cc	Combination	Max	47,147	94,496	-2262,716	1498,2032	5866,462	22,893
D8_CAP	Env_kk	Combination	Min	-394,426	-49,049	-4805,408	-822,2696	717,1063	-14,6027	F8_CAP	Env_cc	Combination	Min	-673,854	-2,758	-20089,331	-314,9151	-3198,6941	-18,2894
D8_PEU	Env_kk	Combination	Max	394,426	49,049	5869,401	52,5346	3251,5976	14,5981	F8_PEU	Env_cc	Combination	Max	673,854	2,758	21525,726	751,4652	5995,6657	18,2914
D8_PEU	Env_kk	Combination	Min	250,495	6,911	3622,418	-413,608	1482,7339	-3,1265	F8_PEU	Env_cc	Combination	Min	-47,147	-94,496	3699,11	-170,0611	-1227,2945	-22,8836
F1_CAP	Env_cc	Combination	Max	1683,853	217,564	-3405,541	3247,3325	7277,1899	54,4149	F8_CAP	Env_kk	Combination	Max	-89,597	102,359	-2217,284	1214,6658	3257,4038	11,4129
F1_CAP	Env_cc	Combination	Min	-455,068	7,603	-20642,839	-1306,1805	-7345,9574	-75,804	F8_CAP	Env_kk	Combination	Min	-343,01	-33,511	-14786,046	-448,4364	-973,6108	-8,7042
F1_PEU	Env_cc	Combination	Max	455,068	-7,603	22079,23	1648,3947	3233,6586	75,804	F8_PEU	Env_kk	Combination	Max	343,01	33,511	15850,041	600,8163	2931,3334	8,7085
F1_PEU	Env_cc	Combination	Min	-1683,853	-217,564	4841,932	-657,2348	-19606,7303	-54,4149	F8_PEU	Env_kk	Combination	Min	89,597	-102,359	3281,279	-227,2312	647,1015	-11,4094

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO BATACHES HORIZONTALES. CON ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
D3_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-1012,16	535,63	5938,925	4716,2174	11648,8781	18,5595
D3_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-1152,026	498,51	4960,649	4315,79	10250,7912	1,157
D3_PEU	Env_ddad	Combination	Max	1152,026	-498,51	-3896,656	2452,9156	3877,8751	-1,157
D3_PEU	Env_ddad	Combination	Min	1012,16	-535,63	-4874,931	2223,4227	2841,9289	-18,5595
D4_CAP	Env_ddad	Combination	Max	180,24	259,411	-193,266	2318,2876	-554,3505	-31,5751
D4_CAP	Env_ddad	Combination	Min	110,302	196,154	-1355,98	1642,7206	-1587,299	-39,4824
D4_PEU	Env_ddad	Combination	Max	-110,302	-196,154	2419,973	1190,5502	-562,9166	39,4927
D4_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-180,24	-259,411	1257,259	842,2336	-1122,7554	31,5831
D5_CAP	Env_ddad	Combination	Max	11,119	211,869	-507,607	1895,7438	477,1835	0,7406
D5_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-13,419	151,415	-1605,483	1246,68	-217,756	-4,83
D5_PEU	Env_ddad	Combination	Max	13,419	-151,415	2669,477	975,7212	50,5763	4,8472
D5_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-11,119	-211,869	1571,6	641,4347	-294,3079	-0,7282
D6_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-50,243	193,297	-1062,434	1739,3558	806,6748	-0,2704
D6_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-72,972	138,662	-2053,588	1130,6298	137,3692	-5,6475
D6_PEU	Env_ddad	Combination	Max	72,972	-138,662	3117,581	886,2195	525,3194	5,6634
D6_PEU	Env_ddad	Combination	Min	50,243	-193,297	2126,427	575,9986	171,6606	0,283
D7_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-124,551	170,807	-1641,834	1549,2189	1374,6871	-1,6791
D7_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-186,25	120,044	-2536,598	961,8239	512,8636	-7,0314
D7_PEU	Env_ddad	Combination	Max	186,25	-120,044	3600,591	782,3982	1430,9552	7,0558
D7_PEU	Env_ddad	Combination	Min	124,551	-170,807	2705,827	485,7789	776,649	1,6986
D8_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-245,991	139,776	-2179,612	1282,8134	2511,8546	-2,9126
D8_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-376,756	97,596	-2974,222	742,6216	1178,3464	-10,7323
D8_PEU	Env_ddad	Combination	Max	376,756	-97,596	4038,215	645,5681	2899,1678	10,7604
D8_PEU	Env_ddad	Combination	Min	245,991	-139,776	3243,606	373,9414	1720,5304	2,9322
F1_CAP	Env_ddad	Combination	Max	942,456	131,945	-744,357	1339,3696	-966,3085	-0,8964
F1_CAP	Env_ddad	Combination	Min	518,925	0,725	-9079,405	-176,2817	-4292,2611	-30,5039
F1_PEU	Env_ddad	Combination	Max	-518,925	-0,725	10143,398	681,1485	-5222,1883	30,5039
F1_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-942,456	-131,945	1808,35	-83,2777	-8961,2126	0,8964

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F3_CAP	Env_ddad	Combination	Max	561,074	-157,606	-2931,002	-1295,1125	-2258,3811	-5,1015
F3_CAP	Env_ddad	Combination	Min	359,705	-225,235	-12297,776	-2018,833	-4591,6764	-14,4037
F3_PEU	Env_ddad	Combination	Max	-359,705	225,235	13361,769	-683,8514	-2013,9473	14,4037
F3_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-561,074	157,606	3994,995	-1060,4614	-3497,8368	5,1015
F4_CAP	Env_ddad	Combination	Max	188,382	-118,713	-2283,479	-958,501	86,1169	19,8641
F4_CAP	Env_ddad	Combination	Min	71,847	-180,421	-11395,582	-1646,9187	-1536,211	10,8474
F4_PEU	Env_ddad	Combination	Max	-71,847	180,421	12459,576	-483,2142	-548,1064	-10,851
F4_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-188,382	118,713	3347,472	-828,1056	-1478,3768	-19,8696
F5_CAP	Env_ddad	Combination	Max	71,528	-87,29	-1982,433	-713,0568	695,89	3,2359
F5_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-14,836	-150,409	-11098,116	-1393,5949	-753,7028	-2,5596
F5_PEU	Env_ddad	Combination	Max	14,836	150,409	12162,109	-321,6018	12,5442	2,5498
F5_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-71,528	87,29	3046,426	-675,1478	-696,4595	-3,2433
F6_CAP	Env_ddad	Combination	Max	62,682	-104,041	-1924,067	-845,2627	404,1805	-0,4528
F6_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-11,395	-164,084	-11032,395	-1500,4836	-1014,3313	-6,7202
F6_PEU	Env_ddad	Combination	Max	11,395	164,084	12096,388	-416,919	237,8386	6,7075
F6_PEU	Env_ddad	Combination	Min	-62,682	104,041	2988,06	-748,0069	-374,6486	0,4359
F7_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-38,52	-106,591	-1636,428	-862,1726	1206,4642	2,9828
F7_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-147,013	-166,564	-10718,092	-1517,8274	-339,4676	-2,3972
F7_PEU	Env_ddad	Combination	Max	147,013	166,564	11782,085	-436,843	1228,8015	2,3701
F7_PEU	Env_ddad	Combination	Min	38,52	106,591	2700,421	-765,3318	346,2042	-3
F8_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-120,638	-101,738	-1230,646	-808,8198	1906,4481	6,1302
F8_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-281,512	-162,309	-10409,64	-1471,0208	29,2503	-0,0091
F8_PEU	Env_ddad	Combination	Max	281,512	162,309	11473,635	-412,9827	2366,5517	-0,0071
F8_PEU	Env_ddad	Combination	Min	120,638	101,738	2294,642	-746,4611	1068,813	-6,1408

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO BATACHES HORIZONTALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
D3_CAP	Env_dd	Combination	Max	325,546	39,507	-1503,79	326,1533	-915,6622	9,3057
D3_CAP	Env_dd	Combination	Min	185,679	2,386	-2482,066	-74,2741	-2313,7491	-8,0968
D3_PEU	Env_dd	Combination	Max	-185,679	-2,386	3546,059	244,5425	-1349,0703	8,0968
D3_PEU	Env_dd	Combination	Min	-325,546	-39,507	2567,783	15,0495	-2385,0165	-9,3057
D4_CAP	Env_dd	Combination	Max	98,688	44,699	-1542,681	419,3459	201,3502	1,4497
D4_CAP	Env_dd	Combination	Min	28,75	-18,557	-2705,395	-256,2211	-831,5983	-6,4577
D4_PEU	Env_dd	Combination	Max	-28,75	18,557	3769,388	233,8305	-233,9279	6,4591
D4_PEU	Env_dd	Combination	Min	-98,688	-44,699	2606,674	-114,4861	-793,7667	-1,4504
D5_CAP	Env_dd	Combination	Max	25,44	36,649	-1777,008	345,5803	339,5864	1,436
D5_CAP	Env_dd	Combination	Min	0,902	-23,804	-2874,884	-303,4835	-355,3531	-4,1346
D5_PEU	Env_dd	Combination	Max	-0,902	23,804	3938,877	195,4656	-2,1966	4,1374
D5_PEU	Env_dd	Combination	Min	-25,44	-36,649	2841,001	-138,8209	-347,0808	-1,438
D6_CAP	Env_dd	Combination	Max	-31,733	24,399	-2097,665	245,1244	631,7519	0,9896
D6_CAP	Env_dd	Combination	Min	-54,463	-30,237	-3088,819	-363,6016	-37,5537	-4,3875
D6_PEU	Env_dd	Combination	Max	54,463	30,237	4152,812	134,097	454,1625	4,3878
D6_PEU	Env_dd	Combination	Min	31,733	-24,399	3161,658	-176,1239	100,5037	-0,9925
D7_CAP	Env_dd	Combination	Max	-102,192	14,218	-2359,604	163,8666	1165,4922	1,3757
D7_CAP	Env_dd	Combination	Min	-163,891	-36,545	-3254,367	-423,5284	303,6687	-3,9765
D7_PEU	Env_dd	Combination	Max	163,891	36,545	4318,36	85,1103	1342,895	3,9752
D7_PEU	Env_dd	Combination	Min	102,192	-14,218	3423,597	-211,509	688,5888	-1,3819
D8_CAP	Env_dd	Combination	Max	-252,516	-7,606	-2872,155	-21,0346	2575,5549	-1,7704
D8_CAP	Env_dd	Combination	Min	-383,281	-49,787	-3666,765	-561,2265	1242,0466	-9,5901
D8_PEU	Env_dd	Combination	Max	383,281	49,787	4730,758	-10,7716	2922,3886	9,5881
D8_PEU	Env_dd	Combination	Min	252,516	7,606	3936,148	-282,3983	1743,7511	1,7598

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F1_CAP	Env_dd	Combination	Max	642,754	152,168	-2948,34	1518,2983	1849,3754	6,2495
F1_CAP	Env_dd	Combination	Min	219,224	20,948	-11283,388	2,647	-1476,5772	-23,358
F1_PEU	Env_dd	Combination	Max	-219,224	-20,948	12347,381	771,1906	-4051,8406	23,358
F1_PEU	Env_dd	Combination	Min	-642,754	-152,168	4012,333	6,7644	-7790,8649	-6,2495
F3_CAP	Env_dd	Combination	Max	444,996	53,619	-3042,196	573,4759	-1179,4593	0,0767
F3_CAP	Env_dd	Combination	Min	243,626	-14,01	-12408,97	-150,2446	-3512,7546	-9,2255
F3_PEU	Env_dd	Combination	Max	-243,626	14,01	13472,963	256,8496	-1549,0207	9,2255
F3_PEU	Env_dd	Combination	Min	-444,996	-53,619	4106,189	-119,7604	-3032,9102	-0,0767
F4_CAP	Env_dd	Combination	Max	179,228	64,553	-2816,987	662,6753	165,6421	10,8003
F4_CAP	Env_dd	Combination	Min	62,693	2,844	-11929,09	-25,7425	-1456,6859	1,7836
F4_PEU	Env_dd	Combination	Max	-62,693	-2,844	12993,084	333,0386	-505,8647	-1,7816
F4_PEU	Env_dd	Combination	Min	-179,228	-64,553	3880,98	-11,8527	-1436,1352	-10,8002
F5_CAP	Env_dd	Combination	Max	86,755	78,318	-2659,724	752,0159	549,3661	2,7581
F5_CAP	Env_dd	Combination	Min	0,39	15,199	-11775,407	71,4778	-900,2267	-3,0374
F5_PEU	Env_dd	Combination	Max	-0,39	-15,199	12839,4	415,9116	-43,3891	3,0412
F5_PEU	Env_dd	Combination	Min	-86,755	-78,318	3723,717	62,3656	-752,3928	-2,7519
F6_CAP	Env_dd	Combination	Max	41,777	66,281	-2662,919	661,552	599,1079	0,9957
F6_CAP	Env_dd	Combination	Min	-32,301	6,238	-11771,247	6,3311	-819,4038	-5,2718
F6_PEU	Env_dd	Combination	Max	32,301	-6,238	12835,24	341,5537	321,0408	5,2801
F6_PEU	Env_dd	Combination	Min	-41,777	-66,281	3726,912	10,4658	-291,4463	-0,9916
F7_CAP	Env_dd	Combination	Max	-47,056	63,409	-2558,094	641,7792	1287,0143	2,5695
F7_CAP	Env_dd	Combination	Min	-155,549	3,436	-11639,759	-13,8756	-258,9175	-2,8105
F7_PEU	Env_dd	Combination	Max	155,549	-3,436	12703,752	320,2014	1261,9235	2,8114
F7_PEU	Env_dd	Combination	Min	47,056	-63,409	3622,087	-8,2875	379,3261	-2,5588
F8_CAP	Env_dd	Combination	Max	-135,852	65,893	-2393,438	674,2216	2052,5577	4,5879
F8_CAP	Env_dd	Combination	Min	-296,726	5,323	-11572,431	12,0206	175,3599	-1,5515
F8_PEU	Env_dd	Combination	Max	296,726	-5,323	12636,427	333,4755	2422,909	1,5524
F8_PEU	Env_dd	Combination	Min	135,852	-65,893	3457,434	-0,0028	1125,1703	-4,5813

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO BATACHES HORIZONTALES. ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
D3_CAP	Env_ccad	Combination	Max	-753,379	572,179	5769,867	5185,9337	13005,4261	45,7485
D3_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-1262,473	481,476	1947,118	3795,5159	7243,9903	-43,2344
D3_PEU	Env_ccad	Combination	Max	1262,473	-481,476	-510,728	2761,9241	5269,4158	43,2344
D3_PEU	Env_ccad	Combination	Min	753,379	-572,179	-4333,476	1913,1709	81,9969	-45,7485
D3_CAP	Env_kkad	Combination	Max	-1003,777	536,68	6039,446	4809,0036	11917,9205	22,254
D3_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-1151,857	498,72	4365,275	4168,8107	9656,0953	-7,7448
D3_PEU	Env_kkad	Combination	Max	1151,857	-498,72	-3301,282	2499,9233	3993,6026	7,7448
D3_PEU	Env_kkad	Combination	Min	1003,777	-536,68	-4975,453	2149,3657	2572,8145	-22,254
D4_CAP	Env_ccad	Combination	Max	320,094	284,896	-208,764	2776,7641	1435,6157	-16,6948
D4_CAP	Env_ccad	Combination	Min	57,651	178,969	-5254,976	954,976	-3768,538	-61,3591
D4_PEU	Env_ccad	Combination	Max	-57,651	-178,969	6691,367	1442,4372	456,9275	61,3696
D4_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-320,094	-284,896	1645,155	481,5343	-2420,246	16,7018
D4_CAP	Env_kkad	Combination	Max	189,467	255,552	98,071	2391,3647	-35,1219	-26,5246
D4_CAP	Env_kkad	Combination	Min	110,831	196,677	-2137,076	1441,4188	-2114,4006	-45,2729
D4_PEU	Env_kkad	Combination	Max	-110,831	-196,677	3201,069	1228,3405	-330,4785	45,2828
D4_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-189,467	-255,552	965,923	741,0167	-1358,7955	26,534
D5_CAP	Env_ccad	Combination	Max	43,657	235,028	-671,039	2310,1241	2314,3222	15,4368
D5_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-43,312	127,76	-5595,708	491,6988	-2055,8842	-19,9632
D5_PEU	Env_ccad	Combination	Max	43,312	-127,76	7032,099	1204,1008	874,143	19,9811
D5_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-43,657	-235,028	2107,43	248,3251	-1249,7828	-15,4273
D5_CAP	Env_kkad	Combination	Max	18,119	208,599	-212,57	1962,8758	1078,8656	6,0992
D5_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-26,647	151,987	-2413,387	1031,0529	-778,0519	-10,4412
D5_PEU	Env_kkad	Combination	Max	26,647	-151,987	3477,38	1010,4984	360,5839	10,4571
D5_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-18,119	-208,599	1276,563	533,0188	-566,3515	-6,0847
D6_CAP	Env_ccad	Combination	Max	-21,091	210,319	-1322,022	2110,1912	2759,2627	14,4399
D6_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-123,873	115,885	-6209,463	328,6589	-1665,2022	-21,878
D6_PEU	Env_ccad	Combination	Max	123,873	-115,885	7645,854	1082,9957	1488,3396	21,8932
D6_PEU	Env_ccad	Combination	Min	21,091	-210,319	2758,413	165,941	-739,0291	-14,4302
D6_CAP	Env_kkad	Combination	Max	-39,059	191,015	-765,246	1816,2546	1431,7104	5,2834
D6_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-86,559	139,316	-2879,164	903,5763	-436,6042	-11,6064
D6_PEU	Env_kkad	Combination	Max	86,559	-139,316	3943,157	925,7876	845,3278	11,6227
D6_PEU	Env_kkad	Combination	Min	39,059	-191,015	1829,24	461,8118	-114,7249	-5,268
D7_CAP	Env_ccad	Combination	Max	13,388	183,538	-1940,993	1904,3896	3683,6278	14,4145
D7_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-394,433	101,735	-6656,66	146,4911	-1776,2031	-21,5897
D7_PEU	Env_ccad	Combination	Max	394,433	-101,735	8093,051	963,8654	3436,6401	21,6121
D7_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-13,388	-183,538	3377,384	73,9334	-716,8498	-14,3998
D7_CAP	Env_kkad	Combination	Max	-112,542	169,074	-1329,382	1629,8273	1958,1976	4,1511
D7_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-200,675	120,828	-3400,555	739,4406	-80,707	-12,5639
D7_PEU	Env_kkad	Combination	Max	200,675	-120,828	4464,548	823,8248	1731,7452	12,5891
D7_PEU	Env_kkad	Combination	Min	112,542	-169,074	2393,375	373,9567	481,6824	-4,1271
D8_CAP	Env_ccad	Combination	Max	-6,663	143,849	-2659,96	1607,6717	6077,586	11,6667
D8_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-817,794	79,437	-7428,372	-212,3603	-1465,4687	-30,5048
D8_PEU	Env_ccad	Combination	Max	817,794	-79,437	8864,763	808,6937	6857,1377	30,5301
D8_PEU	Env_ccad	Combination	Min	6,663	-143,849	4096,351	-106,0528	-635,1096	-11,6538

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F1_CAP	Env_kkad	Combination	Max	1561,065	161,563	-214,417	2009,3846	6463,0031	13,0334
F1_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-132,952	-9,859	-12882,583	-643,4006	-11407,4265	-49,7576
F1_PEU	Env_kkad	Combination	Max	132,952	9,859	13946,576	1014,1973	-2528,7158	49,7576
F1_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-1561,065	-161,563	1278,411	-313,3165	-11507,1796	-13,0334
F3_CAP	Env_ccad	Combination	Max	891,846	-124,91	-3471,299	-514,3883	508,3059	12,8889
F3_CAP	Env_ccad	Combination	Min	252,306	-247,928	-20933,832	-2557,0245	-9349,8635	-37,0465
F3_PEU	Env_ccad	Combination	Max	-252,306	247,928	22370,223	-266,486	-23,6783	37,0465
F3_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-891,846	124,91	4907,689	-1369,7011	-6976,5998	-12,8889
F3_CAP	Env_kkad	Combination	Max	1134,422	-120,126	-2873,45	-738,6525	3747,3371	0,6379
F3_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-179,37	-265,391	-15317,706	-2535,1422	-11050,7635	-21,6032
F3_PEU	Env_kkad	Combination	Max	179,37	265,391	16381,699	-408,6048	220,3483	21,6032
F3_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-1134,422	120,126	3937,443	-1315,4417	-5914,1922	-0,6379
F4_CAP	Env_ccad	Combination	Max	336,476	-90,63	-2609,589	-112,941	2976,7007	46,4334
F4_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-33,866	-187,653	-19795,657	-2040,5875	-4725,1079	-9,0558
F4_PEU	Env_ccad	Combination	Max	33,866	187,653	21232,049	-57,2046	1066,295	9,0535
F4_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-336,476	90,63	4045,98	-1026,7193	-3569,8966	-46,4385
F4_CAP	Env_kkad	Combination	Max	748,961	-82,204	-2163,152	-409,1879	6277,9531	28,0983
F4_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-489,348	-218,187	-14428,577	-2130,0577	-7718,6171	2,9308
F4_PEU	Env_kkad	Combination	Max	489,348	218,187	15492,571	-211,5195	1769,4104	-2,9351
F4_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-748,961	82,204	3227,146	-1066,395	-3769,4491	-28,1028
F5_CAP	Env_ccad	Combination	Max	144,293	-48,889	-2241,899	154,658	3474,4162	20,8493
F5_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-72,346	-158,558	-19334,097	-1750,5836	-3468,3712	-19,7328
F5_PEU	Env_ccad	Combination	Max	72,346	158,558	20770,488	149,1166	1314,6162	19,7261
F5_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-144,293	48,889	3678,29	-876,8936	-2198,666	-20,854
F5_CAP	Env_kkad	Combination	Max	630,496	-50,375	-1840,435	-169,766	6899,0099	10,398
F5_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-575,45	-189,196	-14095,117	-1869,0904	-6897,1399	-9,6477
F5_PEU	Env_kkad	Combination	Max	575,45	189,196	15159,11	-53,0966	2346,0068	9,6383
F5_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-630,496	50,375	2904,429	-909,5562	-2986,9366	-10,4072
F6_CAP	Env_ccad	Combination	Max	107,176	-75,051	-2108,128	-63,865	2850,861	16,7316
F6_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-34,713	-170,441	-19308,675	-1844,0277	-3909,5958	-27,6075
F6_PEU	Env_ccad	Combination	Max	34,713	170,441	20745,066	-15,182	1288,1571	27,5997
F6_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-107,176	75,051	3544,519	-926,0663	-1684,7568	-16,7459
F6_CAP	Env_kkad	Combination	Max	621,108	-67,676	-1769,671	-318,8801	6570,9781	6,9563
F6_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-571,625	-202,401	-14038,357	-1970,764	-7229,5557	-14,6996
F6_PEU	Env_kkad	Combination	Max	571,625	202,401	15102,35	-156,5692	2556,1895	14,6842
F6_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-621,108	67,676	2833,664	-980,1809	-2697,148	-6,9726
F7_CAP	Env_ccad	Combination	Max	59,915	-79,623	-1743,132	-104,6722	4168,0393	19,2854
F7_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-326,285	-173,918	-18897,437	-1881,3936	-3255,2148	-19,733
F7_PEU	Env_ccad	Combination	Max	326,285	173,918	20333,827	-55,0203	3160,8884	19,7068
F7_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-59,915	79,623	3179,522	-949,4458	-1339,2976	-19,2964
F7_CAP	Env_kkad	Combination	Max	521,338	-70,526	-1487,359	-343,8883	7358,3487	10,0156
F7_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-708,199	-204,647	-13713,254	-1984,789	-6496,8482	-9,6388
F7_PEU	Env_kkad	Combination	Max	708,199	204,647	14777,247	-180,5329	3539,0573	9,6163
F7_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-521,338	70,526	2551,352	-995,8577	-1954,5521	-10,0366

D8_CAP	Env_kkad	Combination	Max	-243,97	140,471	-1865,882	1406,9929	3157,2641	1,973	F8_CAP	Env_ccad	Combination	Max	62,361	-73,135	-1099,924	15,1618	5720,3524	24,4353
D8_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-387,901	98,333	-4112,865	481,5784	653,406	-15,7448	F8_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-648,007	-170,389	-18926,54	-1797,9565	-3344,8037	-16,7471
D8_PEU	Env_kkad	Combination	Max	387,901	-98,333	5176,859	708,8742	3228,3768	15,7705	F8_PEU	Env_ccad	Combination	Max	648,007	170,389	20362,934	5,007	5898,5176	16,7319
D8_PEU	Env_kkad	Combination	Min	243,97	-140,471	2929,876	242,7317	1459,5131	-1,9542	F8_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-62,361	73,135	2536,318	-916,5194	-1283,6518	-24,4431
F1_CAP	Env_ccad	Combination	Max	2023,238	197,341	-1201,558	3068,4038	4461,506	47,2691	F8_CAP	Env_kkad	Combination	Max	-74,383	-65,273	-1054,492	-268,3756	3111,2942	12,9552
F1_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-115,683	-12,621	-18438,856	-1485,1092	-10161,6412	-82,9499	F8_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-327,796	-201,143	-13623,254	-1931,4778	-1119,7204	-7,1619
F1_PEU	Env_ccad	Combination	Max	115,683	12,621	19875,247	1558,3526	1911,5524	82,9499	F8_PEU	Env_kkad	Combination	Max	327,796	201,143	14687,25	-145,642	2874,9762	7,149
F1_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-2023,238	-197,341	2637,949	-747,2769	-20928,8365	-47,2691	F8_PEU	Env_kkad	Combination	Min	74,383	65,273	2118,488	-973,6894	590,7442	-12,9689

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO BATACHES VERTICALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F2_CAP	Env_cc	Combination	Max	47,795	1609,894	-3264,492	27589,1857	388,2259	27,7035
F2_CAP	Env_cc	Combination	Min	-17,933	151,83	-17540,081	734,3677	-804,0429	-7,306
F2_PEU	Env_cc	Combination	Max	17,933	-151,83	19506,44	8287,5841	185,9591	7,306
F2_PEU	Env_cc	Combination	Min	-47,795	-1609,894	5230,85	-1653,2179	-564,7343	-27,7035
F2_CAP	Env_kk	Combination	Max	72,825	1389,265	-2626,845	21644,1572	671,3764	70,7401
F2_CAP	Env_kk	Combination	Min	-44,869	165,127	-13083,029	1833,007	-977,0213	-54,8984
F2_PEU	Env_kk	Combination	Max	44,869	-165,127	14539,591	6305,055	278,4101	54,8984
F2_PEU	Env_kk	Combination	Min	-72,825	-1389,265	4083,407	-416,8906	-573,9725	-70,7401

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO BATACHES VERTICALES. CON ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F2_CAP	Env_ddad	Combination	Max	-2,141	1499,412	175,475	20644,8822	328,6211	19,9456
F2_CAP	Env_ddad	Combination	Min	-21,643	544,803	-7107,522	6586,0737	38,6451	8,9181
F2_PEU	Env_ddad	Combination	Max	21,643	-544,803	8564,084	7309,4499	107,7835	-8,9181
F2_PEU	Env_ddad	Combination	Min	2,141	-1499,412	1281,087	2644,4467	-66,0663	-19,9456

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO BATACHES VERTICALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F2_CAP	Env_dd	Combination	Max	25,071	1124,357	-2834,592	16481,6547	-1,2236	13,4126
F2_CAP	Env_dd	Combination	Min	5,569	169,748	-10117,59	2422,8462	-291,1997	2,3852
F2_PEU	Env_dd	Combination	Max	-5,569	-169,748	11574,152	4646,6738	-57,6336	-2,3852
F2_PEU	Env_dd	Combination	Min	-25,071	-1124,357	4291,154	-18,3295	-231,4834	-13,4126

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO BATACHES VERTICALES. ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
F2_CAP	Env_ccad	Combination	Max	20,583	1984,949	-254,424	31752,4133	718,0706	34,2364
F2_CAP	Env_ccad	Combination	Min	-41,928	526,885	-14530,014	4897,5953	-474,1982	-0,773
F2_PEU	Env_ccad	Combination	Max	41,928	-526,885	16496,373	10950,3602	351,3762	0,773
F2_PEU	Env_ccad	Combination	Min	-20,583	-1984,949	2220,783	1009,5582	-399,3172	-34,2364
F2_CAP	Env_kkad	Combination	Max	45,613	1764,32	383,222	25807,3848	1001,2211	77,2731
F2_CAP	Env_kkad	Combination	Min	-72,081	540,182	-10072,962	5996,2346	-647,1765	-48,3655
F2_PEU	Env_kkad	Combination	Max	72,081	-540,182	11529,524	8967,8311	443,8272	48,3655
F2_PEU	Env_kkad	Combination	Min	-45,613	-1764,32	1073,34	2245,8855	-408,5554	-77,2731

Alonso Ortega Crespo

De: David Gómez Santaella [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: viernes, 09 de octubre de 2009 8:55
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: Javier; gloria
Asunto: Fwd: Bataches modulo 3

----- Mensaje reenviado -----
De: "gonzalo ramos" <gonzalo.ramos@upc.edu>
Para: "David Gomez" <david.gomez@inocsa.es>
CC: "puri hospital" <puri.hospital@ineco.es>, "antonio lloret" <antonio.lloret@upc.edu>, "A. Ledesma" <alberto.ledesma@upc.edu>, "astrid" <astrid.montes@gmail.com>, "F. Javier Marco" <javier.marco@inocsa.es>, "Gloria Sánchez Rodríguez" <gloria.sanchez@inocsa.es>
Enviados: Jueves, 8 de Octubre 2009 19:16:50 GMT +01:00 Amsterdam / Berlín / Berna / Roma / Estocolmo / Viena
Asunto: Bataches modulo 3

Quedan aprobados los bataches del módulo 3 una vez revisada la memoria
y anejos entregados hoy 8 de octubre.

Equipo UPC

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception

of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas
Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

Alonso Ortega Crespo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: miércoles, 07 de octubre de 2009 14:07
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: 'F. Javier Marco'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'
Asunto: RV: Preinforme módulos 3 y 5

De: Astrid Montes [mailto:astrid.montes@gmail.com]
Enviado el: miércoles, 07 de octubre de 2009 13:59
Para: David Gómez Santaella; javier.marco@inocsa.es; puri.hospital@ineco.es; giorgio
CC: Gonzalo Ramos; Alberto Ledesma; Antonio Lloret
Asunto: Preinforme módulos 3 y 5

Buenas tarde,

Luego analizar las aclaraciones realizadas por AMATRIA, respecto al dimensionamiento de los bataches de los módulos 3 y 5, se procede a dar la aprobación de ejecución de los siguientes bataches:

Módulo 5: F35, F36-F37
Módulo 3: D19, F19-F24 y D20-D24

Los demás bataches podrán ejecutarse una vez se haya realizado la verificación del Estado límite de servicio a fisuración en el pie del batache.

Estamos de acuerdo con que el hormigón de los bataches F36-F37 sea realizado con un tamaño arido de 12 mm, pero se recomienda que durante proceso de excavación se inspeccione el acadado de los batahes para detectar los posibles defectos del homigonado, y de ser necesario realizar un refuerzo conectandolos con los bataches abyacentes.

Saludos,

--
Astrid Elena Montes O
Estudiante del máster de ingeniería estructural y de la construcción
Universidad Politécnica de Cataluña

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÃ“NICO DE INOCSA INGENIERÃ□A

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrÃ³nico y las

comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, asÃ como tampoco su integridad o su correcta recepciÃ³n por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilizaciÃ³n del correo electrÃ³nico o de las comunicaciones vÃa Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene informaciÃ³n confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgaciÃ³n no estÃ¡ permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrÃ³nico remitido a nuestra atenciÃ³n o a travÃ©s del telÃ©fono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminaciÃ³n asÃ como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribuciÃ³n, copia o utilizaciÃ³n de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, estÃ¡n prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

MODULO 4

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD
CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F25-F32 Y D25-D32 DEL MÓDULO 4

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	30/07/2009	PRIMERA EDICIÓN
1	17/09/2009	COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO
2	29/09/2009	PLANO DE DETALLE ESPERAS PARA FUTUROS PILARES Y CUADRO DE MATERIALES
3	02/10/2009	CORRECCIÓN SECCIONES DE ARMADO
4	07/10/2009	CORRECCIÓN PLANO DE ARMADO A CORTANTE DE LOS BATACHES D31 Y D32/F32

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

1.10. RESULTADOS

1.11. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1.MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: Septiembre 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-4

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas que sustituyen los pilares F25-32 y D25-32 del módulo 4.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos. A partir de estos nuevos datos facilitados por la empresa constructora, se ha vuelto a comprobar la resistencia a hundimiento.

Por otra parte, se ha optimizado el modelo, según las últimas consideraciones de la dirección de obra, detalladas en el documento: *"Revisión del cálculo de la propuesta del cambio de pilares por pantallas en módulos de estación"*. También se ha tenido en cuenta el documento realizado por la Universitat Politècnica de Catalunya, UPC: "*Informe preliminar tramo Sagrera Trinitat. Sector Sagrera Forjado nivel L.A.V. Módulo 2*". En el nuevo modelo también se han introducido las nuevas cargas a considerar en la base de los pilares nivel forjado LAV provenientes de cubierta y accidentales, a partir de la información facilitada por la dirección de obra.

Para garantizar una mejor conexión entre pilares y bataches, sobre todo para el pilar descentrado F31, se propone una modificación de la forma de la jaula de los bataches con respecto a la presentada con anterioridad. Se propone para los nuevos bataches una forma circular del cerco de cierre de la jaula en la zona de la junta en lugar de la forma en "V".

Por petición de la empresa constructora y por exigencias de obra se han diferenciado los armados de los bataches del módulo 4, proponiendo un armado más ajustado según el batache. Reduciendo los coeficientes de comprobación de las secciones se ha podido optimizar el armado en cada caso.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para situar las pantallas a las que hace referencia la presente memoria, a continuación se adjuntan dos croquis donde se puede observar la ubicación del presente módulo y la disposición de sus bataches.

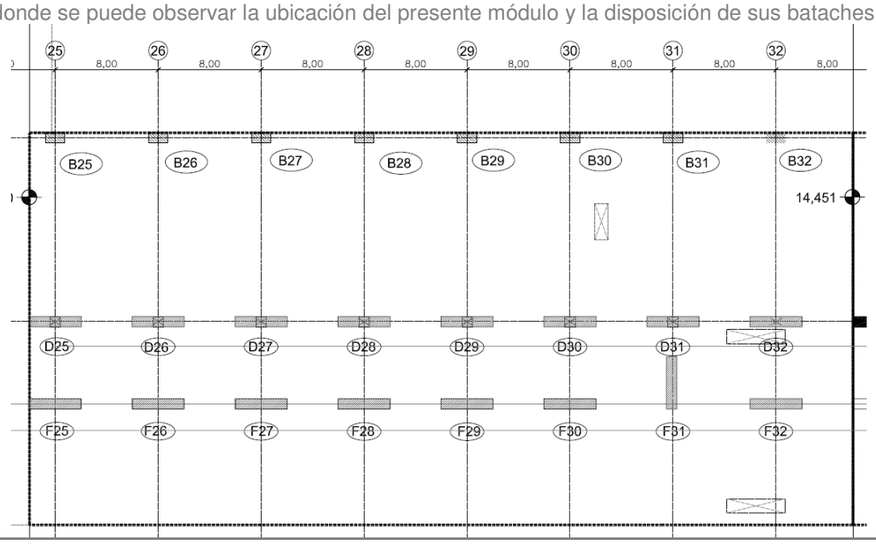


Figura 1. Planta del Módulo 4 donde se puede apreciar la disposición de los bataches.

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F25-F32 y D25-32, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico de la zona, destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado, a efectos de cálculo, un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

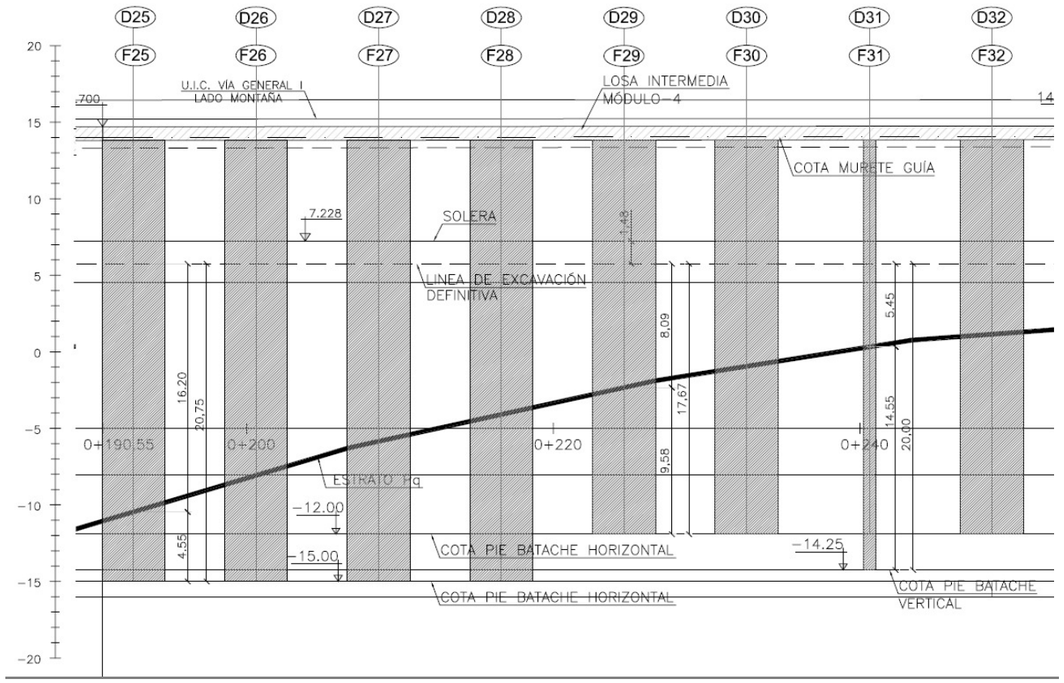


Figura 2. Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas. La línea negra separa el estrato PQ del Qa

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arena	Variable	2.15	3.0	29.00º	1500	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Variable	2.20	1.0	38.00º	7500	3704	40

Como la cota de PQ varía ostensiblemente, se han considerado dos grupos de pantallas longitudinales y una pantalla transversal, las cotas de las capas para cada caso son las siguientes.

Pantallas	Cotas Qa (m)	Cotas PQ (m)
Longitudinales F25-28 y D25-28	De +5.75 a -11.05	A partir de –11.05
Longitudinales F29,30,32 y D29-32	De +5.75 a -2.78	A partir de –2.78
Transversal F31	De +5.75 a +0.32	A partir de +0.32

Se dimensionan dos profundidades para los bataches horizontales: los bataches F25-F28, D25-D28, tal como se ve en la figura anterior, tienen una cota de pie de -15.00; y el resto, del D29-D32, F29, F30, F32, llegan hasta la cota -12.00. Para el batache vertical F31 se dimensiona una profundidad de pie de pantalla hasta la cota -14.25.

Respecto a los valores expuestos en las dos tablas previas, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:
  δa=0
  δp=0

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP2000 para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha dimensionado el armado de los bataches. La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que sino los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

Para simplificar la puesta en obra, se ha decidido homogeneizar el armado de todos los bataches debido a que sus esfuerzos son similares. En este caso, se han calculado 4 tipos de armados distintos.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han obtenido según lo estipulado en la normativa “Instrucción de hormigón estructural” (EHE), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP 1998).

1.8.1. Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp:	Peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.
qpla: 18.50 kN/m²	Carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria.
qa: 8.50 kN/m²	Carga permanente uniforme en zona andenes.
qv: 1.20 kN/ml	Carga permanente lineal de los carriles.
qpas: 13kN/ml	Carga permanente lineal de la pasarela de emergencia.
fa: 5kN/m²	Sobrecarga uniforme en zona andenes.
LIGERO: 20kN	Sobrecarga puntual tráfico ligero en andenes repartida en dos puntos.
fpla: 1 kN/m²	Sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria.
frenado y arranque :	Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren: -24.20kN/ml a lo largo de todo el módulo -39.93kN/ml aplicado en 30m Sobrecarga uniforme debida al frenado y arranque de los trenes.
N_d: Fz: -8506.2 kN	Carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.

N_a:
Fz: -6592.6 kN — Carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.

N_dm:
Fz: -6616.2 kN — Carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.

N_am:
Fz: -5458.6 kN — Carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.

My_ai:
Fy:1180 kN
Mx:3086 kN·m — Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre el pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 4), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente).

My_abi: La misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila D en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx:3146 kN
My: 8228 kN·m — Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal de tren sobre el pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 4), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente).

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila D en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm — Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre el pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 4), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente).

My_ambi: La misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila D en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** No se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm — Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal, en los pilares de la fila D y F del módulo 4, para la combinación de momento máximo.

My_dm:
My: 496.22 kNm — Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal, en los pilares de la fila D y F del módulo 4, para la combinación de momento máximo.

Mx_d y **My_d** Momentos transversal y longitudinal respectivamente en la combinación persistente o transitoria con el máximo axil, no se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: Carga tren UIC71*, en los carriles.

*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

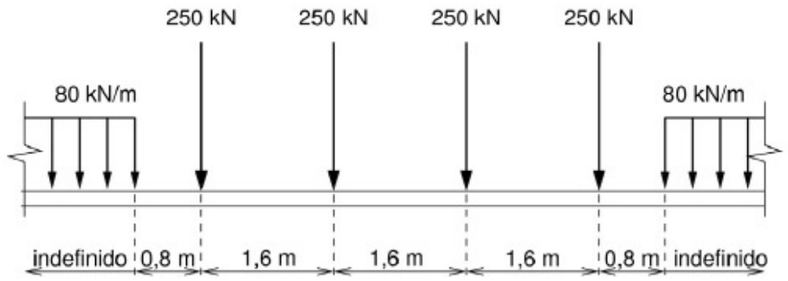


Figura 3. Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.

En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.

Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:
- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

Frenado: 24.2kN/m Carga producida por la acción de frenado de un tren sobre las vías.

1.8.2. Acciones térmicas y reológicas

ret: Efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección de hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell) de valor $2.2x10^{-4}$m/m para la losa de 0.9m de canto. En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC y el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10ºC.

ad: Deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

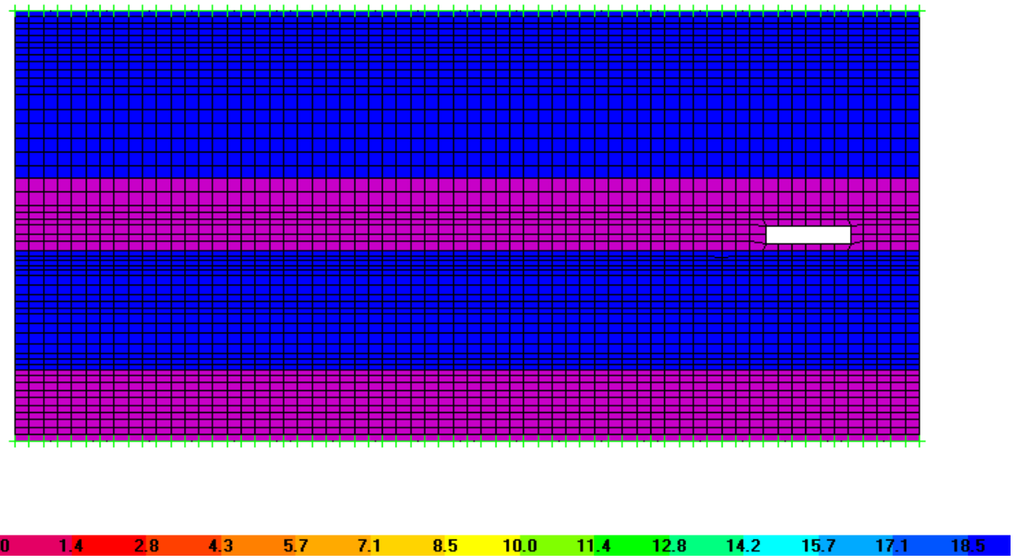


Figura 4. Carga qpla (18.5 kN/m²)

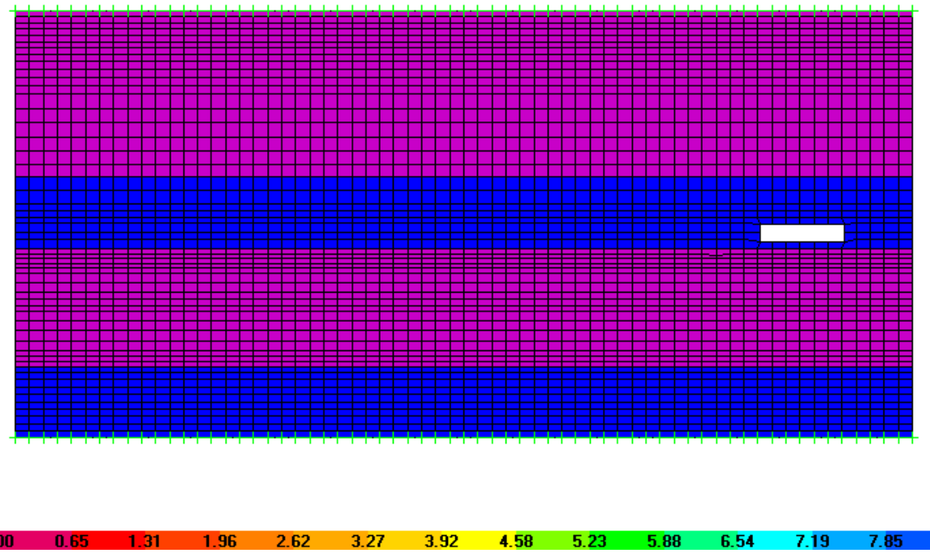


Figura 6. Carga qa (8.50 kN/m²)

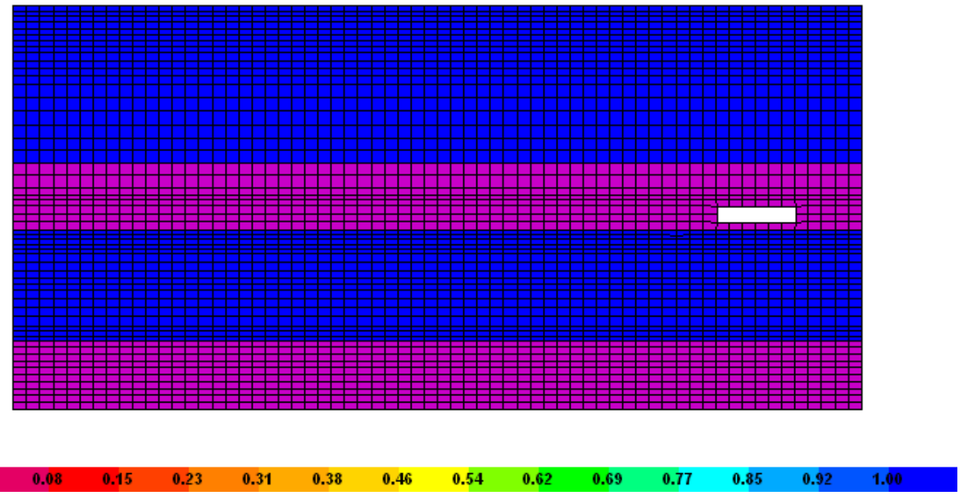


Figura 5. Carga fpla (1 kN/m²)

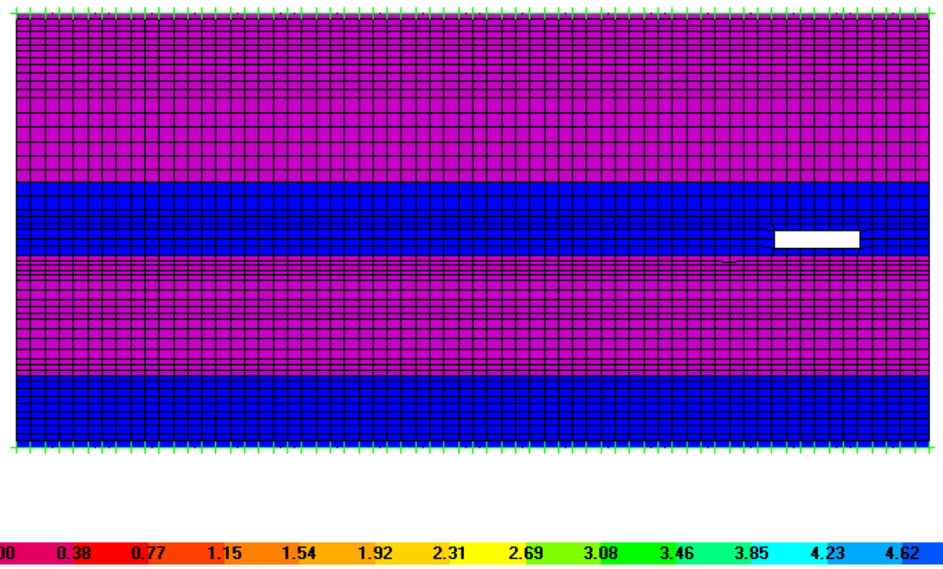


Figura 7. Carga fa (5.0 kN/m²)

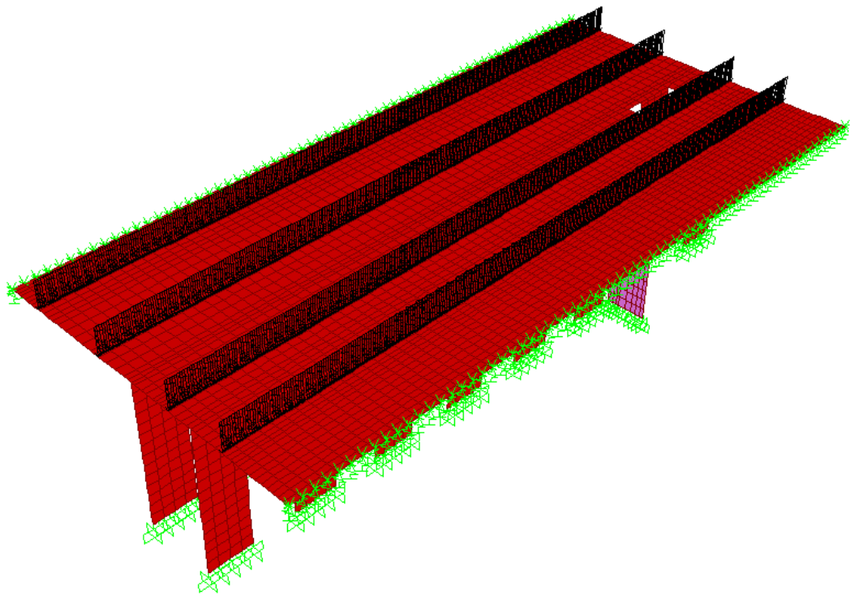


Figura 8. Carga qv (1.20 kN/m)

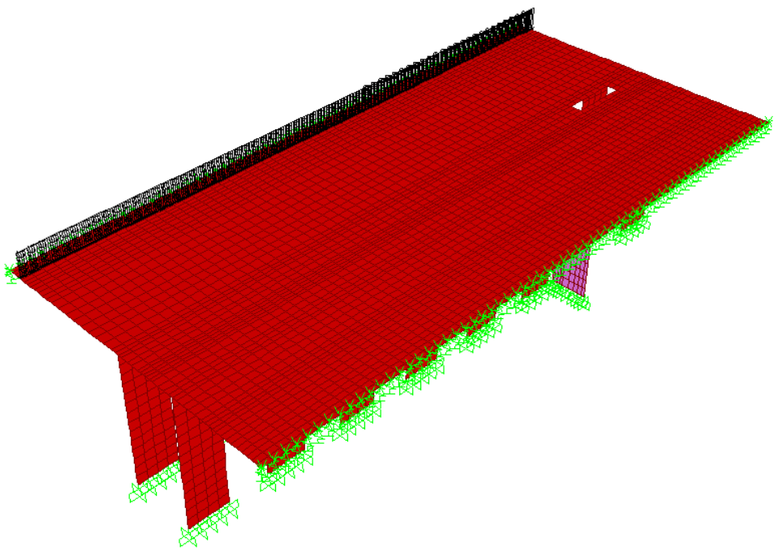


Figura 9. Carga qpas (13 kN/m)

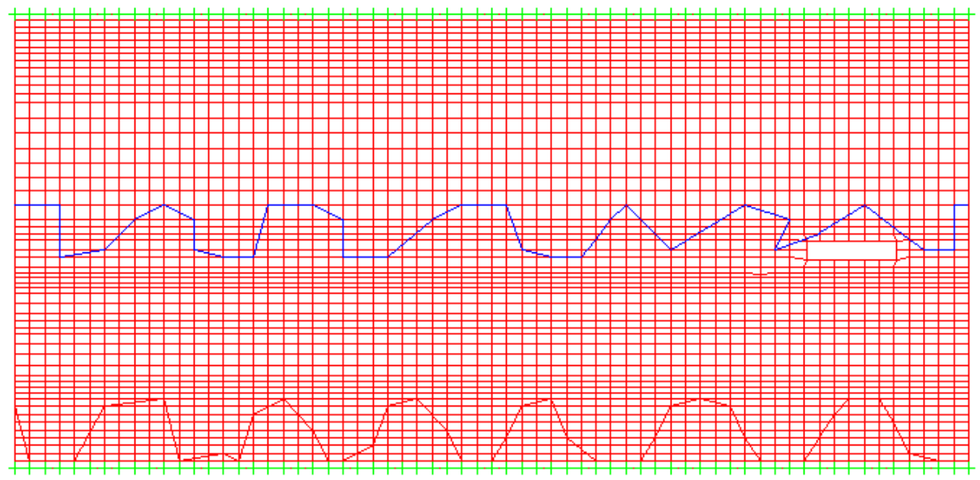


Figura 10. Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

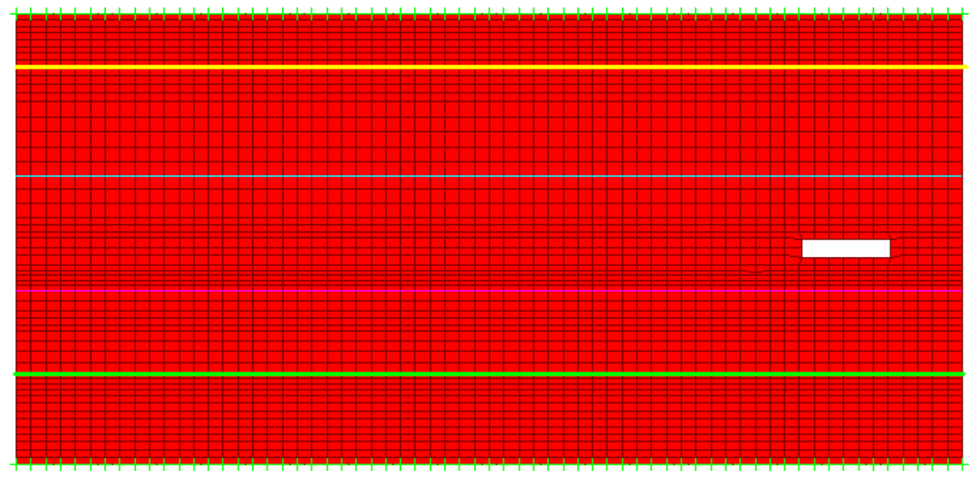


Figura 11. Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (4 vías)

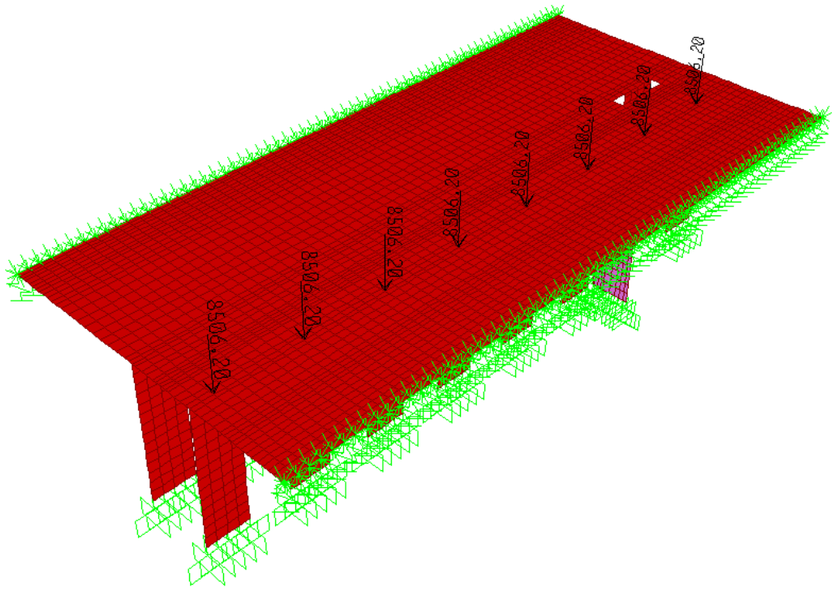


Figura 12. Carga N_d (8506.2 kN)

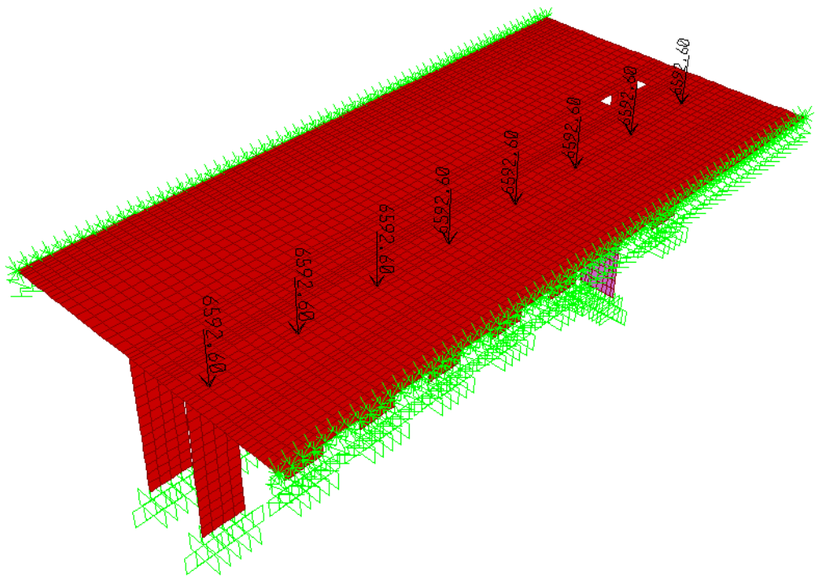


Figura 13. Carga N_a (6592.6 kN)

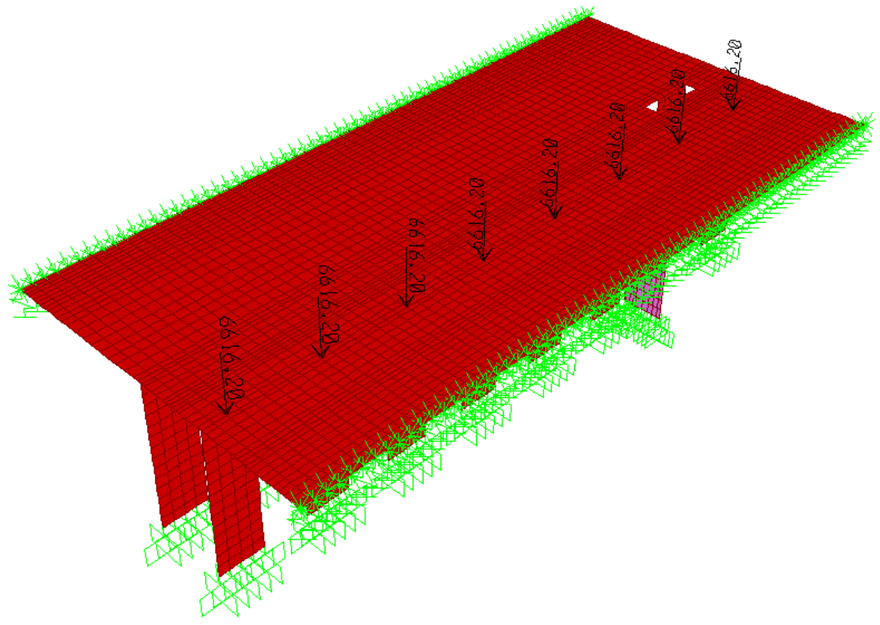


Figura 14. Carga N_dm (6616.2 kN)

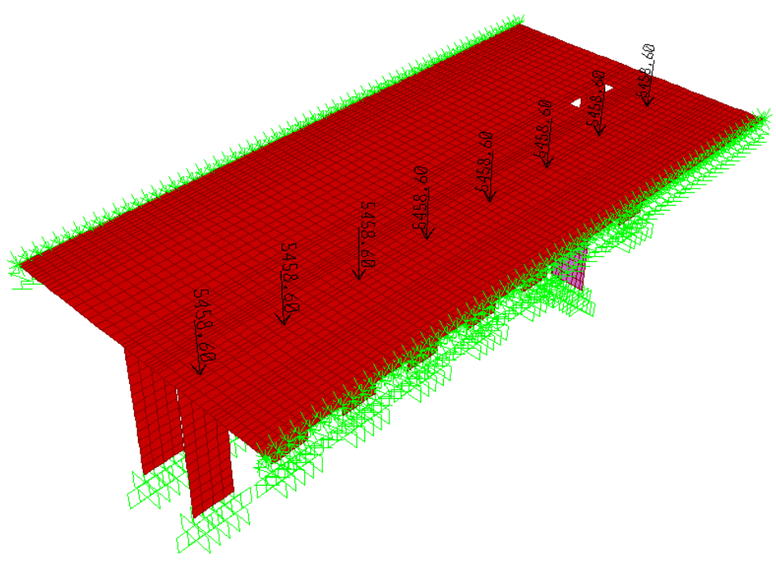


Figura 15. Carga N_am (5458.6 kN)

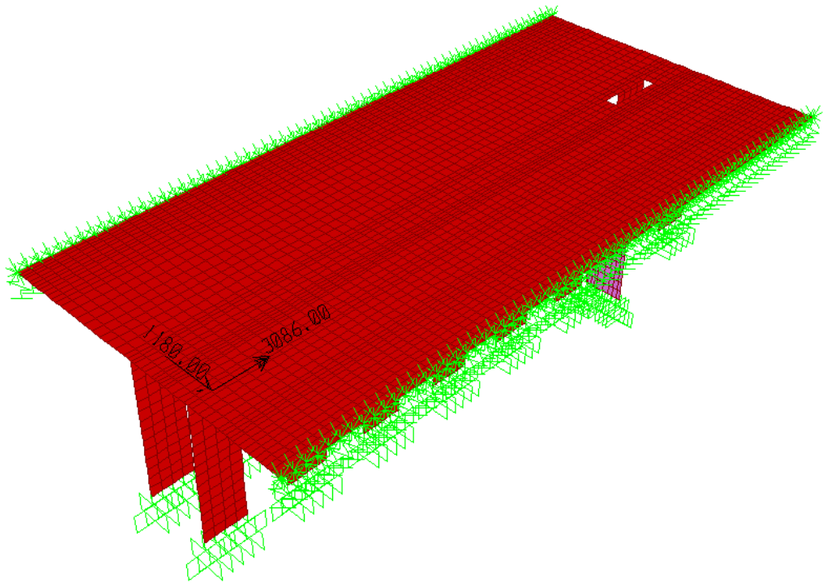


Figura 16. Carga My_ai (Fy=1180 kN; Mx= 3086 kN·m sobre el pilar i)

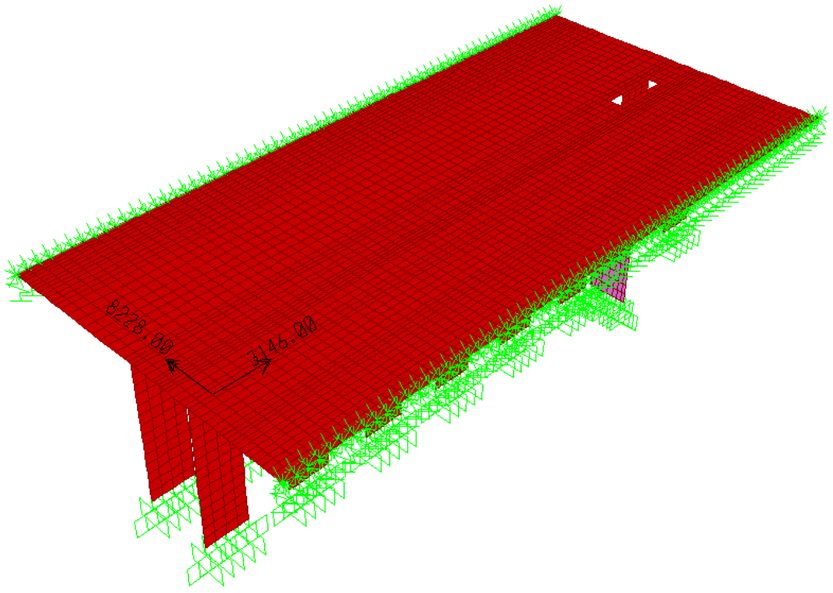


Figura 17. Carga Mx_ai (Fx=3146 kN·m; My=8228 kN·m sobre pilar i)

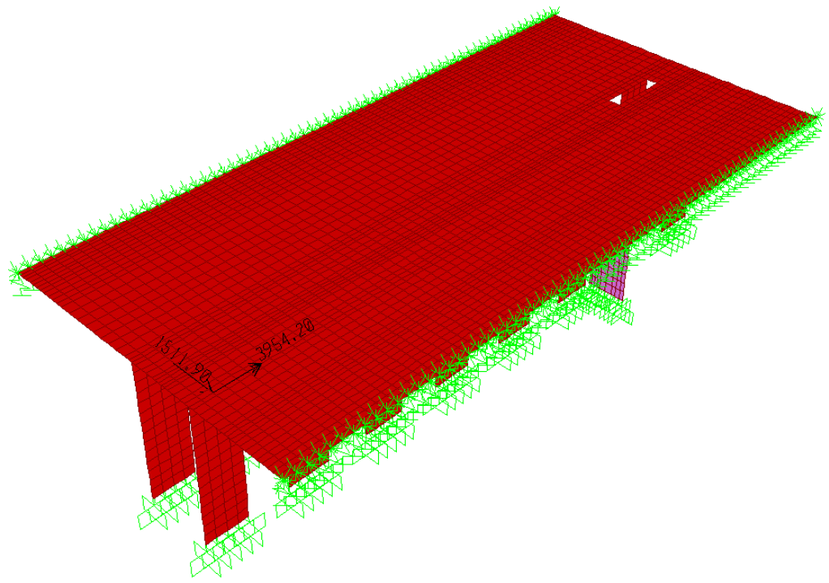


Figura 18. Carga My_ami (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

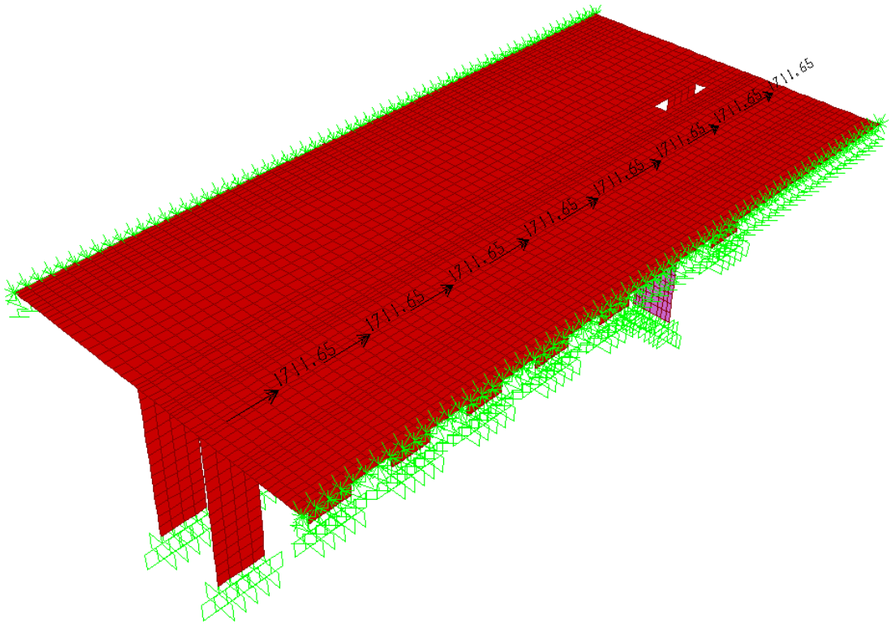


Figura 19. Carga Mx_dm (Mx=1711.65 kN·m)

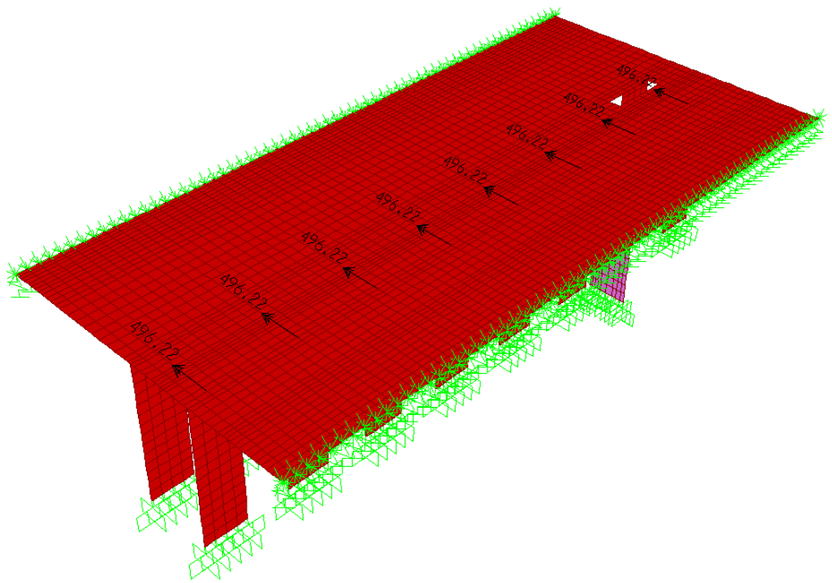


Figura 20. Carga My_dm (My=496.22 kN·m)

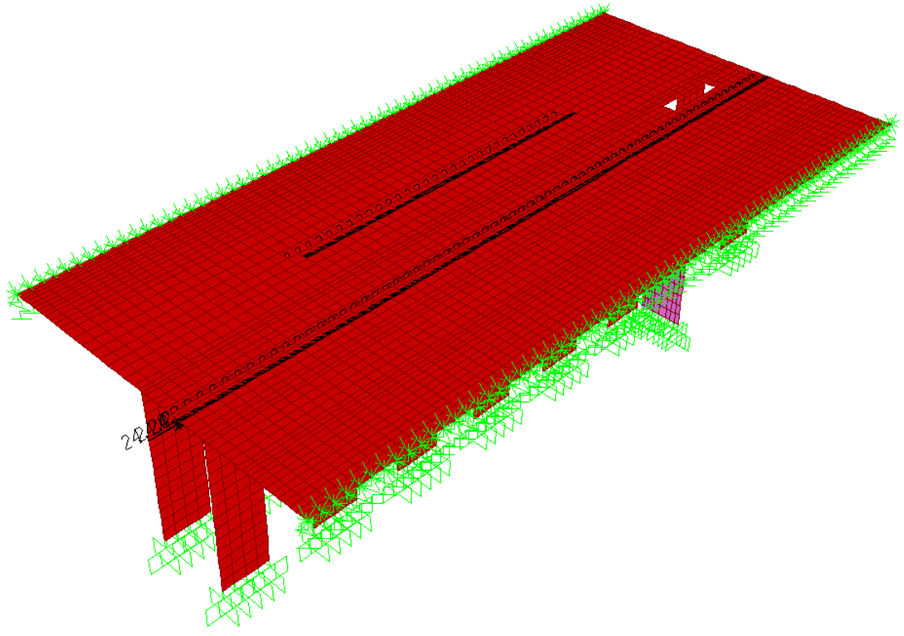


Figura 21. Carga Frenado (24.2kN/m). Carga de arranque (39.93kN/m)

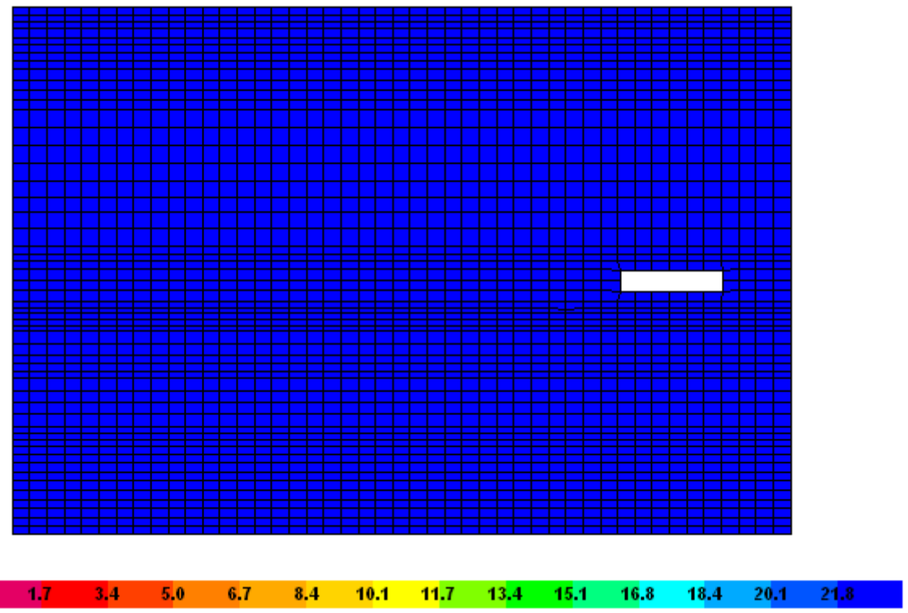


Figura 22. Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

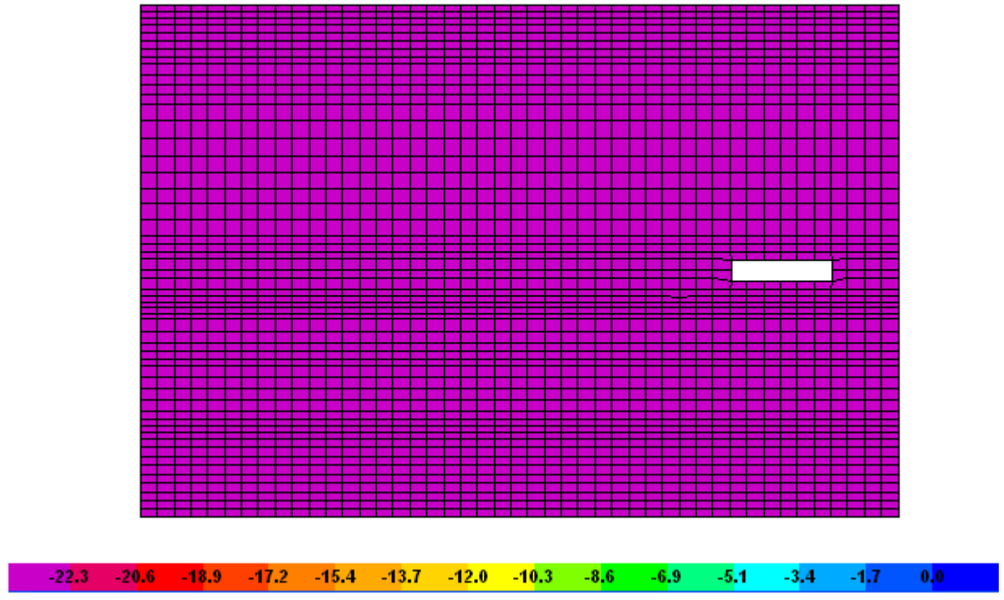


Figura 23. Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media)

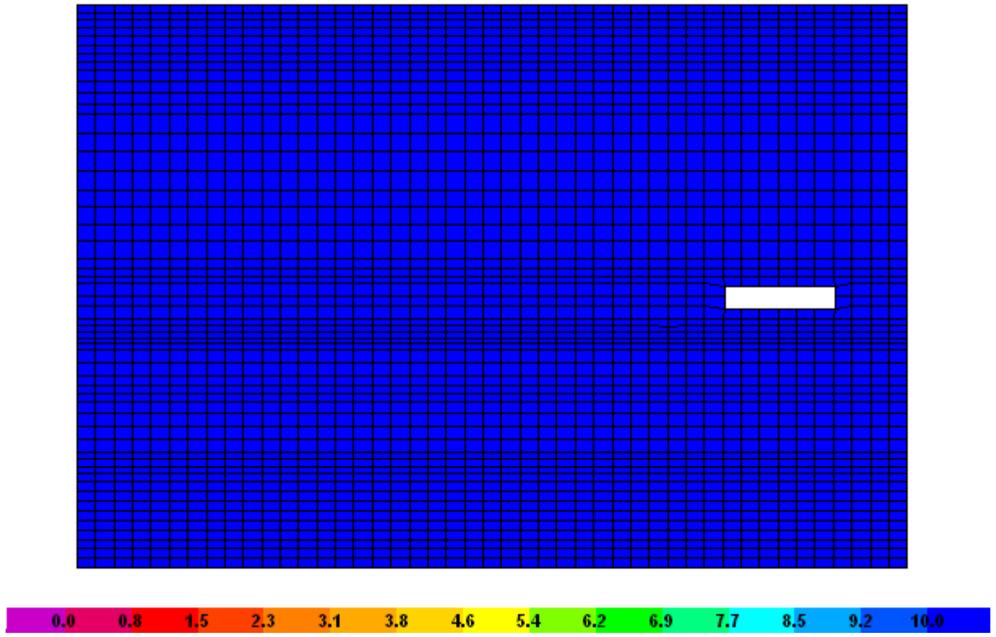


Figura 24. Gradiente máximo de temperatura (10ºC)

1.8.3. Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona), la aceleración básica es a_b = 0.04g. De acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.

La aceleración sísmica se define como: $a_c = \rho\, a_c S$
con: ρ = 1 (importancia normal)
S = 1.28 coeficiente amplificador del suelo (suelo tipo III y $\rho\, a_b < 0.1g$)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es: $a_c = 0.05g$

Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención del terreno.

En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

1.8.4. Combinación de cargas

1.8.4.1. Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de los coeficientes de seguridad:

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

1.8.4.1. Estados Límites Últimos (E.L.U.)

Para los estados límites últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_{E,k}$$

Valores de los coeficientes de seguridad:

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ

Sobrecargas uso	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica
Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica
Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial
Env_ddad → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Los bataches se han modelizado con el programa de elementos finitos SAP como una losa empotrada en su base y coaccionada superiormente por la losa TAV del módulo 4. La longitud de las pantallas en el modelo se ha definido de acuerdo con las prescripciones de la "Guía de cimentaciones", dando una longitud a las pantallas igual a la longitud equivalente de empotramiento (1,3·T). Véase el cálculo en los anejos.

Los muros de apoyo de la losa se han modelizado como articulaciones que impiden el movimiento en cualquier dirección pero permiten el giro, mientras que el apoyo de los bataches centrales se ha considerado como empotramiento. Estos bataches se han sometido a una deformación vertical en la dirección z ,para valorar el posible efecto de las deformaciones diferenciales (descenso de apoyo) en la losa TAV. El valor de dicha deformación es de 25.4mm que es el asiento máximo teórico que puede experimentar el terreno sin llegar a rotura.

En la unión con el módulo 3 y el modulo 5, hay una junta en la dirección transversal, que en la dirección longitudinal sólo transmite cortante, así pues se ha modelizado la unión con unas vigas de muy corta longitud, que sólo transmiten el cortante gracias a la herramienta "release". Así pues, en el modelo del módulo 4 se ha modelizado también un tercio de los modulos adyacentes (3 y 5) en los cuales se han introducido **todas** las cargas que afectan a estos módulos para obtener una correcta interacción entre ambos.

Para obtener los esfuerzos de cada bataches, se han definido 2 "section cuts" en las secciones más desfavorables. Habiendo considerado la unión losa-batache y el empotramiento del batache.

A continuación se adjunta una figura del modelo de cálculo:

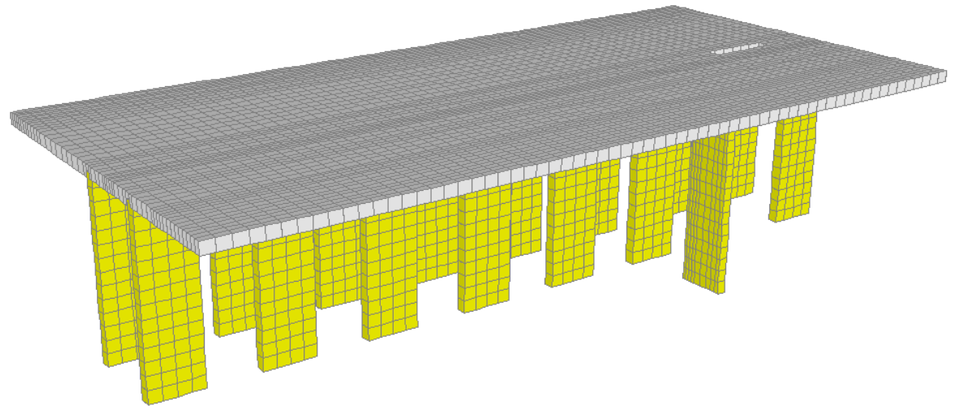


Figura 25. Modelo de cálculo del modelo 4.

1.9.1. Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con un módulo de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m. La geometría de la sección del batache es la que se adjunta a continuación:

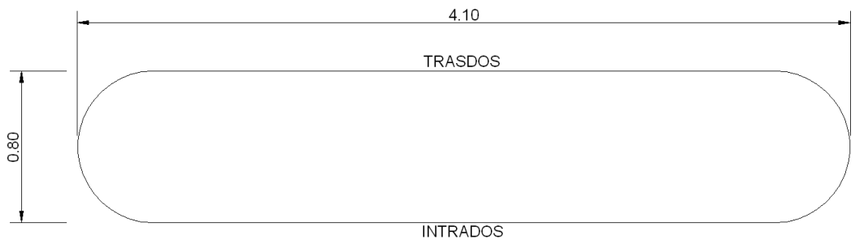


Figura 25. Sección de los bataches.

Para el cálculo del armado se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80 m^2, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. En el caso de la comprobación a fisuración, como se ha comentado anteriormente, se aplica una sección reducida equivalente a la sección rectangular de 3.70 x 0.80 m^2

1.10. RESULTADOS

A continuación se exponen los valores de cálculo considerados para dimensionar el armado de los bataches. En este módulo se han agrupado los bataches según la similitud de esfuerzos, lo que conlleva a armados parecidos. Se han agrupado en 4 tipos: grupo 1 (D27-D30, F27-F30); grupo 2 (D26, F26, D31); grupo 3 (D25, F25, F32, D32) y, finalmente, grupo 4 (F31, batache vertical).

- Bataches horizontales D27-D30, F27-F30

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ cabeza	4284	kN
M_{1k} cabeza	1150	kN·m
N_{2k} cabeza	1992	kN
M_{2k} cabeza	3487	kN·m
N_{1k} pie	5347	kN
M_{1k} pie	577	kN·m
N_{2k} pie	3056	kN
M_{2k} pie	3341	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	81.25	kN	-
V_{1d}	1039	kN	1cΦ12/0.30
V_{2d}	180	kN	No hace falta.
M_{1d} cabeza	1735	kN·m	25Φ20 por cara
M_{2d} cabeza	9241	kN·m	7Φ20 por cara
N_d pie	1436	kN	-
M_{1d} pie	827	kN·m	25Φ20 por cara
M_{2d} pie	7233	kN·m	7Φ20 por cara

- Bataches horizontales D26, F26, D31

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ cabeza	2089	kN
M_{1k} cabeza	775	kN·m
N_{2k} cabeza	2089	kN
M_{2k} cabeza	4680	kN·m
N_{1k} pie	5302	kN
M_{1k} pie	539	kN·m
N_{2k} pie	5302	kN
M_{2k} pie	6180	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	74	kN	-
V_{1d}	1859	kN	1cΦ16/0.30
V_{2d}	183	kN	No hace falta.
M_{1d} cabeza	1707	kN·m	21Φ25 por cara
M_{2d} cabeza	10832	kN·m	7Φ25 por cara
N_d pie	1511	kN	-
M_{1d} pie	867	kN·m	21Φ25 por cara
M_{2d} pie	14030	kN·m	7Φ25 por cara

- Bataches horizontales D25, F25, F32, D32

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ cabeza	3406	kN
M_{1k} cabeza	1825	kN·m
N_{2k} cabeza	3406	kN
M_{2k} cabeza	7527	kN·m
N_{1k} pie	4470	kN
M_{1k} pie	857	kN·m
N_{2k} pie	2390	kN
M_{2k} pie	8998	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	4219	kN	-
V_{1d}	2930	kN	1cΦ16/0.20
V_{2d}	267	kN	No hace falta.
M_{1d} cabeza	4511	kN·m	23Φ32 por cara
M_{2d} cabeza	15569	kN·m	8Φ32 por cara
N_d pie	5656	kN	-
M_{1d} pie	2259	kN·m	23Φ32 por cara
M_{2d} pie	26367	kN·m	8Φ32 por cara

- Batache vertical F31:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ cabeza	1223	kN
M_{1k} cabeza	15447	kN·m
N_{2k} cabeza	1223	kN
M_{2k} cabeza	317	kN·m
N_{1k} pie	2679	kN
M_{1k} pie	4295	kN·m
N_{2k} pie	2679	kN
M_{2k} pie	253	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	590	kN	-
V_{1d}	82	kN	No hace falta.
V_{2d}	1504	kN	1cΦ12/0.30
M_{1d} cabeza	25647	kN·m	9Φ32 por cara
M_{2d} cabeza	763	kN·m	23Φ32 por cara
N_d pie	2556	kN	-
M_{1d} pie	7742	kN·m	9Φ32 por cara
M_{2d} pie	606	kN·m	23Φ32 por cara

Los valores obtenidos del modelo de cálculo se adjuntan en los anejos, donde se especifican los resultados para las envolventes de las acciones sin mayorar, mayoradas y en situación accidental.

Para ver la disposición del armado, así como la colocación de otras barras auxiliares, se puede consultar los planos pertinentes.

1.11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

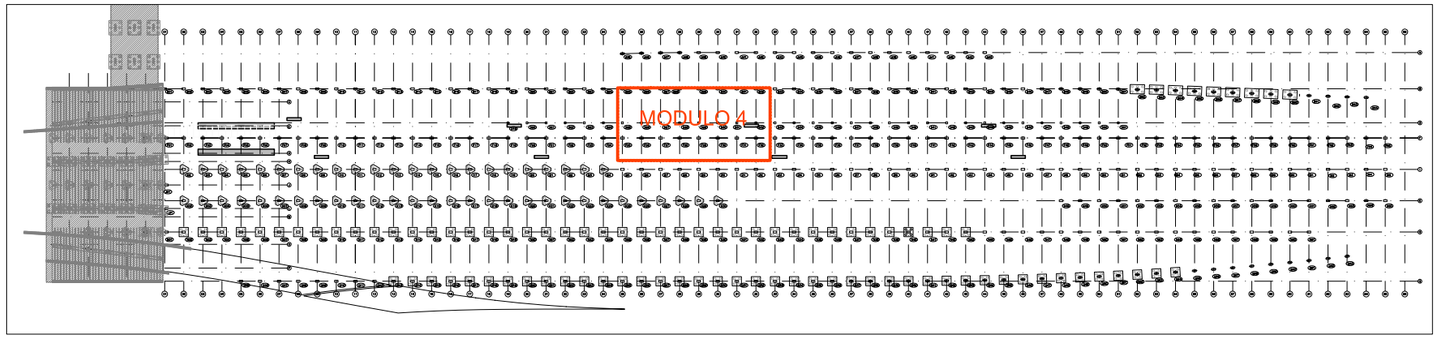
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

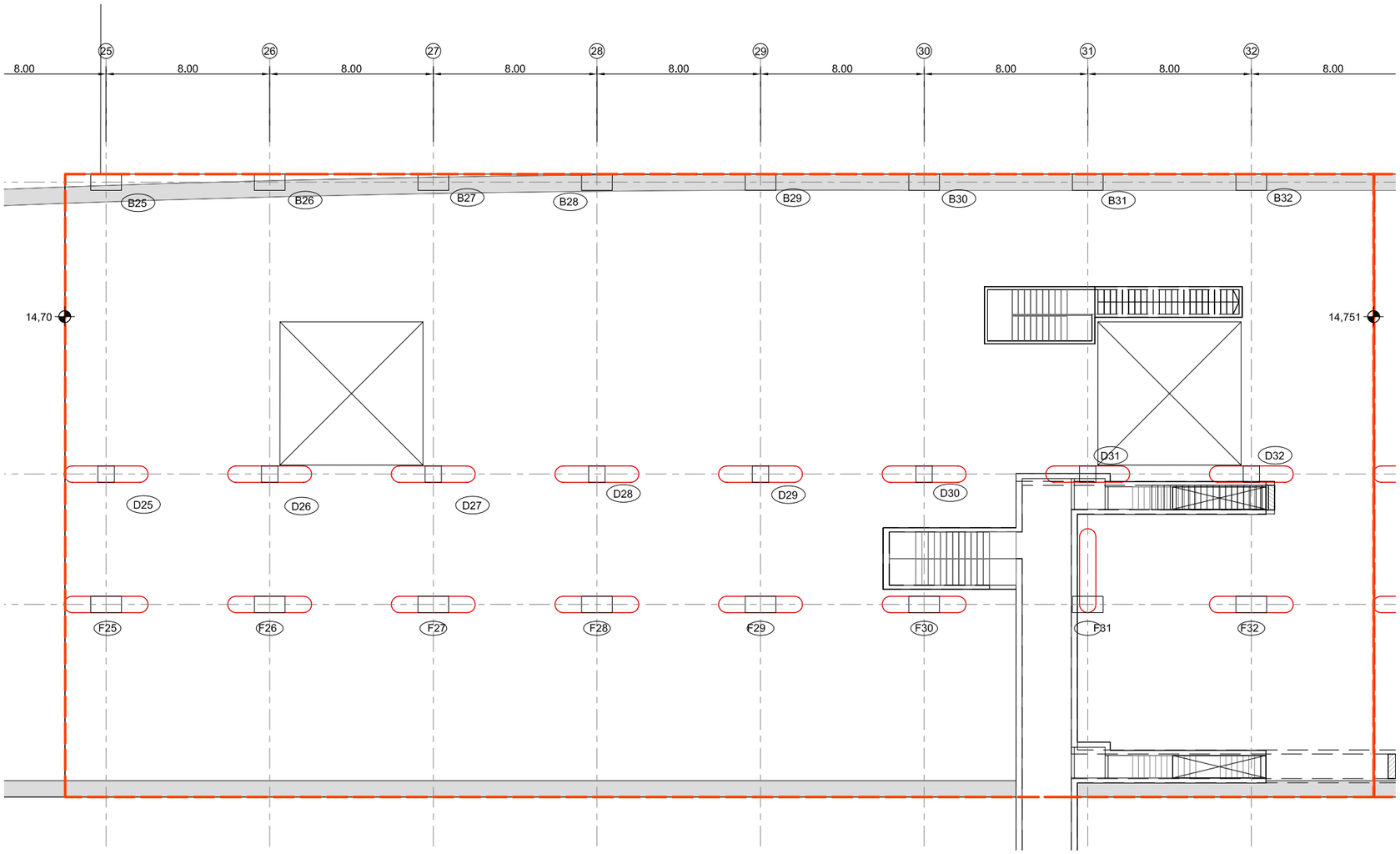
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Septiembre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





PLANTA
ESCALA 1:250

REVISIÓN Nº

CONCEPTO MODIFICADO

FECHA ELABORACIÓN

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

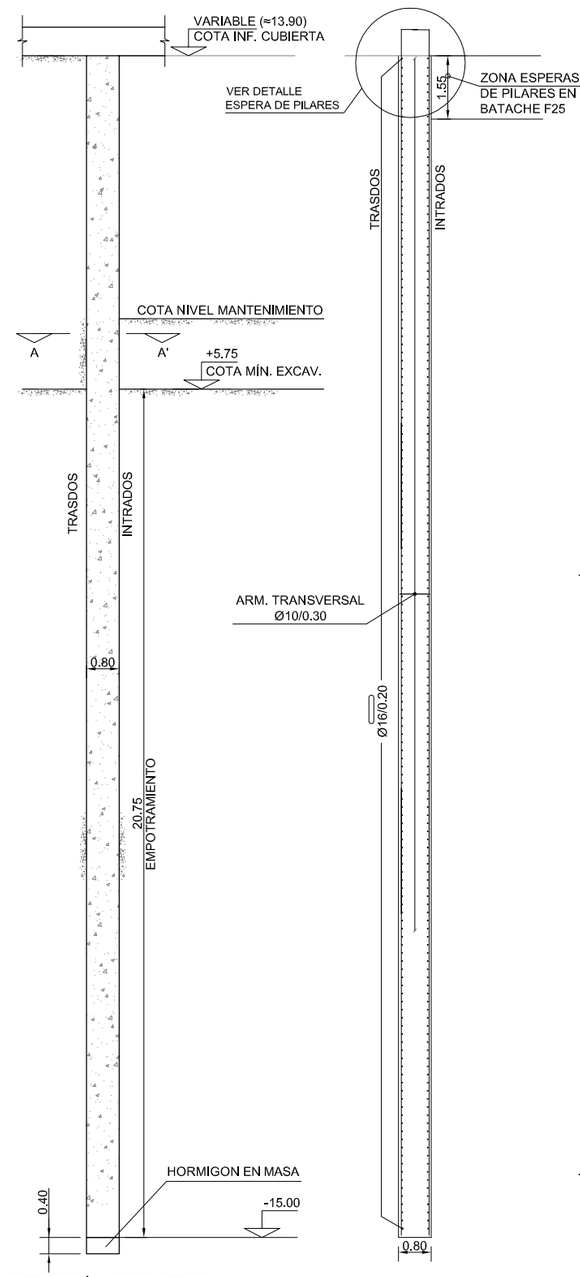
ESCALA
VARIAS
Numérica
Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 4
PLANTA

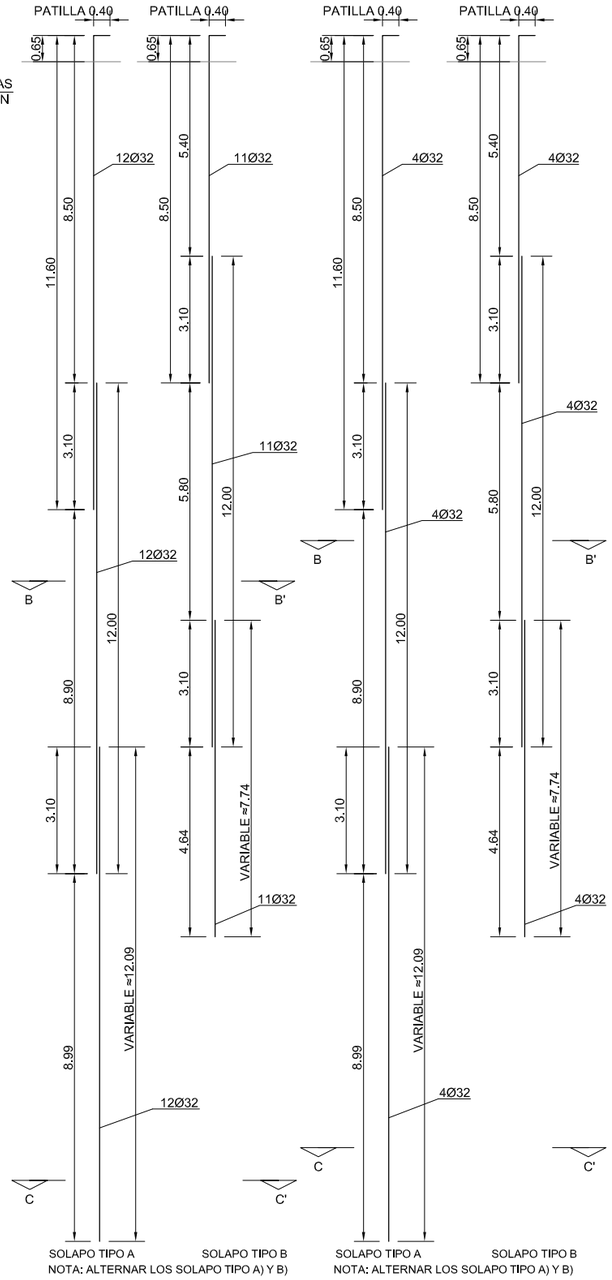
Nº DE PLANO
Hoja 1 de 9

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
D25/F25 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

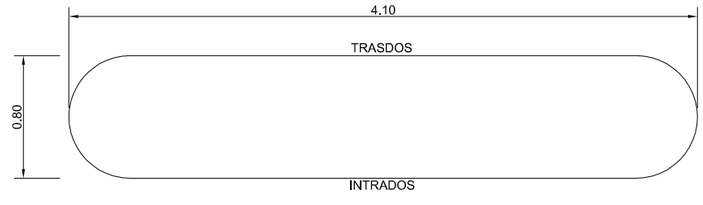
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

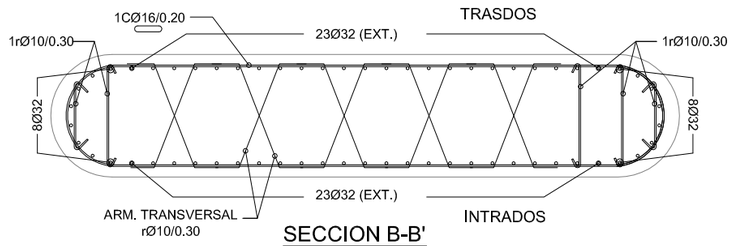
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40

SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

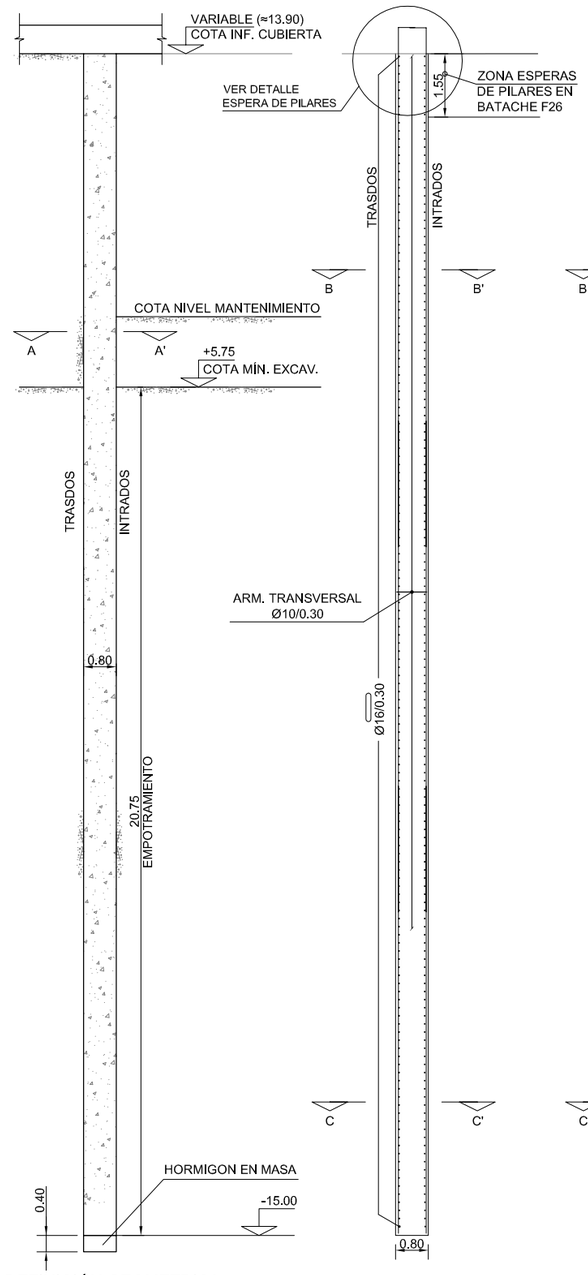
FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 4
ARMADO D25/F25

Nº DE PLANO: Hoja 2 de 9

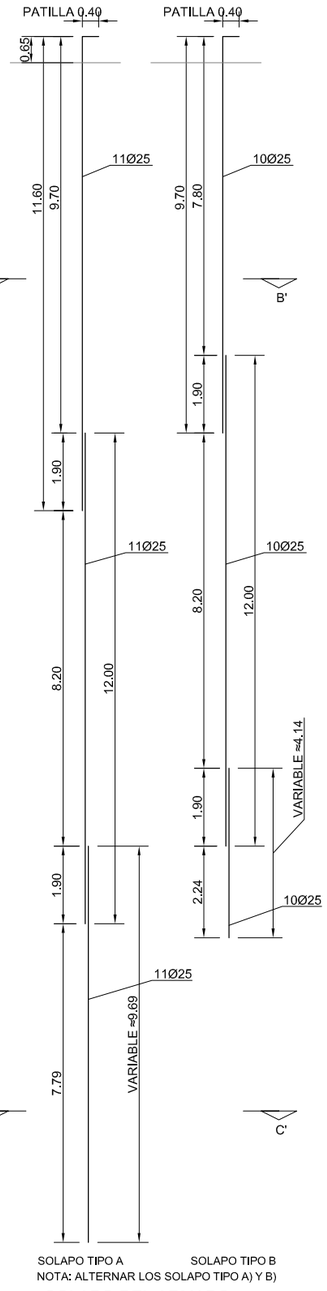
4152

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



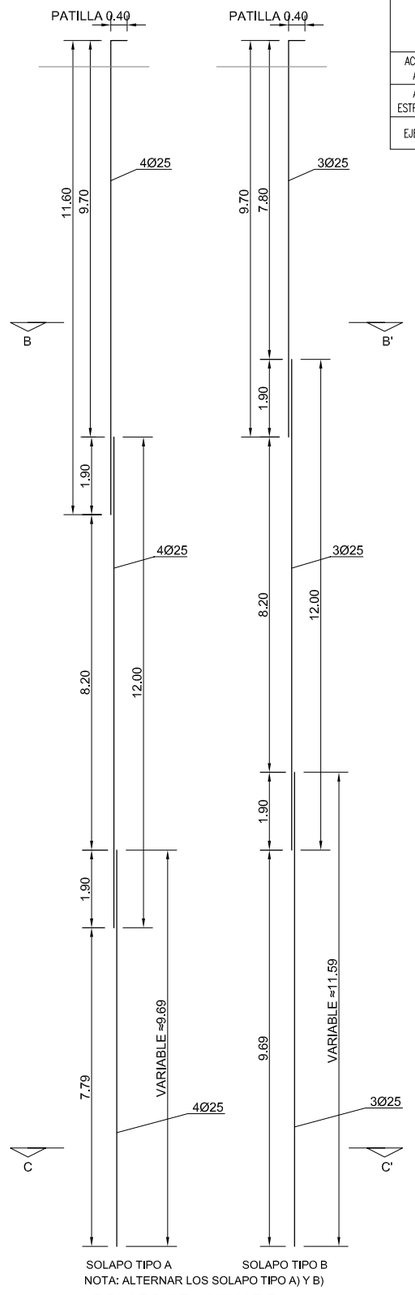
DEFINICIÓN GEOMETRICA
D26/F26 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150



NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

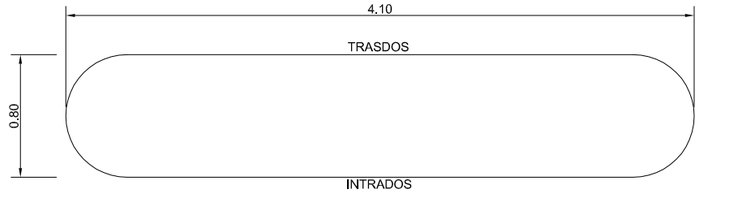
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsi		Lsii		Lbi		Lbii	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

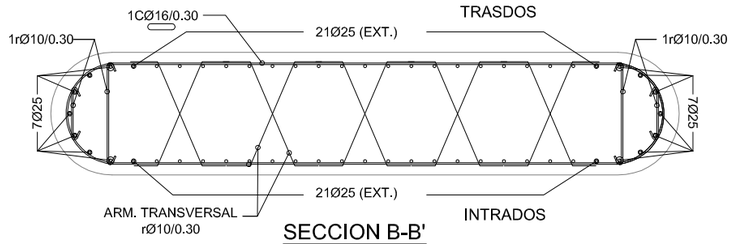
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

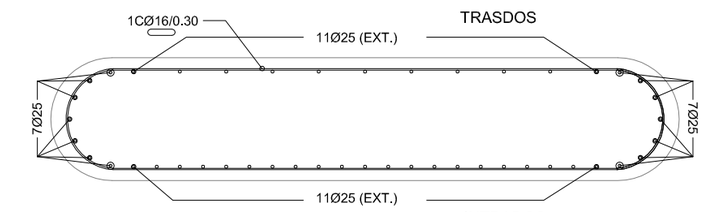
Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



SECCION A-A'
ESCALA 1:40 A3



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3



SECCION C-C'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

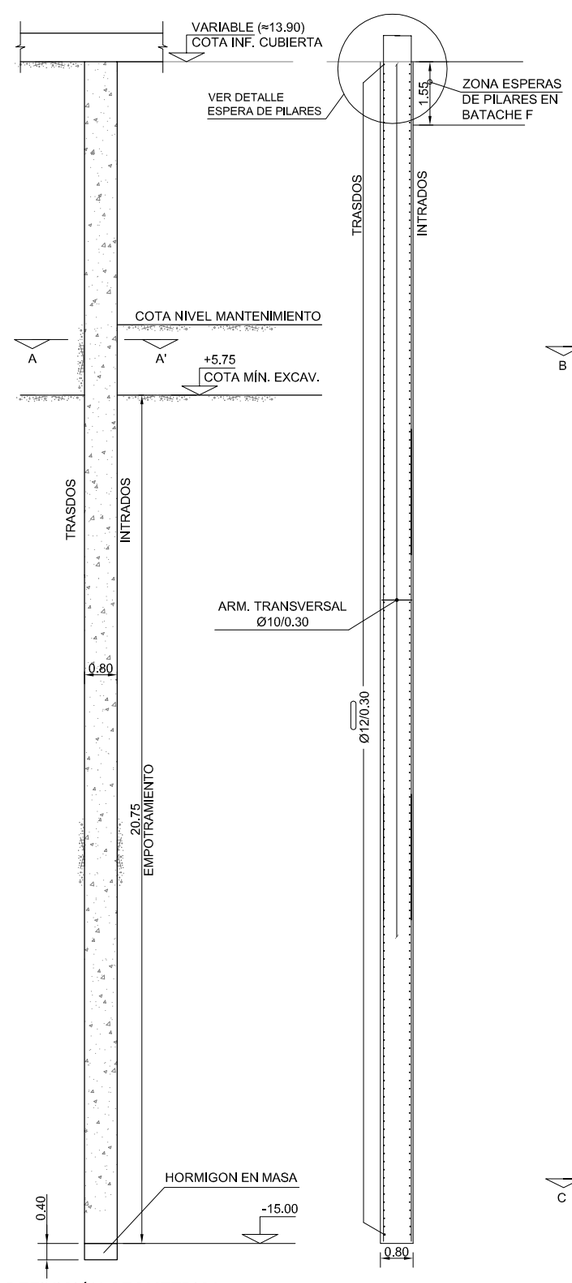
FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 4
ARMADO D26/F26

Nº DE PLANO: Hoja 3 de 9

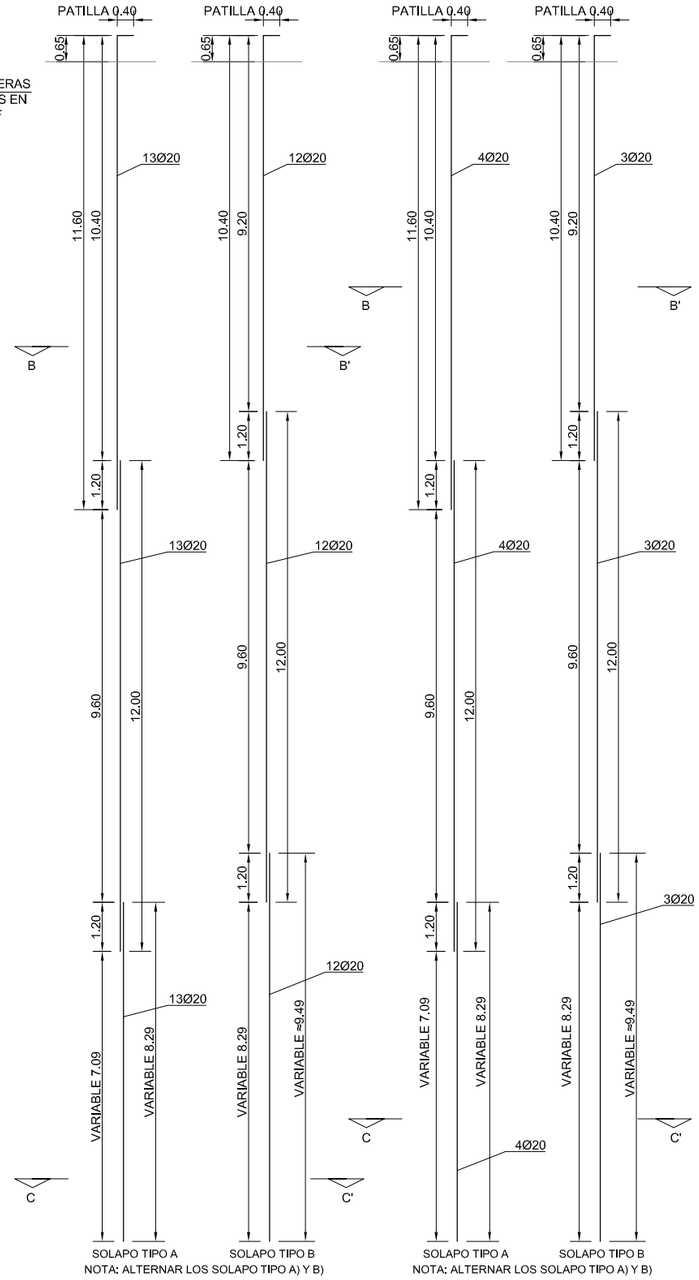
4153

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
D27/F27/D28/F28 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

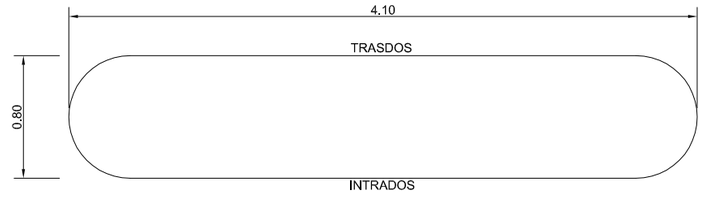
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

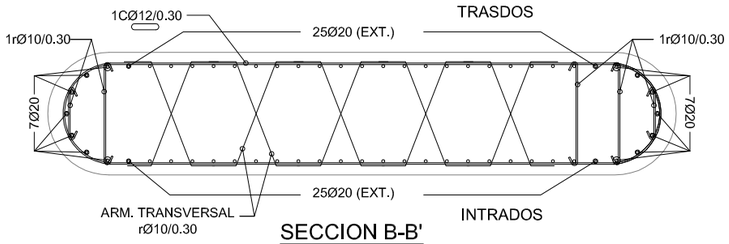
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

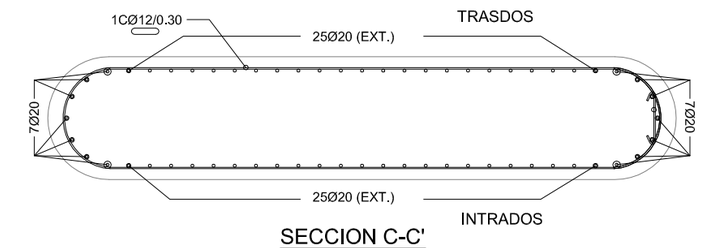
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 4
ARMADO D27/F27/D28/F28

Nº DE PLANO: Hoja 4 de 9

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

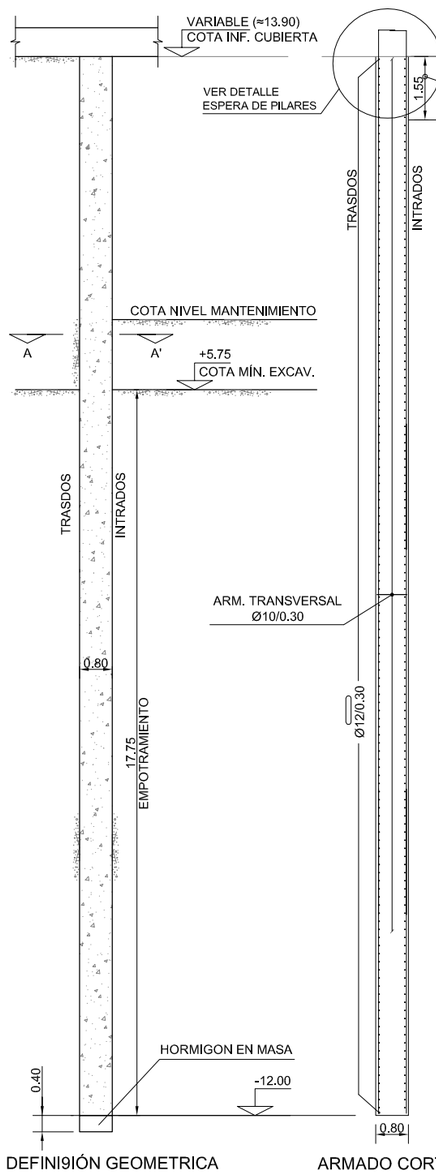
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

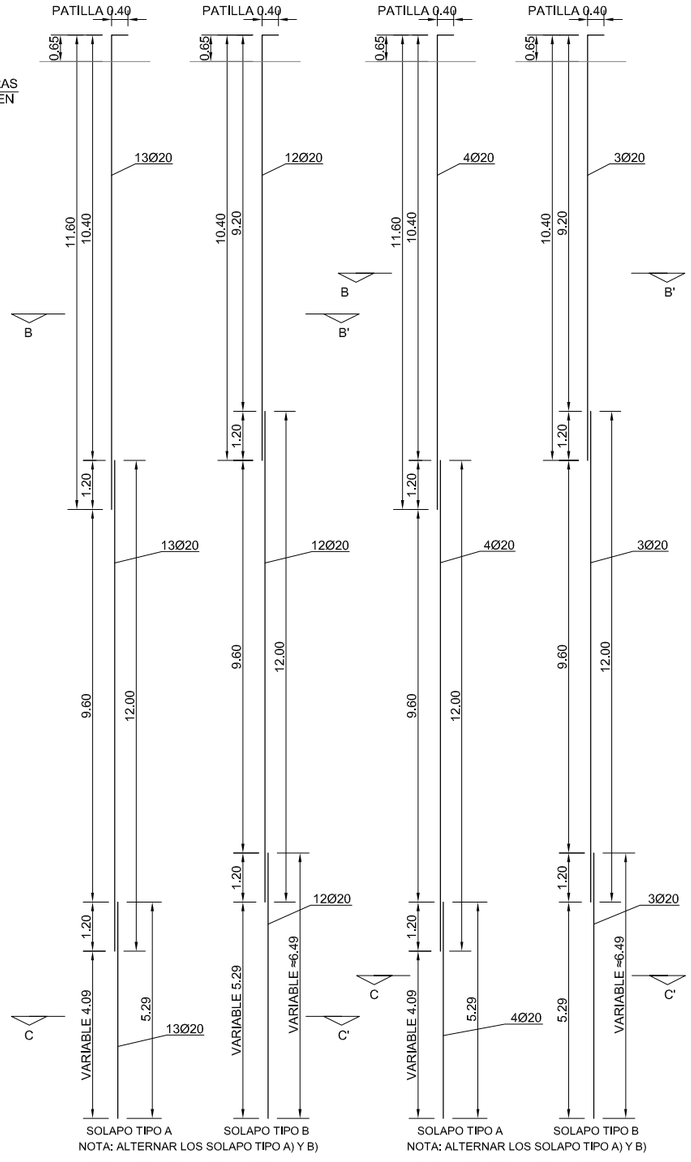
- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D29/F29/D30/F30 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

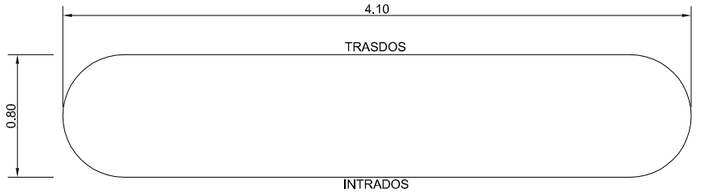


NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

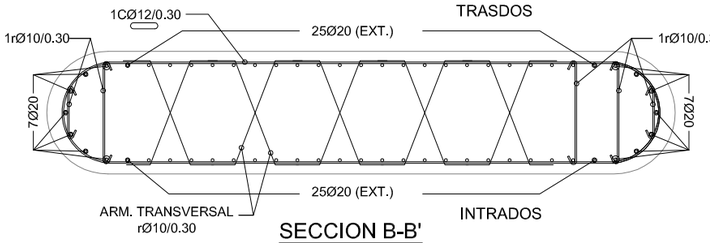
SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

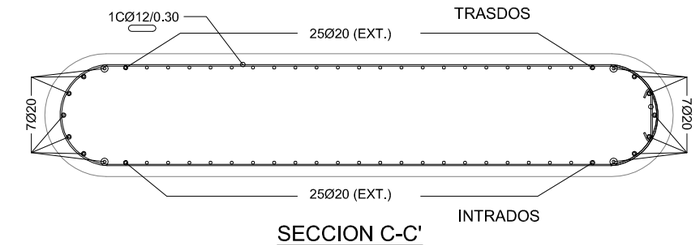
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 4 ARMADO D29/F29/D30/F30	Nº DE PLANO: Hoja 5 de 9

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

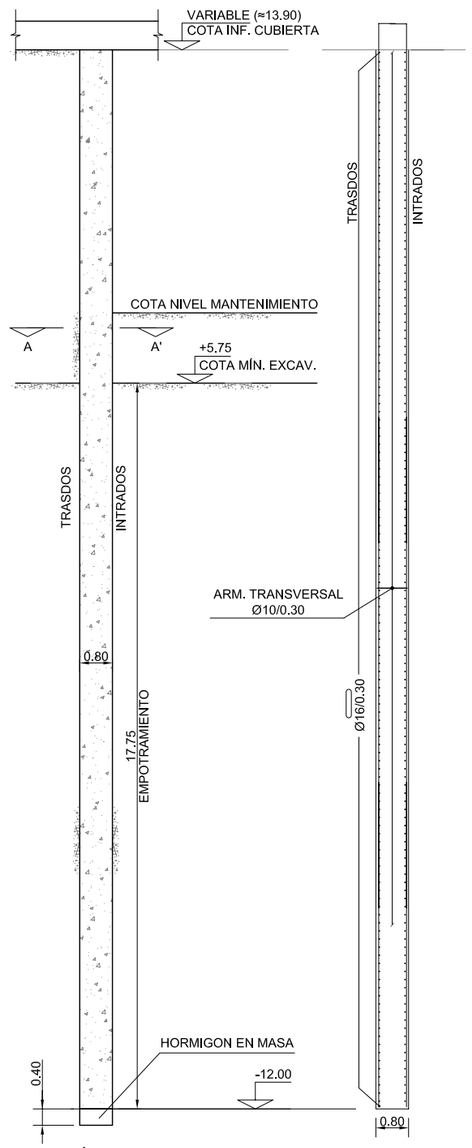
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

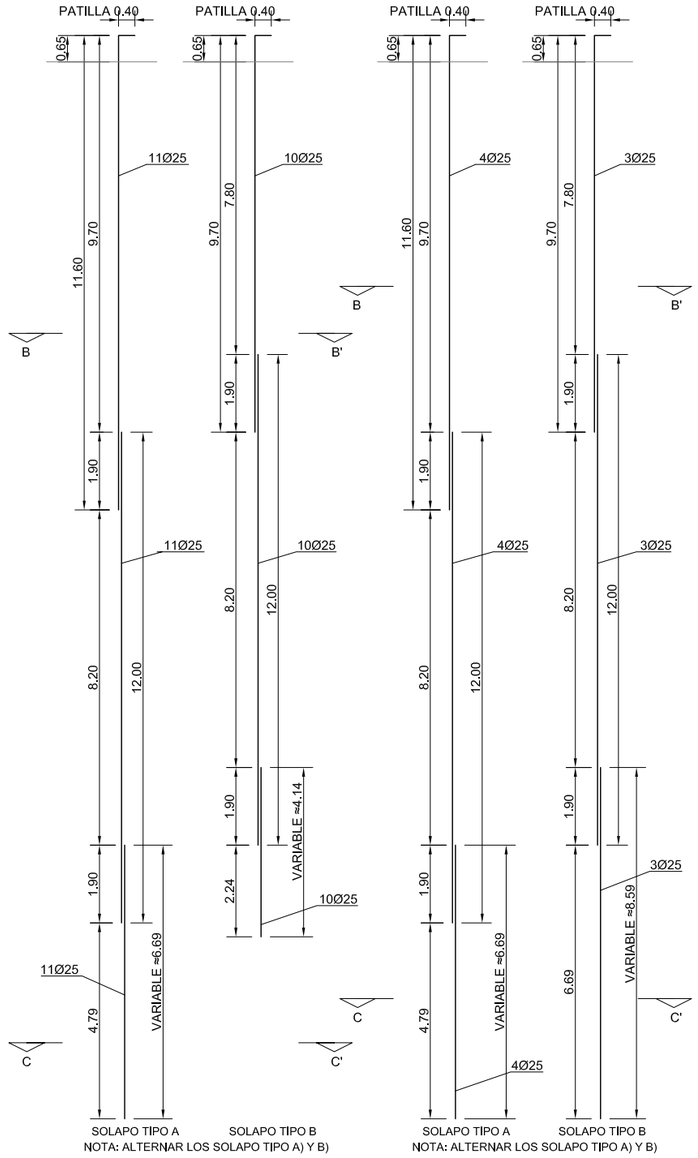
- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D31 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

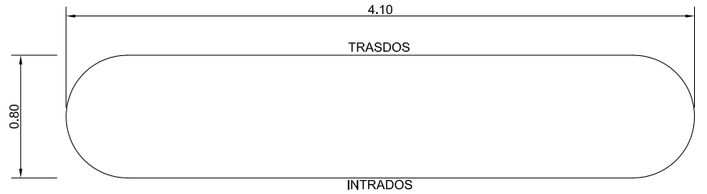


NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

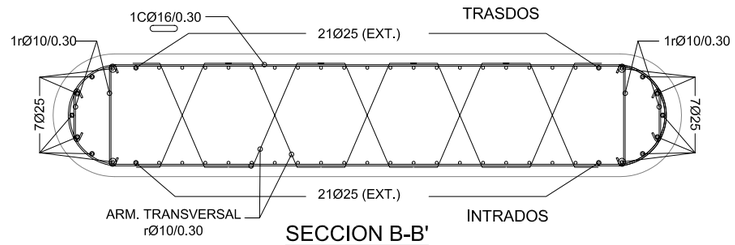
SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

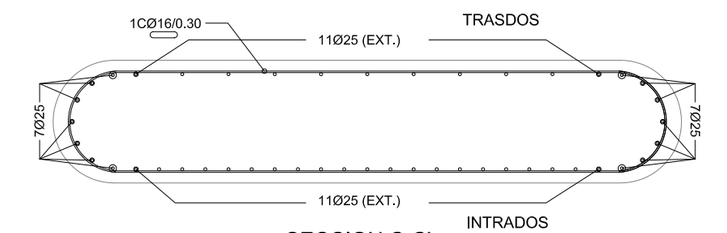
SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40

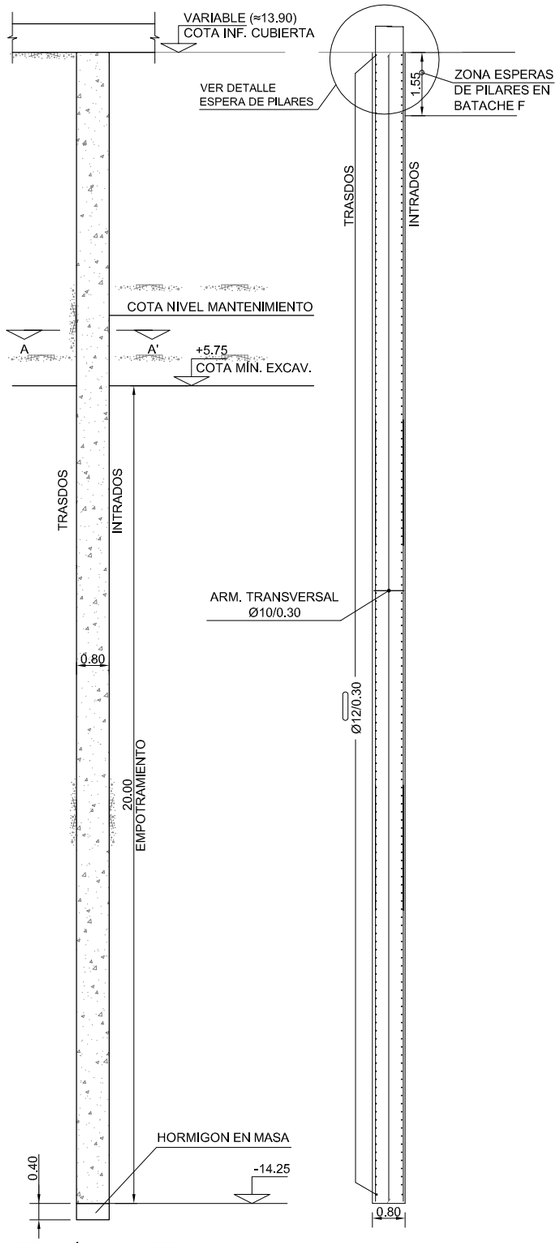


SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

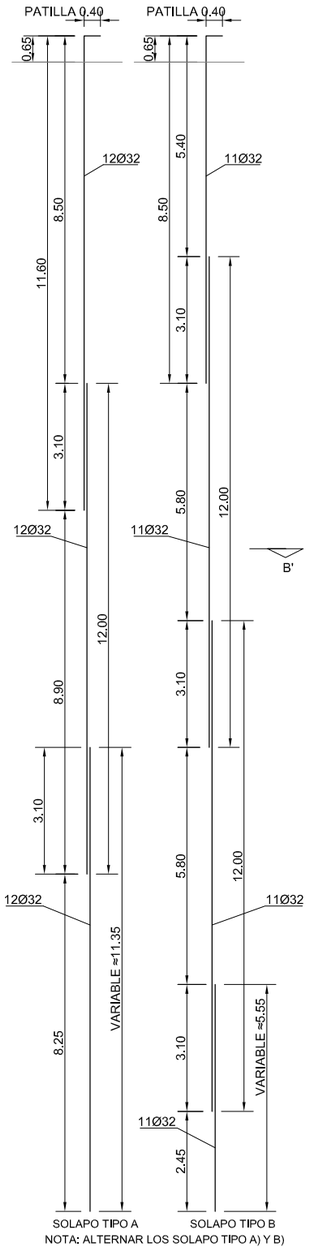
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 4 ARMADO D31	Nº DE PLANO: Hoja 6 de 9

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

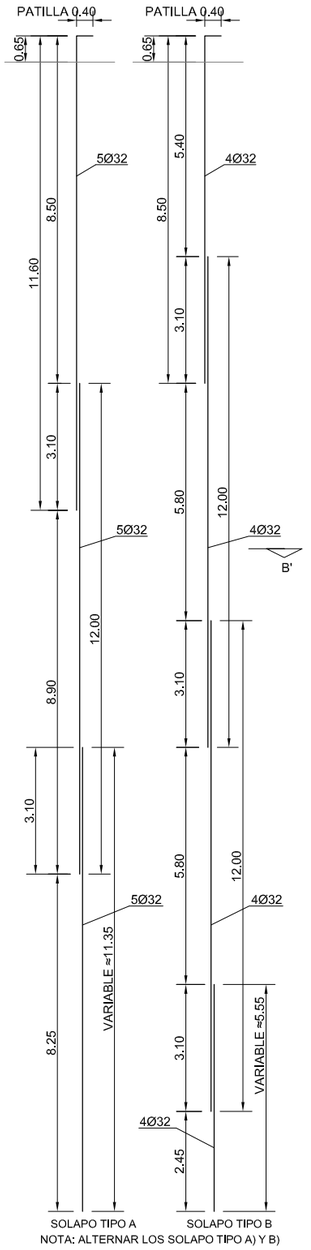


DEFINICIÓN GEOMETRICA
F31 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150



SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

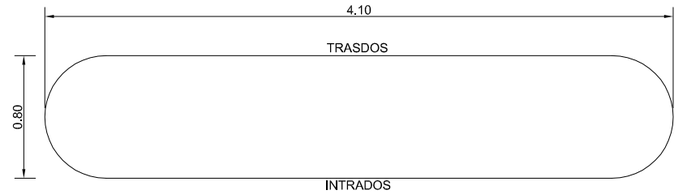
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

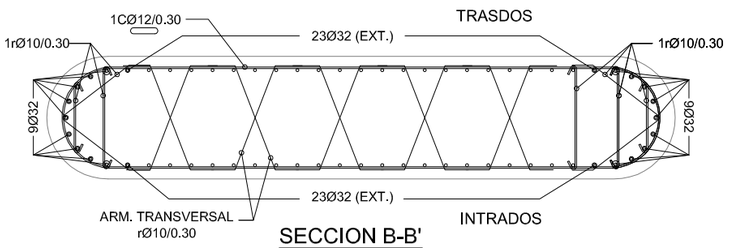
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



SECCION A-A'
ESCALA 1:40

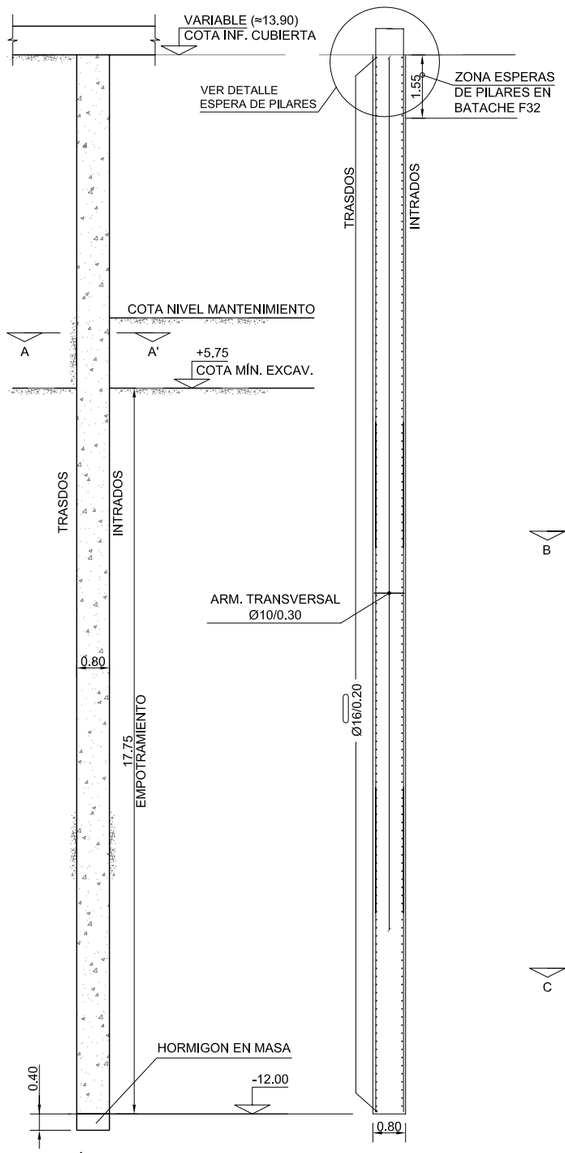


SECCION B-B'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

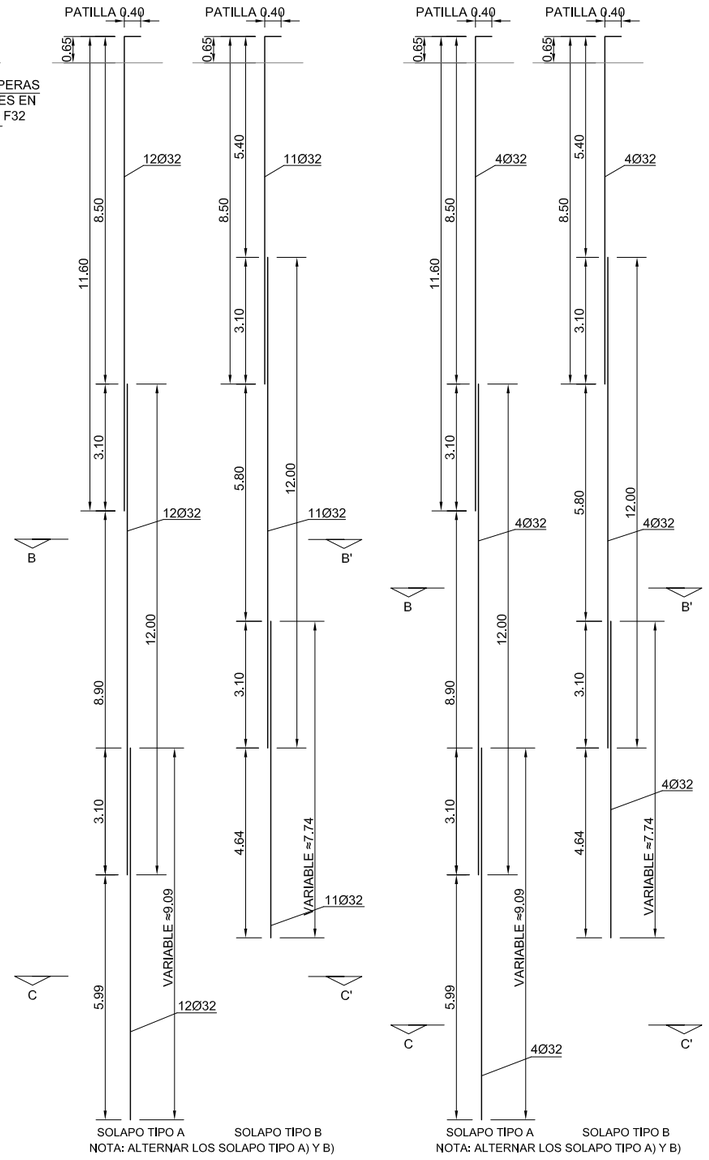
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 4 ARMADO F31	Nº DE PLANO Hoja 7 de 9

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D32/F32 MODULO 4
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150



NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A) Y B)

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

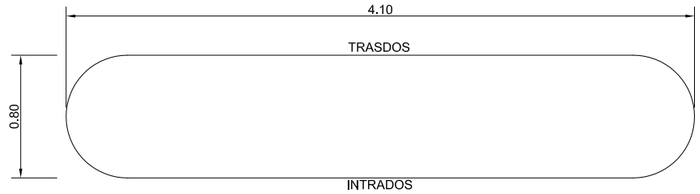
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

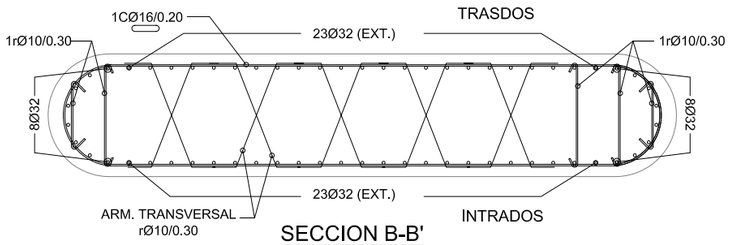
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

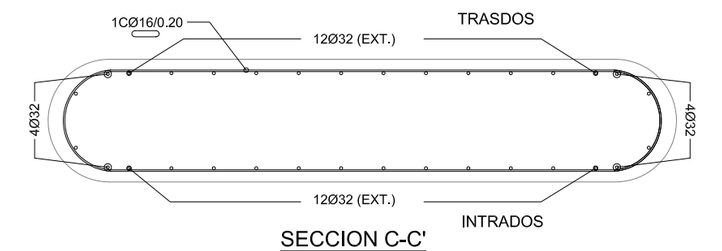
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40

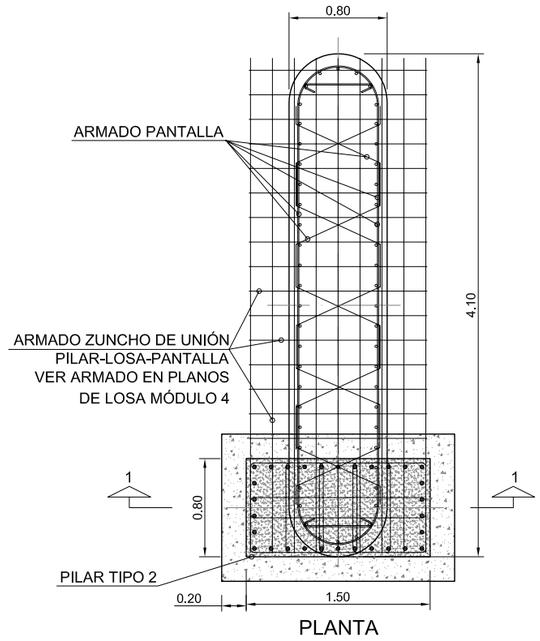


SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 4 ARMADO D32/F32	Nº DE PLANO Hoja 8 de 9

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



PLANTA

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

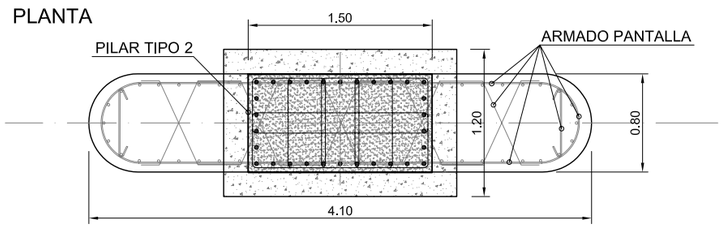
2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

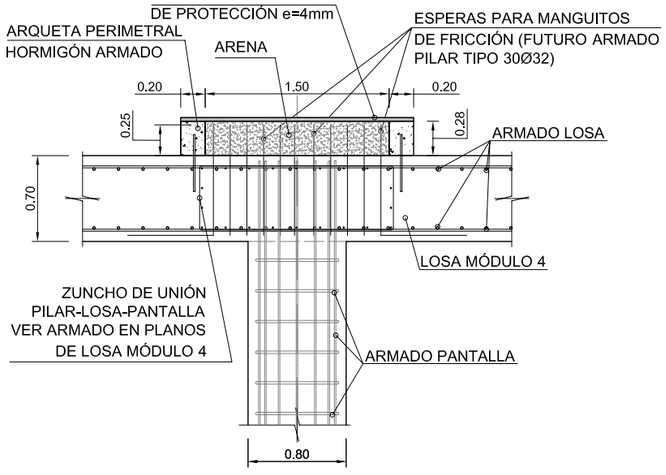
HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



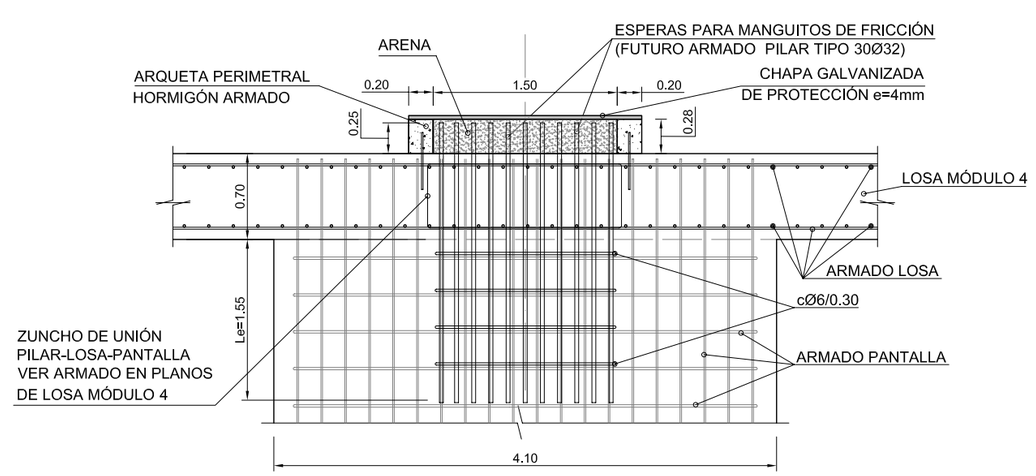


SECCIÓN 1-1

DETALLE DE ESPERAS PILAR F31

ESCALA: 1/50

COTAS EN METROS



DETALLE DE ESPERAS DE PILARES F25 A F30 Y F32

ESCALA: 1/50

COTAS EN METROS

REVISIÓN Nº

CONCEPTO MODIFICADO

FECHA ELABORACIÓN

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS DETALLES ARMADURA DE ESPERA EN PANTALLAS PARA CONEXIÓN CON SOLERA Y PILARES	Nº DE PLANO Hoja 9 de 9

3.ANEJOS

3.1. ANEJO DE HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 4

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 4 considerando que entran 5.0m en el sustrato PQ. Batachas D-F de 25 hasta 28

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 16.20m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 5.0m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.80m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.10m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1307.2\frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 14642.976\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5\frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min(TOPE, R_H) = 14642.976\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 12889.52 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 4

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 4 considerando que entran 9.55m en el sustrato PQ. Para batachas D de 29 hasta 32, y para batachas F29, F30, F32.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 8.10m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 9.55m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1217.6\frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 14203.936\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5\frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min(TOPE, R_H) = 14203.936\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 12889.52 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 4

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 4 considerando que entran 14.55m en el sustrato PQ. Para batache F31.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 5.45m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 14.55m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$

$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4 \right)$$

$Rfl = 1469.2 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rfl \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 15436.776\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min(TOPE, R_H) = 14760\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 12889.52 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

3.2. ANEJO DE ESFUERZOS

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	2046,787	-73,462	-2654,318	-303,6199	3757,3972	41,2163
1A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-228,998	-116,259	-9617,184	-2223,9824	-10472,2007	-42,9919
1A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	739,184	-52,251	-2289,815	-292,0887	132,0103	13,9958
1A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	394,479	-81,104	-5121,286	-1197,8365	-3583,0098	-22,5378
1A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	2098,147	65,332	-2573,942	924,2537	3282,9063	34,4065
1A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-177,638	22,535	-9536,808	-996,1088	-10959,3753	-49,8017
1A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	789,347	86,543	-2209,439	935,7849	-342,4806	7,1859
1A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	444,642	57,69	-5040,911	30,0371	-4057,5007	-29,3476
1A_peu	Env_cc	Combination	Max	228,998	116,259	11053,575	-148,447	2004,5367	42,9919
1A_peu	Env_cc	Combination	Min	-2046,787	73,462	4090,708	-1119,4719	-18810,0143	-41,2163
1A_peu	Env_kk	Combination	Max	-394,479	81,104	6185,279	-143,757	-3903,6251	22,5378
1A_peu	Env_kk	Combination	Min	-739,184	52,251	3353,808	-601,5162	-7621,4324	-13,9958
1A_peu	Env_ccad	Combination	Max	177,638	-22,535	10973,199	469,637	1808,6258	49,8017
1A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-2098,147	-65,332	4010,333	-501,3879	-19005,9251	-34,4065
1A_peu	Env_kkad	Combination	Max	-444,642	-57,69	6104,904	474,327	-4096,3077	29,3476
1A_peu	Env_kkad	Combination	Min	-789,347	-86,543	3273,432	16,5678	-7814,1151	-7,1859
1B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	2264,887	120,735	-568,709	1837,2757	3766,2304	28,4148
1B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-196,729	26,359	-19072,946	-137,9164	-10966,1221	-49,0879
1B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	1546,369	116,87	-1082,45	1364,1346	6066,4393	10,889
1B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-114,823	-12,378	-9925,526	-304,114	-11020,783	-22,5177
1B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	2434,436	-47,607	257,843	349,1281	2352,0051	27,5634
1B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-27,18	-141,848	-18246,394	-1626,064	-12566,3585	-49,9394
1B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	1696,558	-51,338	-255,897	-124,013	4652,214	10,0375
1B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	35,366	-180,585	-9098,974	-1792,2615	-12435,0083	-23,3692
1B_peu	Env_cc	Combination	Max	196,729	-26,359	20509,337	946,9673	2069,5424	49,0879
1B_peu	Env_cc	Combination	Min	-2264,887	-120,735	2005,1	-67,0364	-22149,2095	-28,4148
1B_peu	Env_kk	Combination	Max	114,823	12,378	10989,519	693,588	-2811,9927	22,5177
1B_peu	Env_kk	Combination	Min	-1546,369	-116,87	2146,443	-139,6683	-11540,8156	-10,889
1B_peu	Env_ccad	Combination	Max	27,18	141,848	19682,785	197,9528	1414,7732	49,9394
1B_peu	Env_ccad	Combination	Min	-2434,436	47,607	1178,547	-816,0508	-22803,9787	-27,5634
1B_peu	Env_kkad	Combination	Max	-35,366	180,585	10162,967	-55,4265	-3395,2773	23,3692
1B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-1696,558	51,338	1319,891	-888,6828	-12124,1002	-10,0375
2A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	1841,639	-87,816	-4871,983	-482,7214	2204,8922	16,1125
2A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-130,445	-144,085	-10679	-2428,6163	-11225,5459	-23,8678
2A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	785,662	-72,794	-4020,39	-498,4202	-1567,2752	6,2763
2A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	470,402	-104,036	-6443,831	-1383,77	-5092,2557	-12,4312
2A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	1807,576	21,837	-5164,205	487,323	2520,4695	13,2652
2A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-164,508	-34,432	-10971,222	-1458,572	-10909,9686	-26,7151
2A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	752,396	36,859	-4312,612	471,6241	-1257,7694	3,4289
2A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	437,137	5,618	-6736,053	-413,7257	-4782,75	-15,2786
2A_peu	Env_cc	Combination	Max	130,445	144,085	12115,391	-235,3266	1376,7473	23,8608
2A_peu	Env_cc	Combination	Min	-1841,639	87,816	6308,374	-1221,4198	-15093,7597	-16,1177
2A_peu	Env_kk	Combination	Max	-470,402	104,036	7507,824	-245,8545	-3457,8868	12,4271
2A_peu	Env_kk	Combination	Min	-785,662	72,794	5084,383	-693,5106	-6574,0464	-6,2802
2A_peu	Env_ccad	Combination	Max	164,508	34,432	12407,612	253,0197	1514,2195	26,7126
2A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-1807,576	-21,837	6600,596	-733,0735	-14956,2876	-13,2658
2A_peu	Env_kkad	Combination	Max	-437,137	-5,618	7800,046	242,4918	-3324,9469	15,2789
2A_peu	Env_kkad	Combination	Min	-752,396	-36,859	5376,605	-205,1644	-6441,1066	-3,4283
2B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	1683,53	112,265	-1506,78	1592,7071	2777,0205	19,8466
2B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-140,878	12,186	-19118,489	-236,4741	-10775,5878	-16,0795
2B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	1314,396	109,821	-1849,636	1239,4419	4143,3552	9,6385
2B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-106,066	-16,293	-10516,431	-316,2595	-10860,0342	-7,4501
2B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	1689,606	-53,92	-74,362	122,4561	2798,063	20,5991
2B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-134,802	-153,999	-17686,071	-1706,7251	-10832,6817	-15,327

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	1311,878	-56,365	-417,217	-230,8091	4164,3977	10,391
2B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-108,584	-182,478	-9084,013	-1786,5105	-10838,9918	-6,6976
2B_peu	Env_cc	Combination	Max	140,878	-12,186	20554,88	799,6766	1510,7145	16,0813
2B_peu	Env_cc	Combination	Min	-1683,53	-112,265	2943,171	-126,9142	-14010,9247	-19,8421
2B_peu	Env_kk	Combination	Max	106,066	16,293	11580,424	614,745	-1216,1158	7,4522
2B_peu	Env_kk	Combination	Min	-1314,396	-109,821	2913,629	-158,7067	-8215,1396	-9,6363
2B_peu	Env_ccad	Combination	Max	134,802	153,999	19122,461	59,6632	1491,8525	15,322
2B_peu	Env_ccad	Combination	Min	-1689,606	53,92	1510,753	-866,9276	-14029,7867	-20,6014
2B_peu	Env_kkad	Combination	Max	108,584	182,478	10148,006	-125,2684	-1203,735	6,6929
2B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-1311,878	56,365	1481,211	-898,7201	-8202,7588	-10,3956
3A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	956,512	-100,402	-5149,025	-565,0591	2003,5249	19,296
3A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-45,924	-152,436	-10872,586	-2627,0468	-6366,456	-21,0995
3A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	416,919	-80,198	-4050,218	-548,8309	-412,3115	9,2134
3A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	245,247	-110,561	-6572,675	-1490,8393	-3084,4351	-9,7573
3A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	959,264	4,415	-5599,812	362,1963	1972,9444	19,6377
3A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-43,172	-47,619	-11323,373	-1699,7914	-6394,8848	-20,7579
3A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	420,013	24,619	-4501,005	378,4245	-442,8921	9,555
3A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	248,342	-5,744	-7023,462	-563,5839	-3115,0157	-9,4157
3A_peu	Env_cc	Combination	Max	45,924	152,436	12308,977	-278,9315	877,9448	21,0878
3A_peu	Env_cc	Combination	Min	-956,512	100,402	6585,416	-1321,24	-8085,0777	-19,3079
3A_peu	Env_kk	Combination	Max	-245,247	110,561	7636,669	-272,4239	-1612,1447	9,7492
3A_peu	Env_kk	Combination	Min	-416,919	80,198	5114,211	-748,1795	-3613,8326	-9,2221
3A_peu	Env_ccad	Combination	Max	43,172	47,619	12759,763	187,8799	869,8034	20,7547
3A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-959,264	-4,415	7036,203	-854,4286	-8093,2192	-19,641
3A_peu	Env_kkad	Combination	Max	-248,342	5,744	8087,455	194,3875	-1622,6838	9,4161
3A_peu	Env_kkad	Combination	Min	-420,013	-24,619	5564,998	-281,3681	-3624,3717	-9,5551
3B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	778,138	115,045	-1468,991	1662,35	2924,2196	19,6383
3B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-78,433	15,828	-18814,615	-196,1543	-6621,8363	-19,146
3B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	933,441	111,155	-1657,956	1268,1973	5601,8088	9,2744
3B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-363,696	-14,373	-10283,947	-303,3265	-8652,3242	-9,0022
3B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	785,757	-49,255	-54,687	208,7677	2935,1592	19,6091
3B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-70,814	-148,472	-17400,311	-1649,7366	-6610,8966	-19,1752
3B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	932,115	-53,146	-243,652	-185,385	5612,7484	9,2452
3B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-365,022	-178,673	-8869,643	-1756,9088	-8641,3845	-9,0314
3B_peu	Env_cc	Combination	Max	78,433	-15,828	20251,006	834,5145	1107,994	19,1522
3B_peu	Env_cc	Combination	Min	-778,138	-115,045	2905,382	-112,096	-7026,5877	-19,6301
3B_peu	Env_kk	Combination	Max	363,696	14,373	11347,941	627,3166	762,9397	9,0066
3B_peu	Env_kk	Combination	Min	-933,441	-111,155	2721,949	-155,1233	-5286,6883	-9,27
3B_peu	Env_ccad	Combination	Max	70,814	148,472	18836,702	102,902	1081,3478	19,1679
3B_peu	Env_ccad	Combination	Min	-785,757	49,255	1491,078	-843,7084	-7053,2339	-19,6144
3B_peu	Env_kkad	Combination	Max	365,022	178,673	9933,636	-104,2958	769,5254	9,0224
3B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-932,115	53,146	1307,645	-886,7357	-5280,1026	-9,2543
4A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	300,407	-100,764	-5155,236	-572,4975	2077,6105	20,89
4A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-7,722	-150,377	-10729,248	-2607,185	-3526,8815	-20,5134
4A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	139,926	-79,486	-3995,966	-543,2035	554,0962	9,8776
4A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	63,934	-109,342	-6489,157	-1478,7854	-1665,4528	-9,588
4A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	301,733	5,917	-5555,146	371,2442	2061,8546	21,0851
4A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-6,395	-43,696	-11129,157	-1663,4433	-3542,6374	-20,3183
4A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	141,491	27,196	-4395,876	400,5381	538,3403	10,0727
4A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	65,498	-2,661	-6889,066	-535,0437	-1681,2087	-9,3929
4A_peu	Env_cc	Combination	Max	7,722	150,377	12165,639	-285,3809	739,0957	20,4954
4A_peu	Env_cc	Combination	Min	-300,407	100,764	6591,627	-1311,4527	-2915,5809	-20,9078
4A_peu	Env_kk	Combination	Max	-63,934	109,342	7553,15	-270,9893	-170,1829	9,5756

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4A_peu	Env_kk	Combination	Min	-139,926	79,486	5059,96	-742,9865	-1440,5212	-9,8904
4A_peu	Env_ccad	Combination	Max	6,395	43,696	12565,548	189,7396	734,0911	20,3134
4A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-301,733	-5,917	6991,536	-836,3322	-2918,8428	-21,0897
4A_peu	Env_kkad	Combination	Max	-65,498	2,661	7953,059	204,1312	-175,1875	9,3937
4A_peu	Env_kkad	Combination	Min	-141,491	-27,196	5459,869	-267,866	-1445,5257	-10,0724
4B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	249,218	114,617	-1453,327	1659,8166	3014,2715	19,1801
4B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-51,1	16,082	-18746,131	-194,4141	-4215,6263	-19,1927
4B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	695,567	110,986	-1632,403	1266,5272	6452,8851	9,0787
4B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-523,554	-14,414	-10249,724	-304,0086	-7376,1467	-9,0861
4B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	248,502	-49,992	-51,466	203,4986	3019,8871	19,1247
4B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-42,907	-148,527	-17344,271	-1650,7322	-4210,0107	-19,2481
4B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	694,851	-53,623	-230,543	-189,7909	6458,5008	9,0233
4B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-524,27	-179,023	-8847,864	-1760,3267	-7370,5311	-9,1416
4B_peu	Env_cc	Combination	Max	51,1	-16,082	20182,522	833,2388	1142,6878	19,204
4B_peu	Env_cc	Combination	Min	-249,218	-114,617	2889,717	-110,0284	-2907,7702	-19,1727
4B_peu	Env_kk	Combination	Max	523,554	14,414	11313,717	626,9172	2031,4263	9,0928
4B_peu	Env_kk	Combination	Min	-695,567	-110,986	2696,397	-154,8071	-3397,6893	-9,0722
4B_peu	Env_ccad	Combination	Max	42,907	148,527	18780,662	100,2584	1146,4277	19,2392
4B_peu	Env_ccad	Combination	Min	-248,502	49,992	1487,857	-843,0088	-2904,0302	-19,1375
4B_peu	Env_kkad	Combination	Max	524,27	179,023	9911,857	-106,0632	2035,1662	9,128
4B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-694,851	53,623	1294,536	-887,7875	-3393,9494	-9,0369
5A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	27,758	-100,426	-5107,823	-566,7163	3302,9661	20,4826
5A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-277,713	-149,739	-10691,041	-2598,1429	-2256,8401	-20,3002
5A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	-59,686	-79,039	-3964,067	-539,0477	1608,7458	9,6758
5A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-136,172	-108,818	-6461,425	-1472,565	-589,1646	-9,5794
5A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	23,452	6,566	-5514,659	379,7543	3335,8446	20,4986
5A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-282,019	-42,747	-11097,877	-1651,6722	-2223,9617	-20,2842
5A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	-63,302	27,954	-4370,903	407,4229	1641,6243	9,6918
5A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-139,788	-1,826	-6868,26	-526,0943	-556,2862	-9,5634
5A_peu	Env_cc	Combination	Max	277,713	149,739	12127,432	-283,6284	2738,5023	20,2763
5A_peu	Env_cc	Combination	Min	-27,758	100,426	6544,214	-1307,0249	-950,6042	-20,5113
5A_peu	Env_kk	Combination	Max	136,172	108,818	7525,418	-269,5012	1413,1501	9,5633
5A_peu	Env_kk	Combination	Min	59,686	79,039	5028,06	-740,1667	154,1196	-9,6929
5A_peu	Env_ccad	Combination	Max	282,019	42,747	12534,267	192,8989	2757,1597	20,2779
5A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-23,452	-6,566	6951,05	-830,4975	-935,3186	-20,5097
5A_peu	Env_kkad	Combination	Max	139,788	1,826	7932,254	207,0261	1428,4357	9,5648
5A_peu	Env_kkad	Combination	Min	63,302	-27,954	5434,896	-263,6394	169,4052	-9,6914
5B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	51,36	113,868	-1452,578	1653,1823	3992,7534	19,1468
5B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-272,707	15,165	-18671,694	-204,2744	-3177,2008	-19,4747
5B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	529,247	110,441	-1630,409	1261,3199	7310,4751	8,9749
5B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-689,04	-14,981	-10214,612	-309,4447	-6500,1245	-9,2504
5B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	48,513	-50,864	-67,939	195,7602	4018,3868	19,0511
5B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-267,335	-149,568	-17287,055	-1661,6964	-3151,5675	-19,5705
5B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	526,399	-54,291	-245,77	-196,1021	7336,1085	8,8792
5B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-691,888	-179,714	-8829,973	-1766,8668	-6474,4911	-9,3461
5B_peu	Env_cc	Combination	Max	272,707	-15,165	20108,085	829,7472	2659,7108	19,4802
5B_peu	Env_cc	Combination	Min	-51,36	-113,868	2888,969	-115,5763	-1322,3302	-19,1376
5B_peu	Env_kk	Combination	Max	689,04	14,981	11278,605	624,1017	3346,5467	9,2585
5B_peu	Env_kk	Combination	Min	-529,247	-110,441	2694,402	-157,8124	-2064,8633	-8,967
5B_peu	Env_ccad	Combination	Max	267,335	149,568	18723,445	96,2254	2671,7265	19,5489
5B_peu	Env_ccad	Combination	Min	-48,513	50,864	1504,33	-849,0981	-1310,3145	-19,0689
5B_peu	Env_kkad	Combination	Max	691,888	179,714	9893,966	-109,4201	3358,5624	9,3272
5B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-526,399	54,291	1309,763	-891,3342	-2052,8476	-8,8983

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
6A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	44,567	-95,543	-5078,692	-534,9516	6363,9551	22,7163
6A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-940,96	-148,86	-10785,979	-2598,5526	-2121,457	-20,2209
6A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	-240,48	-76,712	-3993,178	-530,2201	3267,0472	11,5882
6A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-430,264	-108,057	-6513,005	-1468,9618	344,9334	-9,4586
6A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	79,479	8,937	-5402,153	389,2592	6034,8233	20,804
6A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-906,048	-44,381	-11109,44	-1674,3419	-2435,9278	-22,1332
6A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	-207,063	27,768	-4316,638	393,9907	2952,5763	9,6758
6A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-396,848	-3,578	-6836,466	-544,7511	30,4625	-11,3709
6A_peu	Env_cc	Combination	Max	940,96	148,86	12222,37	-269,6734	7948,2094	20,1845
6A_peu	Env_cc	Combination	Min	-44,567	95,543	6515,083	-1304,0323	-926,3102	-22,7451
6A_peu	Env_kk	Combination	Max	430,264	108,057	7576,999	-264,9762	3653,8198	9,4365
6A_peu	Env_kk	Combination	Min	240,48	76,712	5057,171	-737,2978	1593,7525	-11,6071
6A_peu	Env_ccad	Combination	Max	906,048	44,381	12545,83	195,6914	7813,077	22,1182
6A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-79,479	-8,937	6838,544	-838,6675	-1061,4426	-20,8113
6A_peu	Env_kkad	Combination	Max	396,848	3,578	7900,459	200,3887	3523,9227	11,3703
6A_peu	Env_kkad	Combination	Min	207,063	-27,768	5380,632	-271,9329	1463,8553	-9,6733
6B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	-88,26	118,419	-1637,762	1694,0476	8244,0385	22,4879
6B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-936,378	17,732	-19449,975	-155,788	-1992,0112	-17,8641
6B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	287,761	112,618	-1718,942	1284,0771	9934,9978	10,3827
6B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-1039,474	-13,287	-11099,261	-281,384	-4881,8134	-7,4507
6B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	-14,444	-45,851	-0,066	240,6336	7550,1016	23,4811
6B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-828,142	-146,538	-17812,278	-1609,202	-2685,9481	-16,8709
6B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	361,577	-51,652	-81,246	-169,3369	9241,0609	11,3759
6B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-965,658	-177,557	-9461,565	-1734,7981	-5575,7503	-6,4575
6B_peu	Env_cc	Combination	Max	936,378	-17,732	20886,365	849,7224	7655,5152	17,8785
6B_peu	Env_cc	Combination	Min	88,26	-118,419	3074,153	-95,2708	-704,4754	-22,4702
6B_peu	Env_kk	Combination	Max	1039,474	13,287	12163,254	633,9876	5769,2134	7,4624
6B_peu	Env_kk	Combination	Min	-287,761	-112,618	2782,935	-145,8637	-492,2451	-10,3717
6B_peu	Env_ccad	Combination	Max	828,142	146,538	19248,669	118,3447	7233,0646	16,8515
6B_peu	Env_ccad	Combination	Min	14,444	45,851	1436,457	-826,6485	-992,6302	-23,4972
6B_peu	Env_kkad	Combination	Max	965,658	177,557	10525,558	-97,3902	5481,0586	6,4355
6B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-361,577	51,652	1145,239	-877,2414	-780,3999	-11,3987
7A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	96,143	-77,581	-5451,138	-477,2013	10836,0319	24,0288
7A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-1795,653	-143,625	-11482,281	-2436,4983	-2061,4163	-28,2376
7A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	-467,967	-73,157	-4527,847	-557,3877	5062,105	11,0994
7A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-775,322	-103,299	-6842,095	-1383,7079	1438,2473	-15,743
7A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	32,884	8,181	-4992,011	281,2166	11428,9383	30,7152
7A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-1858,913	-57,863	-11023,154	-1678,0804	-1472,2777	-21,5512
7A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	-530,811	12,605	-4068,719	201,0301	5651,2435	17,7857
7A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-838,166	-17,538	-6382,968	-625,2901	2027,3858	-9,0567
7A_peu	Env_cc	Combination	Max	1795,653	143,625	12918,672	-225,6258	14895,5975	28,1984
7A_peu	Env_cc	Combination	Min	-96,143	77,581	6887,529	-1225,4045	-1288,5825	-24,0572
7A_peu	Env_kk	Combination	Max	775,322	103,299	7906,088	-271,8611	6518,7061	15,7192
7A_peu	Env_kk	Combination	Min	467,967	73,157	5591,84	-690,8513	3488,2876	-11,1213
7A_peu	Env_ccad	Combination	Max	1858,913	57,863	12459,545	156,5835	15143,9185	21,5331
7A_peu	Env_ccad	Combination	Min	-32,884	-8,181	6428,402	-843,1952	-1040,2615	-30,7225
7A_peu	Env_kkad	Combination	Max	838,166	17,538	7446,961	110,3482	6765,278	9,054
7A_peu	Env_kkad	Combination	Min	530,811	-12,605	5132,713	-308,6419	3734,8595	-17,7866
7B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	1,181	1504,105	-590,041	25647,2142	763,4101	10,3201
7B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-63,996	298,859	-16307,673	3837,6076	-241,7572	-24,2119
7B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	36,615	980,188	-921,804	15833,8828	995,8061	56,3988
7B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-79,247	258,279	-8761,74	3448,479	-575,7949	-68,1309
7B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	-1,716	936,543	-503,75	18528,9653	787,861	11,8252
7B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-66,009	-268,703	-16221,382	-3280,6413	-206,6133	-21,9393

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
7B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	33,718	412,627	-835,514	8715,6339	1030,95	57,9039
7B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-82,144	-309,283	-8675,45	-3669,7698	-540,6511	-66,6258
7B_peu	Env_cc	Combination	Max	63,996	-298,859	18274,031	7741,7164	606,2922	24,212
7B_peu	Env_cc	Combination	Min	-1,181	-1504,11	2556,399	-97,0197	-114,0341	-10,3201
7B_peu	Env_kk	Combination	Max	79,247	-258,279	10218,302	4708,9146	591,8702	68,1309
7B_peu	Env_kk	Combination	Min	-36,615	-980,188	2378,366	409,148	-224,3149	-56,3988
7B_peu	Env_ccad	Combination	Max	66,009	268,703	18187,741	4530,349	618,4654	21,9393
7B_peu	Env_ccad	Combination	Min	1,716	-936,543	2470,109	-3308,3871	-96,4491	-11,8252
7B_peu	Env_kkad	Combination	Max	82,144	309,283	10132,012	1497,5472	609,4551	66,6258
7B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-33,718	-412,627	2292,076	-2802,2194	-206,7299	-57,9039
8A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	-153,115	-75,023	-4219,518	-583,0109	15569,2886	105,088
8A_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-2930,051	-266,538	-8869,472	-4511,2359	1393,6982	-75,3776
8A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	-956,479	-126,231	-3156,74	-997,575	8610,771	39,2704
8A_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-1395,385	-169,408	-5312,125	-2397,0511	4561,5957	-17,2964
8A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	-151,421	68,518	-4754,232	687,0196	15561,1556	99,3986
8A_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-2928,357	-120,602	-9404,187	-3219,9889	1385,5652	-81,6537
8A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	-959,249	19,705	-3691,455	293,672	8644,1063	33,5805
8A_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-1398,154	-23,472	-5846,84	-1105,8041	4594,931	-22,9862
8A_peu	Env_cc	Combination	Max	2930,051	266,538	10305,863	-84,8532	26366,9346	75,3425
8A_peu	Env_cc	Combination	Min	153,115	75,023	5655,909	-2259,0368	-349,7669	-105,176
8A_peu	Env_kk	Combination	Max	1395,385	169,408	6376,119	-413,0673	11936,9183	17,2462
8A_peu	Env_kk	Combination	Min	956,479	126,231	4220,733	-1146,1985	7497,9426	-39,3208
8A_peu	Env_ccad	Combination	Max	2928,357	120,602	10840,578	554,2095	26352,6904	81,6597
8A_peu	Env_ccad	Combination	Min	151,421	-68,518	6190,623	-1609,3317	-364,0111	-99,4445
8A_peu	Env_kkad	Combination	Max	1398,154	23,472	6910,833	236,6378	11940,5666	22,9779
8A_peu	Env_kkad	Combination	Min	959,249	-19,705	4755,448	-496,4934	7501,5909	-33,5891
8B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Max	320,435	114,047	-1875,564	1808,1933	8807,7951	39,9405
8B_batache-llosa	Env_cc	Combination	Min	-1912,983	8,345	-20752,226	-286,31	-5879,6322	-16,4418
8B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Max	190,874	114,265	-2059,94	1388,8999	9314,5767	19,3558
8B_batache-llosa	Env_kk	Combination	Min	-1339,647	-20,847	-11796,625	-363,0603	-6574,6399	-1,8406
8B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Max	202,901	-63,32	20,622	238,7722	9734,4208	41,4175
8B_batache-llosa	Env_ccad	Combination	Min	-2030,517	-169,022	-18856,04	-1855,731	-4953,0066	-14,9649
8B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Max	92,419	-63,102	-163,754	-180,5212	10241,2024	20,8328
8B_batache-llosa	Env_kkad	Combination	Min	-1438,102	-198,214	-9900,439	-1932,4814	-5648,0143	-0,3636
8B_peu	Env_cc	Combination	Max	1912,983	-8,345	22188,617	887,2387	19662,3324	16,4767
8B_peu	Env_cc	Combination	Min	-320,435	-114,047	3311,955	-191,8805	-2608,0516	-39,925
8B_peu	Env_kk	Combination	Max	1339,647	20,847	12860,618	665,812	10319,4778	1,8564
8B_peu	Env_kk	Combination	Min	-190,874	-114,265	3123,933	-208,8965	2151,4021	-19,3431
8B_peu	Env_ccad	Combination	Max	2030,517	169,022	20292,431	97,6783	20119,3935	14,9488
8B_peu	Env_ccad	Combination	Min	-202,901	63,32	1415,769	-981,441	-2150,9904	-41,4529
8B_peu	Env_kkad	Combination	Max	1438,102	198,214	10964,432	-123,7485	10701,7537	0,3285
8B_peu	Env_kkad	Combination	Min	-92,419	63,102	1227,747	-998,457	2533,6779	-20,871
				2930,051	1504,11	22188,617	25647,214	26366,9346	
				-2930,051	-1504,11	-20752,226	-4511,2359	-22803,9787	

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	726,013	-56,082	-2598,607	-451,1152	-667,9084	1,2128
1A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	411,294	-81,105	-3953,905	-877,9101	-2865,6406	-11,6096
1A_peu	Env_dd	Combination	Max	-411,294	81,105	5017,898	-224,7849	-4320,9592	11,6096
1A_peu	Env_dd	Combination	Min	-726,013	56,082	3662,6	-440,4206	-7248,101	-1,2128
1B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	920,32	83,258	-1325,522	833,7431	-879,6095	0,4552
1B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	507,616	24,071	-10417,831	157,5557	-3907,6402	-11,0509
1B_peu	Env_dd	Combination	Max	-507,616	-24,071	11481,824	430,9533	-5307,0422	11,0509
1B_peu	Env_dd	Combination	Min	-920,32	-83,258	2389,515	88,5233	-8997,6257	-0,4552
2A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	762,203	-75,838	-4237,735	-633,8256	-2313,8007	-0,471
2A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	494,61	-104,036	-5404,947	-1076,0894	-4362,5207	-5,9458
2A_peu	Env_dd	Combination	Max	-494,61	104,036	6468,94	-314,8347	-3870,0403	5,9414
2A_peu	Env_dd	Combination	Min	-762,203	75,838	5301,728	-538,7466	-6180,3088	0,4677
2B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	757,797	78,193	-2089,42	774,537	-2011,7325	3,4043
2B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	451,848	17,997	-11087,274	115,3351	-4680,098	-1,4775
2B_peu	Env_dd	Combination	Max	-451,848	-17,997	12151,267	385,3276	-3506,8935	1,4785
2B_peu	Env_dd	Combination	Min	-757,797	-78,193	3153,413	53,9607	-5929,6205	-3,4011
3A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	400,333	-83,108	-4283,928	-693,6555	-1125,9794	2,6437
3A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	263,324	-110,561	-5404,364	-1149,8922	-2425,8128	-2,8103
3A_peu	Env_dd	Combination	Max	-263,324	110,561	6468,357	-346,17	-1982,4348	2,8023
3A_peu	Env_dd	Combination	Min	-400,333	83,108	5347,921	-576,6929	-3282,8309	-2,6511
3B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	374,369	79,736	-1914,659	795,4487	-568,5306	2,7299
3B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	196,602	19,717	-10848,281	133,0642	-2496,0522	-2,4738
3B_peu	Env_dd	Combination	Max	-196,602	-19,717	11912,274	393,9469	-1551,7322	2,4775
3B_peu	Env_dd	Combination	Min	-374,369	-79,736	2978,652	60,001	-2991,0852	-2,7241
4A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	125,057	-82,407	-4230,751	-687,3562	-152,2192	2,8957
4A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	80,429	-109,342	-5324,472	-1138,3169	-970,9195	-2,649
4A_peu	Env_dd	Combination	Max	-80,429	109,342	6388,465	-344,3489	-528,537	2,637
4A_peu	Env_dd	Combination	Min	-125,057	82,407	5294,744	-571,7492	-1105,5475	-2,9067
4B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	135,862	79,559	-1891,488	793,7588	281,8687	2,5797
4B_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	37,474	19,676	-10814,472	132,3088	-1216,5584	-2,567
4B_peu	Env_dd	Combination	Max	-37,474	-19,676	11878,465	393,528	-288,6729	2,5738
4B_peu	Env_dd	Combination	Min	-135,862	-79,559	2955,481	60,2752	-1097,5741	-2,5746
5A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Max	-74,616	-81,953	-4209,022	-682,7178	914,8552	2,7815
5A_batache-llosa	Env_dd	Combination	Min	-119,684	-108,819	-5301,819	-1133,0308	96,0126	-2,6732
5A_peu	Env_dd	Combination	Max	119,684	108,819	6365,812	-342,5471	1058,117	2,6573
5A_peu	Env_dd	Combination	Min	74,616	81,953	5273,015	-569,4072	487,2107	-2,7999

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
5B_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-30,019	78,973	-1887,342	788,6951	1150,0797	2,4638
5B_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-128,043	19,036	-10777,373	126,5472	-344,1931	-2,7449
5B_peu	Env_dd	Combination	Max	128,043	-19,036	11841,366	390,7753	1034,662	2,7484
5B_peu	Env_dd	Combination	Min	30,019	-78,973	2951,335	57,0926	235,6899	-2,457
6A_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-262,725	-79,482	-4225	-662,4662	2508,3016	4,4589
6A_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-406,895	-108,058	-5333,81	-1127,8033	1119,0219	-2,364
6A_peu	Env_dd	Combination	Max	406,895	108,058	6397,803	-332,4967	3282,5678	2,3411
6A_peu	Env_dd	Combination	Min	262,725	79,482	5288,993	-565,7349	1955,9543	-4,4781
6B_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-248,806	81,457	-1991,816	811,7474	3487,2781	4,3653
6B_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-467,323	21,28	-11284,31	150,948	1081,4998	-2,455
6B_peu	Env_dd	Combination	Max	467,323	-21,28	12348,303	400,7995	3340,6629	2,4639
6B_peu	Env_dd	Combination	Min	248,806	-81,457	3055,809	67,1617	1711,8966	-4,3539
7A_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-487,514	-69,594	-4575,098	-591,5617	4300,3558	1,6664
7A_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-756,477	-103,303	-5722,521	-1072,97	2219,1976	-6,7948
7A_peu	Env_dd	Combination	Max	756,477	103,303	6786,515	-290,1735	6156,8949	6,773
7A_peu	Env_dd	Combination	Min	487,514	69,594	5639,091	-534,5239	3841,5253	-1,6855
7B_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-13,827	1051,941	-1222,639	15447,2961	316,7832	-0,454
7B_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-28,845	256,629	-9262,419	3531,7292	96,1697	-11,3983
7B_peu	Env_dd	Combination	Max	28,845	-256,629	10718,981	4295,1427	252,909	11,3983
7B_peu	Env_dd	Combination	Min	13,827	-1051,941	2679,201	695,9907	110,916	0,454
8A_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-965,324	-128,291	-3405,569	-1145,1339	7527,178	22,1754
8A_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-1380,561	-169,424	-4251,68	-1824,7647	4970,8342	-9,3385
8A_peu	Env_dd	Combination	Max	1380,561	169,424	5315,673	-488,0349	11483,5212	9,2942
8A_peu	Env_dd	Combination	Min	965,324	128,291	4469,562	-858,6198	7648,0597	-22,2219
8B_batache-ll	Env_dd	Combination	Max	-375,235	79,78	-2246,073	830,1337	3129,7687	13,6083
8B_batache-ll	Env_dd	Combination	Min	-798,681	16,269	-11825,822	111,2666	-126,5267	4,0592
8B_peu	Env_dd	Combination	Max	798,681	-16,269	12889,815	389,8773	8084,9609	-4,0361
8B_peu	Env_dd	Combination	Min	375,235	-79,78	3310,067	24,7602	4490,6909	-13,5971

3.3. ANEJO BATACHES D25, F25, D32 Y F32

3.3.1. CABEZA DEL BATACHE

3.3.2. PIE DEL BATACHE

3.3.1. CABEZA DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 19:18:36

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1252.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 19:24:23

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1125
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 3223.9
Vcu [kN]   = 610.1
Vsu [kN]   = 2613.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3223.9
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

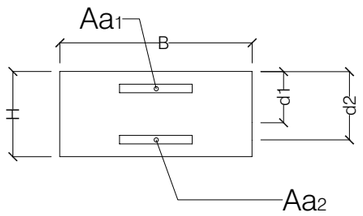
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 184.98\,cm^2$ $\quad 23\phi32$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28263.73\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.82\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.37\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3405.57 \cdot kN$ $\quad Msd = 1824.76 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1399.44\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -53.58\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -17.08\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 29.67\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -9.17 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -59.06 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 88.03 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 77.37 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00017$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 13.8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 1.02 m^2$ $Aceff = 1.02\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 185.83\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00026$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.08\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

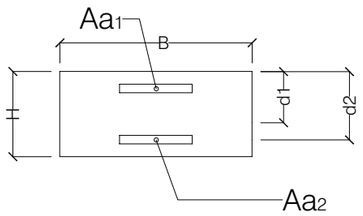
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi 32$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29476.08\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 184.11\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.32\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.86\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3405.57 \cdot kN$ $\quad Msd = 7527.18 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6909.71\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -221.03\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -39.53\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 121.3\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -8.79 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -65.47 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 133.31 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 168.19 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00025$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 148.71\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00013$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.03\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 19:27:49

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

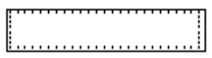
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FB_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	25
2	3.700	0.000	2-3	8
3	3.700	0.800	3-4	25
4	0.000	0.800	4-1	8

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

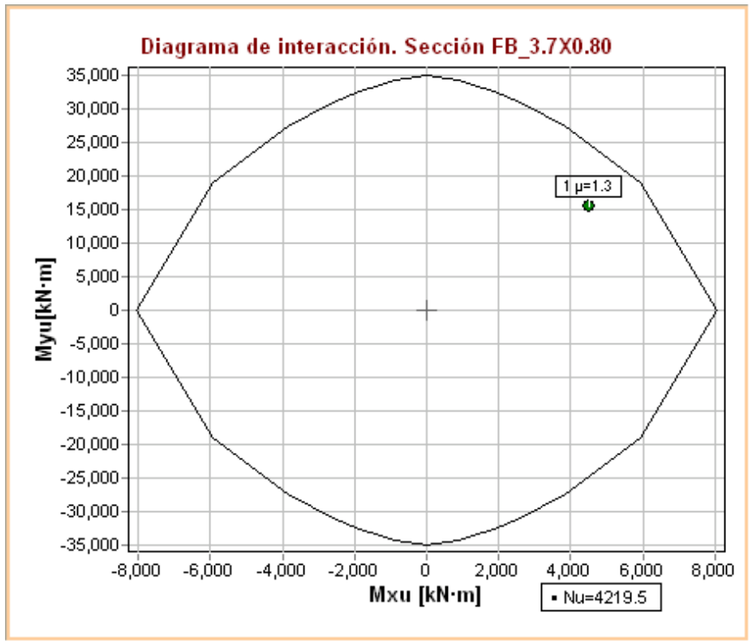


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-4219.5	8052.6	-0.1	0.19	18.0	0.0
-4219.5	5947.9	19075.3	0.57	6.1	10.0
-4219.5	3857.6	27298.2	0.80	4.4	20.0
-4219.5	2611.5	30911.6	0.97	3.6	30.0
-4219.5	1839.1	32655.1	1.09	3.2	40.0
-4219.5	1296.0	33644.3	1.18	3.0	50.0
-4219.5	890.2	34216.5	1.24	2.8	60.0
-4219.5	558.8	34588.6	1.25	2.8	70.0
-4219.5	269.6	34839.2	1.23	2.8	80.0
-4219.5	0.0	35011.8	1.17	3.0	90.0
-4219.5	-269.6	34839.2	1.23	2.8	100.0
-4219.5	-558.7	34588.7	1.25	2.8	110.0
-4219.5	-890.1	34216.6	1.24	2.8	120.0
-4219.5	-1296.0	33644.3	1.18	3.0	130.0
-4219.5	-1839.1	32655.1	1.09	3.2	140.0
-4219.5	-2611.5	30911.6	0.97	3.6	150.0
-4219.5	-3857.6	27298.2	0.80	4.4	160.0
-4219.5	-5947.9	19075.3	0.57	6.1	170.0
-4219.5	-8052.6	-0.1	0.19	18.0	180.0
-4219.5	-5947.9	-19075.4	0.57	6.1	190.0
-4219.5	-3857.5	-27298.3	0.80	4.4	200.0
-4219.5	-2611.5	-30911.7	0.97	3.6	210.0
-4219.5	-1838.8	-32655.5	1.09	3.2	220.0
-4219.5	-1296.0	-33644.3	1.18	3.0	230.0
-4219.5	-890.1	-34216.6	1.24	2.8	240.0
-4219.5	-558.7	-34588.7	1.25	2.8	250.0
-4219.5	-269.6	-34839.2	1.23	2.8	260.0
-4219.5	0.0	-35011.8	1.17	3.0	270.0
-4219.5	269.6	-34839.2	1.23	2.8	280.0
-4219.5	558.8	-34588.6	1.25	2.8	290.0
-4219.5	890.2	-34216.5	1.24	2.8	300.0
-4219.5	1296.0	-33644.3	1.18	3.0	310.0
-4219.5	1838.8	-32655.5	1.09	3.2	320.0
-4219.5	2611.5	-30911.7	0.97	3.6	330.0
-4219.5	3857.5	-27298.3	0.80	4.4	340.0
-4219.5	5947.9	-19075.4	0.57	6.1	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	4511.24	15569.29	1.27

3.3.2. PIE DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 19:18:36

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1252.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 19:24:23

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1125
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 3223.9
Vcu [kN]   = 610.1
Vsu [kN]   = 2613.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3223.9
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

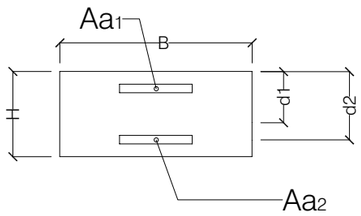
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 184.98\,cm^2$ $\quad 23\phi32$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28263.73\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.82\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.37\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4469.56 \cdot kN$ $\quad Msd = 858.62 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1539.19\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -19.21\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 17.29\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 55.75\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -4.45 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -31.45 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 6.55 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 5.87 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 1.24786 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 13.8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 1.02 m^2$ $Aceff = 1.02\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 185.83\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00002$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.01\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

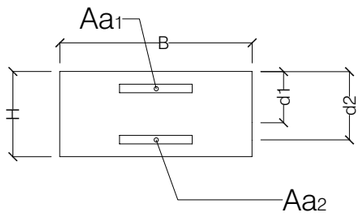
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi 32$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29476.08\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 184.11\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.32\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.86\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2389.52 \cdot kN$ $\quad Msd = 8997.63 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6269.49\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -376.55\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -195.05\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 90.6\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -11.13 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -81.66 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 255.28 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 234.48 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00049$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 148.71\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.0007$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.18\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 19:15:54

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

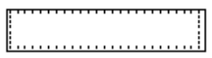
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FB_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	25
2	3.700	0.000	2-3	8
3	3.700	0.800	3-4	25
4	0.000	0.800	4-1	8

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

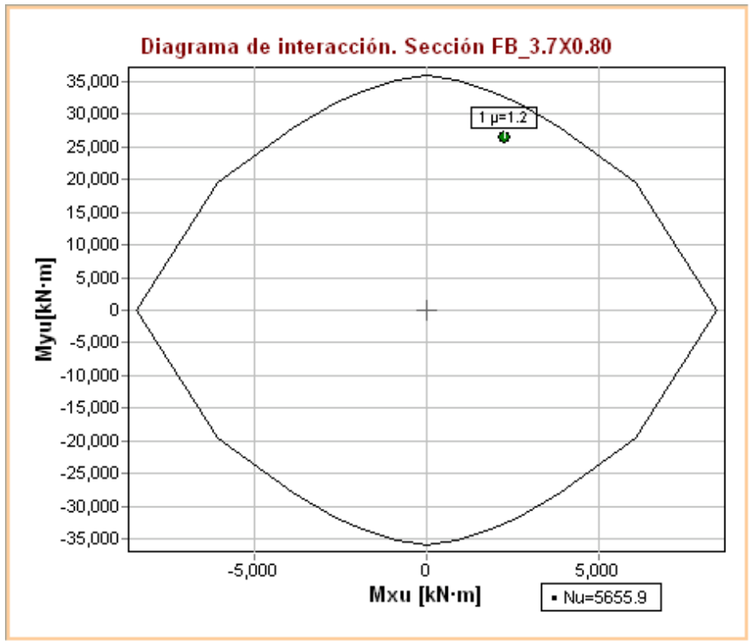


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-5655.9	8414.1	-0.1	0.21	16.6	0.0
-5655.9	6071.2	19495.7	0.60	5.9	10.0
-5655.9	3905.1	27942.7	0.83	4.2	20.0
-5655.9	2624.3	31735.3	1.01	3.5	30.0
-5655.9	1839.5	33544.4	1.14	3.1	40.0
-5655.9	1295.7	34558.1	1.24	2.8	50.0
-5655.9	893.0	35139.1	1.30	2.7	60.0
-5655.9	562.5	35519.7	1.32	2.6	70.0
-5655.9	269.8	35790.1	1.30	2.7	80.0
-5655.9	0.0	35970.2	1.25	2.8	90.0
-5655.9	-269.8	35790.1	1.30	2.7	100.0
-5655.9	-562.5	35519.7	1.32	2.6	110.0
-5655.9	-893.0	35139.2	1.30	2.7	120.0
-5655.9	-1295.7	34558.1	1.24	2.8	130.0
-5655.9	-1839.5	33544.4	1.14	3.1	140.0
-5655.9	-2624.3	31735.3	1.01	3.5	150.0
-5655.9	-3905.1	27942.7	0.83	4.2	160.0
-5655.9	-6071.2	19495.7	0.60	5.9	170.0
-5655.9	-8414.1	-0.1	0.21	16.6	180.0
-5655.9	-6071.2	-19495.7	0.60	5.9	190.0
-5655.9	-3905.0	-27942.9	0.83	4.2	200.0
-5655.9	-2624.2	-31735.5	1.01	3.5	210.0
-5655.9	-1839.3	-33544.5	1.14	3.1	220.0
-5655.9	-1295.7	-34558.1	1.24	2.8	230.0
-5655.9	-893.0	-35139.2	1.30	2.7	240.0
-5655.9	-562.5	-35519.7	1.32	2.6	250.0
-5655.9	-269.8	-35790.1	1.30	2.7	260.0
-5655.9	0.0	-35970.2	1.25	2.8	270.0
-5655.9	269.8	-35790.1	1.30	2.7	280.0
-5655.9	562.5	-35519.7	1.32	2.6	290.0
-5655.9	893.0	-35139.1	1.30	2.7	300.0
-5655.9	1295.7	-34558.1	1.24	2.8	310.0
-5655.9	1839.3	-33544.5	1.14	3.1	320.0
-5655.9	2624.2	-31735.5	1.01	3.5	330.0
-5655.9	3905.0	-27942.9	0.83	4.2	340.0
-5655.9	6071.2	-19495.7	0.60	5.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	2259.04	26366.93	1.20

3.4. ANEJO BATACHES D26, F26 Y D31

3.4.1. CABEZA DEL BATACHE

3.4.2. PIE DEL BATACHE

3.4.1. CABEZA DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 17:15:43

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 4
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1039.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 17:11:04

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.17
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.3
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2213.9
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 1729.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2213.9
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

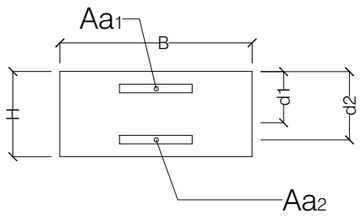
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 103.08\,cm^2$ $\quad 21\phi25$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27708.68\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.25\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2089.42 \cdot kN$ $\quad Msd = 774.54 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1169.78\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -37.07\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -0.57\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 30.81\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -4.38 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -28.4 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 39.21 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 69.96 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 7.46817 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.82\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 199.83\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00011$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.04\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

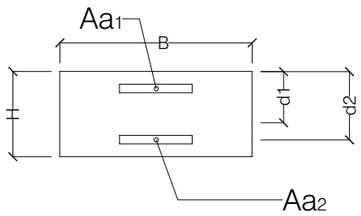
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 358.25 \cdot cm$

$Aa_2 = 34.36\,cm^2$ $\quad 7\phi25$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29272.89\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 182.91\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.26\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.81\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2089.42 \cdot kN$ $\quad Msd = 4680.10 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5936.86\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -223.99\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -42.49\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 96.78\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -6.64 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -48.89 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 139.43 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 284.47 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00027$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 164.75\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00072$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.2\,mm$ No fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 17:08:09

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

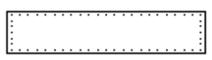
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FB_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	23
2	3.700	0.000	2-3	7
3	3.700	0.800	3-4	23
4	0.000	0.800	4-1	7

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

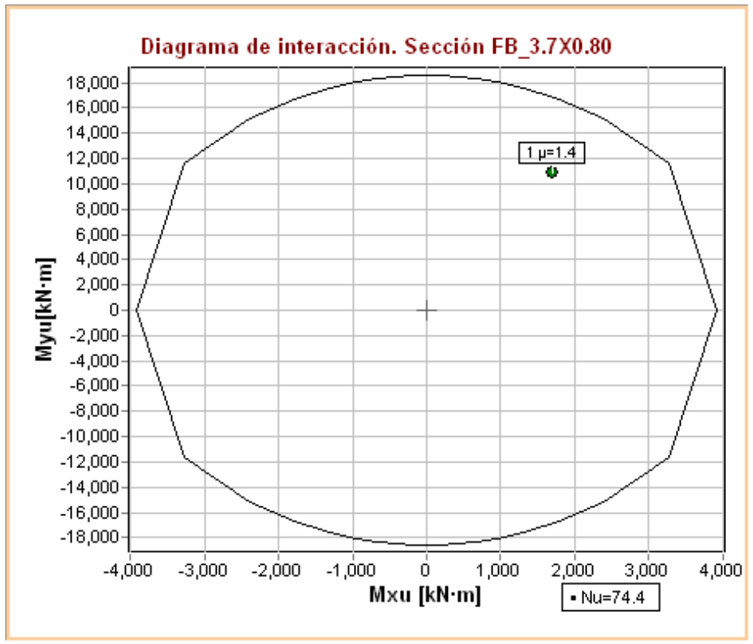


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-74.4	3923.2	-0.0	0.13	17.2	0.0
-74.4	3266.3	11577.8	0.44	7.9	10.0
-74.4	2399.1	15171.2	0.62	5.7	20.0
-74.4	1779.7	16708.0	0.73	4.8	30.0
-74.4	1309.1	17568.0	0.79	4.4	40.0
-74.4	946.5	18070.7	0.83	4.2	50.0
-74.4	661.9	18301.3	0.84	3.8	60.0
-74.4	417.0	18444.0	0.83	3.6	70.0
-74.4	201.6	18532.2	0.79	3.5	80.0
-74.4	0.0	18586.7	0.73	3.5	90.0
-74.4	-201.6	18532.2	0.79	3.5	100.0
-74.4	-417.0	18444.0	0.83	3.6	110.0
-74.4	-661.9	18301.3	0.84	3.8	120.0
-74.4	-946.4	18070.8	0.83	4.2	130.0
-74.4	-1309.1	17568.0	0.79	4.4	140.0
-74.4	-1779.7	16708.0	0.73	4.8	150.0
-74.4	-2399.1	15171.2	0.62	5.7	160.0
-74.4	-3266.3	11577.8	0.44	7.9	170.0
-74.4	-3923.2	-0.0	0.13	17.2	180.0
-74.4	-3266.3	-11577.9	0.44	7.9	190.0
-74.4	-2399.1	-15171.3	0.62	5.7	200.0
-74.4	-1779.6	-16708.1	0.73	4.8	210.0
-74.4	-1309.1	-17568.1	0.79	4.4	220.0
-74.4	-946.4	-18070.8	0.83	4.2	230.0
-74.4	-661.9	-18301.3	0.84	3.8	240.0
-74.4	-417.0	-18444.0	0.83	3.6	250.0
-74.4	-201.6	-18532.2	0.79	3.5	260.0
-74.4	0.0	-18586.7	0.73	3.5	270.0
-74.4	201.6	-18532.2	0.79	3.5	280.0
-74.4	417.0	-18444.0	0.83	3.6	290.0
-74.4	661.9	-18301.3	0.84	3.8	300.0
-74.4	946.5	-18070.7	0.83	4.2	310.0
-74.4	1309.1	-17568.1	0.79	4.4	320.0
-74.4	1779.6	-16708.1	0.73	4.8	330.0
-74.4	2399.1	-15171.3	0.62	5.7	340.0
-74.4	3266.3	-11577.9	0.44	7.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	1706.73	10832.68	1.40

3.4.2. PIE DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 17:15:43

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 4
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1039.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 17:11:04

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.17
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.3
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 2213.9
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 1729.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2213.9
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

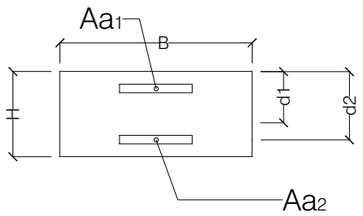
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 103.08\,cm^2$ $\quad 21\phi25$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27708.68\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.25\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -5301.73 \cdot kN$ $\quad Msd = 538.75 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1578.38\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -10.16\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 26.34\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 78.75\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.63 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -26.38 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -4.46 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.53 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -8.49388 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.82\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 199.83\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00002$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.01\,mm$ No fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

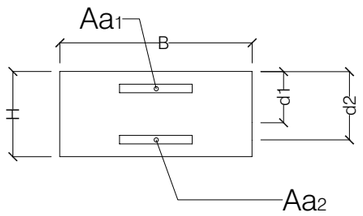
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 358.25 \cdot cm$

$Aa_2 = 34.36\,cm^2$ $\quad 7\phi25$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29272.89\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 182.91\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.26\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.81\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -5301.73 \cdot kN$ $\quad Msd = 6180.31 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7923.88\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -116.57\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 64.93\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 213.47\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -6.34 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -48.16 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 33.47 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 33.67 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 6.37435 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 164.75\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00008$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.02\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 17:06:54

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

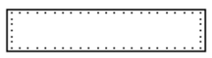
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FB_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	23
2	3.700	0.000	2-3	7
3	3.700	0.800	3-4	23
4	0.000	0.800	4-1	7

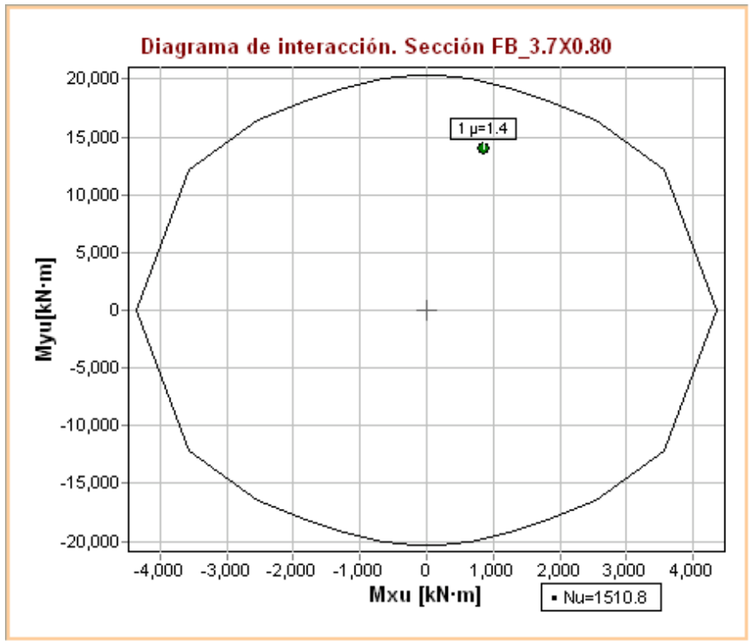
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-1510.8	4357.3	-0.0	0.15	17.7	0.0
-1510.8	3557.3	12174.2	0.47	7.4	10.0
-1510.8	2526.3	16410.0	0.66	5.3	20.0
-1510.8	1826.3	18197.7	0.78	4.5	30.0
-1510.8	1324.8	19153.4	0.86	4.1	40.0
-1510.8	950.2	19721.3	0.90	3.9	50.0
-1510.8	654.2	20078.3	0.91	3.8	60.0
-1510.8	410.1	20236.0	0.90	3.7	70.0
-1510.8	202.2	20316.3	0.87	3.6	80.0
-1510.8	0.0	20345.9	0.81	3.6	90.0
-1510.8	-202.2	20316.3	0.87	3.6	100.0
-1510.8	-410.1	20236.0	0.90	3.7	110.0
-1510.8	-654.1	20078.4	0.91	3.8	120.0
-1510.8	-950.2	19721.3	0.90	3.9	130.0
-1510.8	-1324.8	19153.4	0.86	4.1	140.0
-1510.8	-1826.3	18197.7	0.78	4.5	150.0
-1510.8	-2526.3	16410.0	0.66	5.3	160.0
-1510.8	-3557.3	12174.2	0.47	7.4	170.0
-1510.8	-4357.3	-0.0	0.15	17.7	180.0
-1510.8	-3557.3	-12174.2	0.47	7.4	190.0
-1510.8	-2526.3	-16410.2	0.66	5.3	200.0
-1510.8	-1826.3	-18197.8	0.78	4.5	210.0
-1510.8	-1324.6	-19153.6	0.86	4.1	220.0
-1510.8	-950.2	-19721.3	0.90	3.9	230.0
-1510.8	-654.1	-20078.4	0.91	3.8	240.0
-1510.8	-410.1	-20236.0	0.90	3.7	250.0
-1510.8	-202.2	-20316.3	0.87	3.6	260.0
-1510.8	0.0	-20345.9	0.81	3.6	270.0
-1510.8	202.2	-20316.3	0.87	3.6	280.0
-1510.8	410.1	-20236.0	0.90	3.7	290.0
-1510.8	654.2	-20078.3	0.91	3.8	300.0
-1510.8	950.2	-19721.3	0.90	3.9	310.0
-1510.8	1324.6	-19153.6	0.86	4.1	320.0
-1510.8	1826.3	-18197.8	0.78	4.5	330.0
-1510.8	2526.3	-16410.2	0.66	5.3	340.0
-1510.8	3557.3	-12174.2	0.47	7.4	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	866.93	14029.79	1.38

3.5. ANEJO BATACHES D27-D30 Y F27-F30

3.5.1. CABEZA DEL BATACHE

3.5.2. PIE DEL BATACHE

3.5.1. CABEZA DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 13:11:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 3
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 944.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 13:12:55

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 1464.4
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 980.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1464.4
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

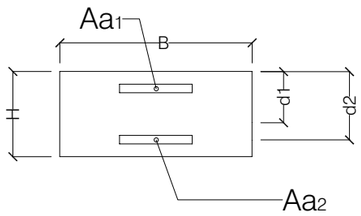
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 78.54\,cm^2$ $\quad 25\phi 20$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27542.33\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.08\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4283.93 \cdot kN$ $\quad Msd = 1149.89 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1428.92\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -26.84\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 9.66\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 39.02\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -6.31 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -42.64 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 34.29 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 38.94 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 6.53076 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 13.8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 184.75\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00006$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.02\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

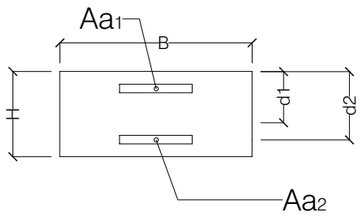
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 358.5 \cdot cm$

$Aa_2 = 21.99\,cm^2$ $\quad 7\phi 20$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29189.05\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 182.4\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.24\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.79\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1991.82 \cdot kN$ $\quad Msd = 3487.28 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5817.42\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -175.08\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 6.42\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 110.66\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -4.93 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -36.55 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 85.8 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 240.41 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00016$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 14.6 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.15\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 166.5\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.0012$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.34\,mm$ No Fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 13:09:45

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

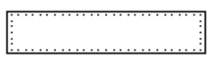
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FA_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	7
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	7

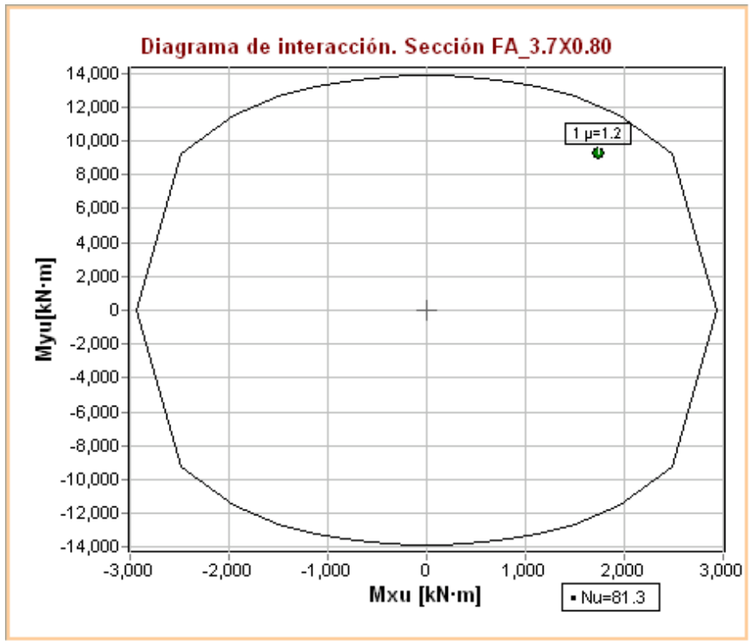
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-81.3	2929.2	-0.0	0.12	16.8	0.0
-81.3	2485.8	9232.9	0.40	8.7	10.0
-81.3	1939.8	11546.3	0.57	6.2	20.0
-81.3	1495.4	12599.8	0.67	5.3	30.0
-81.3	1122.9	13183.5	0.72	4.7	40.0
-81.3	819.1	13483.9	0.76	4.0	50.0
-81.3	575.3	13662.5	0.76	3.7	60.0
-81.3	366.9	13773.0	0.75	3.5	70.0
-81.3	179.0	13833.3	0.71	3.4	80.0
-81.3	0.0	13868.4	0.64	3.4	90.0
-81.3	-179.0	13833.3	0.71	3.4	100.0
-81.3	-366.8	13773.0	0.75	3.5	110.0
-81.3	-575.2	13662.5	0.76	3.7	120.0
-81.3	-819.1	13484.0	0.76	4.0	130.0
-81.3	-1122.9	13183.5	0.72	4.7	140.0
-81.3	-1495.4	12599.8	0.67	5.3	150.0
-81.3	-1939.8	11546.3	0.57	6.2	160.0
-81.3	-2485.8	9232.9	0.40	8.7	170.0
-81.3	-2929.2	-0.0	0.12	16.8	180.0
-81.3	-2485.8	-9233.0	0.40	8.7	190.0
-81.3	-1939.8	-11546.3	0.57	6.2	200.0
-81.3	-1495.4	-12599.8	0.67	5.3	210.0
-81.3	-1122.8	-13183.6	0.72	4.7	220.0
-81.3	-819.1	-13484.0	0.76	4.0	230.0
-81.3	-575.2	-13662.5	0.76	3.7	240.0
-81.3	-366.8	-13773.0	0.75	3.5	250.0
-81.3	-179.0	-13833.3	0.71	3.4	260.0
-81.3	0.0	-13868.4	0.64	3.4	270.0
-81.3	179.0	-13833.3	0.71	3.4	280.0
-81.3	366.9	-13773.0	0.75	3.5	290.0
-81.3	575.3	-13662.5	0.76	3.7	300.0
-81.3	819.1	-13483.9	0.76	4.0	310.0
-81.3	1122.8	-13183.6	0.72	4.7	320.0
-81.3	1495.4	-12599.8	0.67	5.3	330.0
-81.3	1939.8	-11546.3	0.57	6.2	340.0
-81.3	2485.8	-9233.0	0.40	8.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	1734.80	9241.06	1.19

3.5.2. PIE DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 13:11:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 3
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 944.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 13:12:55

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 1464.4
Vcu [kN]   = 484.2
Vsu [kN]   = 980.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1464.4
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

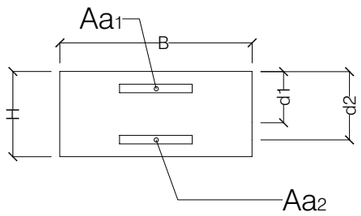
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 78.54\,cm^2$ $\quad 25\phi 20$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27542.33\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.08\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.35\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -5347.92 \cdot kN$ $\quad Msd = 576.69 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1562.89\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -10.78\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 25.72\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 76.79\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.75 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -27.24 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -3.99 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.28 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -7.59205 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 13.8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 184.75\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0.00002$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$ No fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

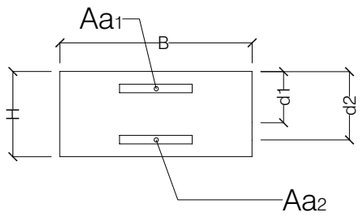
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 358.5 \cdot cm$

$Aa_2 = 21.99\,cm^2$ $\quad 7\phi 20$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29189.05\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 182.4\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.24\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.79\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3055.81 \cdot kN$ $\quad Msd = 3340.66 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6470.43\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -109.32\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 72.18\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 226.06\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.42 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -25.98 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 15.57 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 21.43 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 2.96627 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 14.6 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.15\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 166.5\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$ No Fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 02/09/2009
Hora: 14:21:30

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

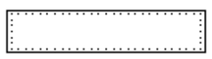
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FA_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	27
2	3.700	0.000	2-3	7
3	3.700	0.800	3-4	27
4	0.000	0.800	4-1	7

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

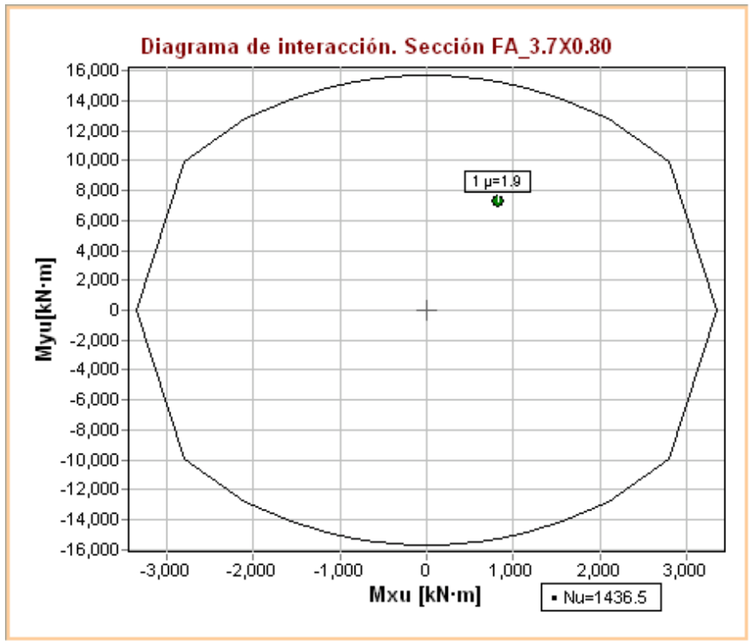


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-1436.5	3352.5	-0.0	0.13	17.2	0.0
-1436.5	2796.6	9924.8	0.44	8.0	10.0
-1436.5	2091.0	12854.4	0.62	5.7	20.0
-1436.5	1564.3	14134.7	0.72	4.8	30.0
-1436.5	1154.5	14866.1	0.79	4.4	40.0
-1436.5	836.4	15277.9	0.82	4.2	50.0
-1436.5	580.8	15479.3	0.83	3.8	60.0
-1436.5	369.0	15598.3	0.82	3.5	70.0
-1436.5	179.3	15676.1	0.78	3.4	80.0
-1436.5	0.0	15712.8	0.72	3.5	90.0
-1436.5	-179.2	15676.1	0.78	3.4	100.0
-1436.5	-369.0	15598.3	0.82	3.5	110.0
-1436.5	-580.8	15479.3	0.83	3.8	120.0
-1436.5	-836.3	15277.9	0.82	4.2	130.0
-1436.5	-1154.5	14866.1	0.79	4.4	140.0
-1436.5	-1564.3	14134.7	0.72	4.8	150.0
-1436.5	-2091.0	12854.4	0.62	5.7	160.0
-1436.5	-2796.6	9924.8	0.44	8.0	170.0
-1436.5	-3352.5	-0.0	0.13	17.2	180.0
-1436.5	-2796.6	-9924.9	0.44	8.0	190.0
-1436.5	-2090.9	-12854.6	0.62	5.7	200.0
-1436.5	-1564.2	-14134.7	0.72	4.8	210.0
-1436.5	-1154.4	-14866.2	0.79	4.4	220.0
-1436.5	-836.3	-15277.9	0.82	4.2	230.0
-1436.5	-580.8	-15479.3	0.83	3.8	240.0
-1436.5	-369.0	-15598.3	0.82	3.5	250.0
-1436.5	-179.2	-15676.1	0.78	3.4	260.0
-1436.5	0.0	-15712.8	0.72	3.5	270.0
-1436.5	179.3	-15676.1	0.78	3.4	280.0
-1436.5	369.0	-15598.3	0.82	3.5	290.0
-1436.5	580.8	-15479.3	0.83	3.8	300.0
-1436.5	836.4	-15277.9	0.82	4.2	310.0
-1436.5	1154.4	-14866.2	0.79	4.4	320.0
-1436.5	1564.2	-14134.7	0.72	4.8	330.0
-1436.5	2090.9	-12854.6	0.62	5.7	340.0
-1436.5	2796.6	-9924.9	0.44	8.0	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	826.65	7233.06	1.94

3.6. ANEJO BATACHES F31

3.6.1. CABEZA DEL BATACHE

3.6.2. PIE DEL BATACHE

3.6.1. CABEZA DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 03/09/2009
Hora: 18:22:38

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1252.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 03/09/2009
Hora: 18:23:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 1678.5
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 980.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1678.5
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

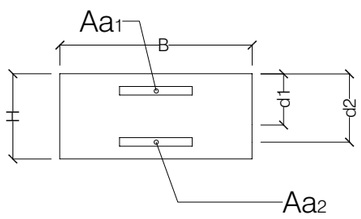
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

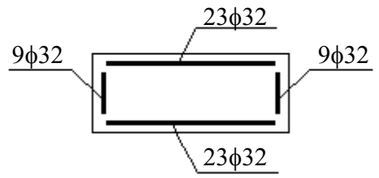
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi 32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 32919 cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 377238580 cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2078449.48\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -1222.64 \cdot kN$ $\quad Msd = 15447.30 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

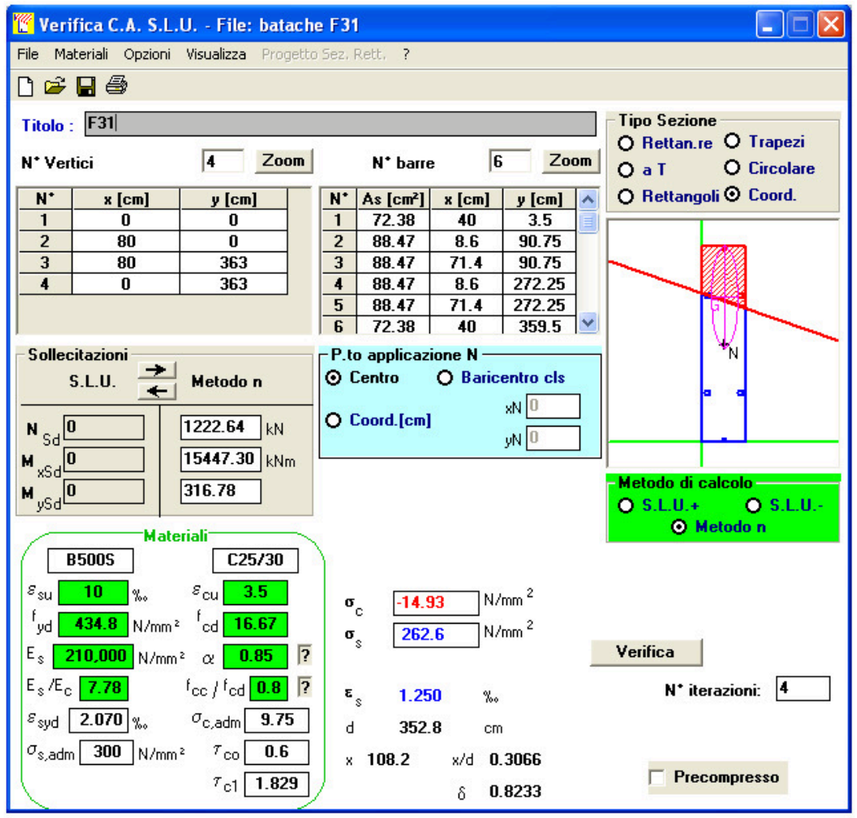
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6103.1\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -1263.44\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -1081.94\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 108.2cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 110242169 cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 262.6 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 107.52 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.0005$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 13 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 144.63\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00115$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.28\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 03/09/2009
Hora: 18:20:45

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

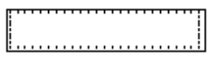
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FB_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	25
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	25
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

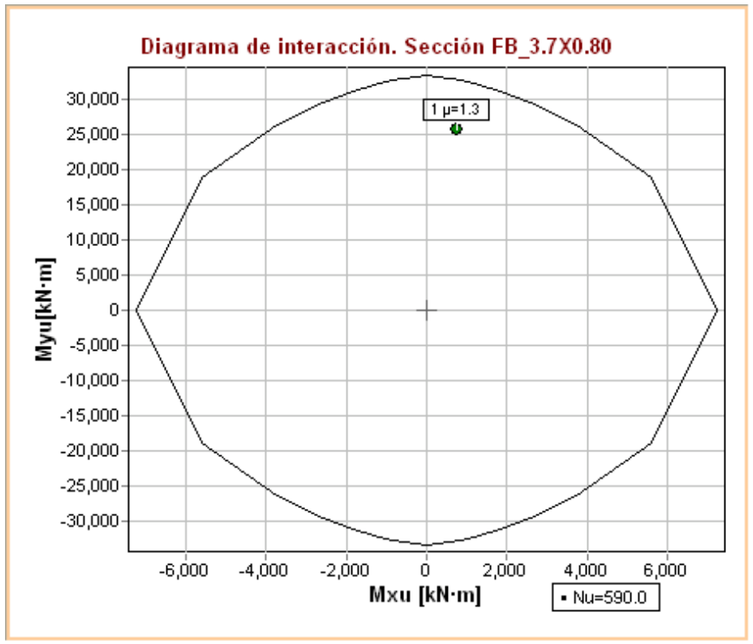


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-590.0	7229.5	-0.1	0.17	18.4	0.0
-590.0	5604.2	18745.2	0.52	6.7	10.0
-590.0	3720.4	26370.1	0.73	4.8	20.0
-590.0	2582.1	29539.7	0.87	4.0	30.0
-590.0	1837.3	31134.9	0.97	3.6	40.0
-590.0	1302.8	32065.0	1.04	3.4	50.0
-590.0	891.1	32637.6	1.07	3.3	60.0
-590.0	563.5	32976.0	1.07	3.3	70.0
-590.0	273.3	33210.3	1.04	3.4	80.0
-590.0	0.0	33363.8	0.97	3.6	90.0
-590.0	-273.3	33210.3	1.04	3.4	100.0
-590.0	-563.5	32976.0	1.07	3.3	110.0
-590.0	-891.1	32637.6	1.07	3.3	120.0
-590.0	-1302.8	32065.0	1.04	3.4	130.0
-590.0	-1837.3	31134.9	0.97	3.6	140.0
-590.0	-2582.1	29539.7	0.87	4.0	150.0
-590.0	-3720.4	26370.1	0.73	4.8	160.0
-590.0	-5604.2	18745.2	0.52	6.7	170.0
-590.0	-7229.5	-0.1	0.17	18.4	180.0
-590.0	-5604.1	-18745.3	0.52	6.7	190.0
-590.0	-3720.3	-26370.3	0.73	4.8	200.0
-590.0	-2582.0	-29540.0	0.87	4.0	210.0
-590.0	-1837.3	-31135.0	0.97	3.6	220.0
-590.0	-1302.8	-32065.0	1.04	3.4	230.0
-590.0	-891.1	-32637.6	1.07	3.3	240.0
-590.0	-563.5	-32976.0	1.07	3.3	250.0
-590.0	-273.3	-33210.3	1.04	3.4	260.0
-590.0	0.0	-33363.8	0.97	3.6	270.0
-590.0	273.3	-33210.3	1.04	3.4	280.0
-590.0	563.5	-32976.0	1.07	3.3	290.0
-590.0	891.1	-32637.6	1.07	3.3	300.0
-590.0	1302.8	-32065.0	1.04	3.4	310.0
-590.0	1837.3	-31135.0	0.97	3.6	320.0
-590.0	2582.0	-29540.0	0.87	4.0	330.0
-590.0	3720.3	-26370.3	0.73	4.8	340.0
-590.0	5604.1	-18745.3	0.52	6.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	763.41	25647.21	1.27

3.6.2. PIE DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 03/09/2009
Hora: 18:22:38

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1252.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 03/09/2009
Hora: 18:23:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : CORTANTE_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14440.0
Vu2 [kN]   = 1678.5
Vcu [kN]   = 698.4
Vsu [kN]   = 980.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1678.5
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

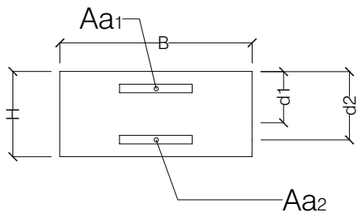
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 66.3 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 184.98\,cm^2$ $\quad 23\phi 32$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28263.73\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.82\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.37\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2679.20 \cdot kN$ $\quad Msd = 252.91 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1304.04\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -9.44\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 27.06\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 80.42\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -1.79 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -13.01 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -2.44 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.22 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -4.64444 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 13.8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 1.02 m^2$ $Aceff = 1.02\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 185.83\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0.00001$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$ No fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

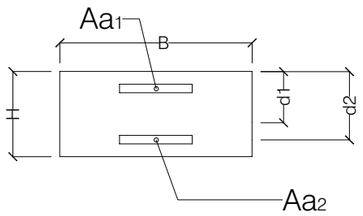
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 357.9 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi 32$ armadura zona traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29530.59\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 184.43\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.34\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.87\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2679.20 \cdot kN$ $\quad Msd = 4295.14 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6492.44\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -160.31\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 21.19\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 164.74\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -4.52 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -34.05 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 41.2 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 69.55 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 7.84847 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 142.63\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00008$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.02\,mm$ No fisura

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 03/09/2009
Hora: 18:19:58

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

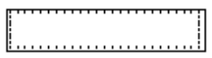
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : FB_3.7X0.80
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	25
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	25
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

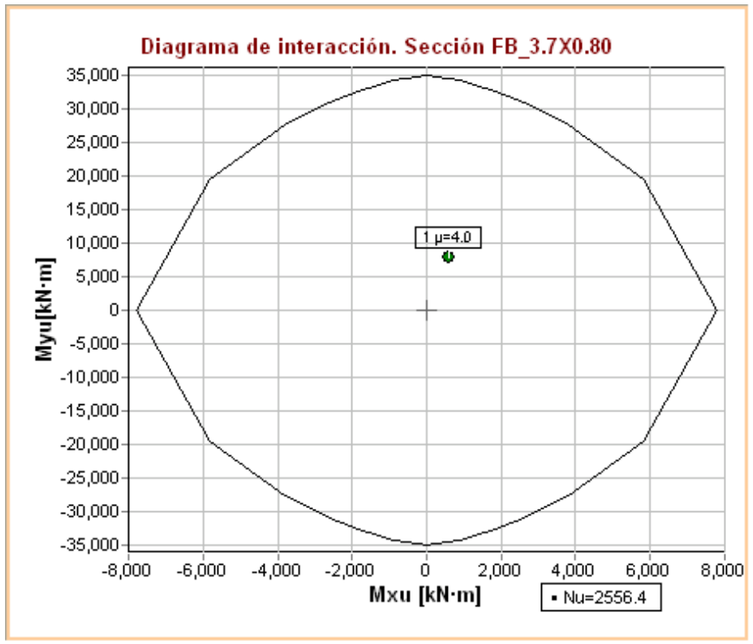


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2556.4	7792.5	-0.0	0.18	18.8	0.0
-2556.4	5836.2	19421.8	0.55	6.3	10.0
-2556.4	3812.9	27543.7	0.77	4.5	20.0
-2556.4	2605.3	31002.6	0.93	3.8	30.0
-2556.4	1841.8	32698.6	1.04	3.4	40.0
-2556.4	1297.6	33677.5	1.11	3.1	50.0
-2556.4	887.9	34251.1	1.16	3.0	60.0
-2556.4	558.9	34604.1	1.17	3.0	70.0
-2556.4	270.8	34842.7	1.14	3.1	80.0
-2556.4	0.0	35009.6	1.08	3.2	90.0
-2556.4	-270.8	34842.8	1.14	3.1	100.0
-2556.4	-558.9	34604.1	1.17	3.0	110.0
-2556.4	-887.9	34251.1	1.16	3.0	120.0
-2556.4	-1297.5	33677.5	1.11	3.1	130.0
-2556.4	-1841.8	32698.6	1.04	3.4	140.0
-2556.4	-2605.3	31002.6	0.93	3.8	150.0
-2556.4	-3812.9	27543.7	0.77	4.5	160.0
-2556.4	-5836.2	19421.8	0.55	6.3	170.0
-2556.4	-7792.5	-0.0	0.18	18.8	180.0
-2556.4	-5836.1	-19422.0	0.55	6.3	190.0
-2556.4	-3812.9	-27543.7	0.77	4.5	200.0
-2556.4	-2605.3	-31002.6	0.93	3.8	210.0
-2556.4	-1841.5	-32698.8	1.04	3.4	220.0
-2556.4	-1297.5	-33677.5	1.11	3.1	230.0
-2556.4	-887.9	-34251.1	1.16	3.0	240.0
-2556.4	-558.9	-34604.1	1.17	3.0	250.0
-2556.4	-270.8	-34842.8	1.14	3.1	260.0
-2556.4	0.0	-35009.6	1.08	3.2	270.0
-2556.4	270.8	-34842.7	1.14	3.1	280.0
-2556.4	558.9	-34604.1	1.17	3.0	290.0
-2556.4	887.9	-34251.1	1.16	3.0	300.0
-2556.4	1297.6	-33677.5	1.11	3.1	310.0
-2556.4	1841.5	-32698.8	1.04	3.4	320.0
-2556.4	2605.3	-31002.6	0.93	3.8	330.0
-2556.4	3812.9	-27543.7	0.77	4.5	340.0
-2556.4	5836.1	-19422.0	0.55	6.3	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	606.29	7741.72	4.05

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de cálculo de las pantallas correspondientes a los pilares F25-F32 y D25-D32 del módulo 4

1. ANTECEDENTES

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

5. NORMATIVA APLICADA

6. MATERIALES

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

8. ACCIONES Y COMBINACIONES

9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

10. RESULTADOS

11. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: Octubre 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-4

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas que sustituyen los pilares F25-32 y D25-32 del módulo 4.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos. A partir de estos nuevos datos facilitados por la empresa constructora, se ha vuelto a comprobar la resistencia a hundimiento.

Por otra parte, se ha optimizado el modelo, según las últimas consideraciones de la dirección de obra, detalladas en el documento: *"Revisión del cálculo de la propuesta del cambio de pilares por pantallas en módulos de estación"*. También se ha tenido en cuenta el documento realizado por la Universidad Politècnica de Catalunya, UPC: "*Informe preliminar tramo Sagrera Trinitat. Sector Sagrera Forjado nivel L.A.V. Módulo 2*". En el nuevo modelo también se han introducido las nuevas cargas a considerar en la base de los pilares nivel forjado LAV provenientes de cubierta y accidentales, a partir de la información facilitada por la dirección de obra.

Para garantizar una mejor conexión entre pilares y bataches, sobre todo para el pilar descentrado F31, se propone una modificación de la forma de la jaula de los bataches con respecto a la presentada con anterioridad. Se propone para los nuevos bataches una forma circular del cerco de cierre de la jaula en la zona de la junta en lugar de la forma en "V".

Por petición de la empresa constructora y por exigencias de obra se han diferenciado los armados de los bataches del módulo 4, proponiendo un armado más ajustado según el batache. Reduciendo los coeficientes de comprobación de las secciones se ha podido optimizar el armado en cada caso.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para situar las pantallas a las que hace referencia la presente memoria, a continuación se adjuntan dos croquis donde se puede observar la ubicación del presente módulo y la disposición de sus bataches.

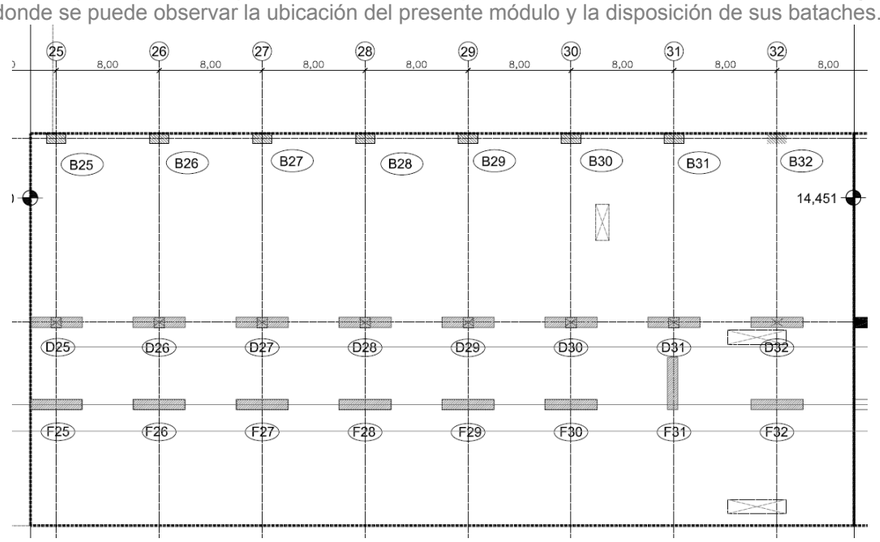


Figura 1. Planta del Módulo 4 dónde se puede apreciar la disposición de los bataches.

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F25-32 y D25-32, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico, de la zona destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado a efectos de cálculo, un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

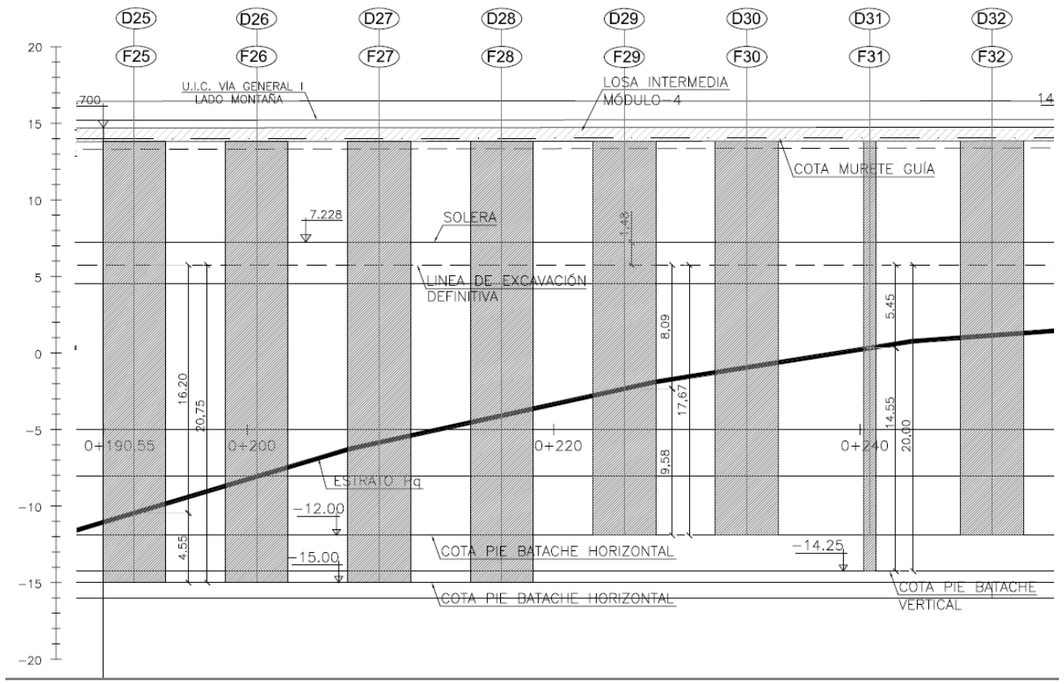


Figura 2. Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas. La línea negra separa el estrato Pq del Qa

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arena	Variable	2.15	3.0	29.00º	1500	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Variable	2.20	1.0	38.00º	7500	3704	40

Como la cota de PQ varia ostensiblemente, se han considerado dos grupos de pantallas longitudinales y una de transversal, las cotas de las capas para cada caso son las siguientes

Pantallas	Cotas Qa (m)	Cotas PQ (m)
Longitudinales F25-28 y D25-28	De +5.75 a -11.05	A partir de –11.05
Longitudinales F29,30,32 y D29-32	De +5.75 a -2.78	A partir de –2.78
Transversal F31	De +5.75 a +0.32	A partir de +0.32

Se dimensionan dos profundidades para los bataches horizontales: los bataches F25-28, D25-D28, tal como se ve en la figura anterior, tienen una cota de pie de -15.00; y el resto, del D29-D32, F29 ,F30, F32, llegan hasta la cota -12.00. Para el batache vertical F31 se dimensiona una profundidad de pie de pantalla hasta la cota -14.25.

Respecto a los valores expuestos en las dos tablas previas, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  δa=0
  δp=0

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP2000 para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha dimensionado el armado de los bataches. La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que sino los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

Para simplificar la puesta en obra, se ha decidido homogeneizar el armado de todos los bataches debido a que sus esfuerzos son similares. En este caso, como hay dos orientaciones distintas de los bataches, se han calculado dos tipos de armados distintos.

5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)
.
Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

8. ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa “Instrucción de hormigón estructural” (EHE), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP 1998).

8.1 Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp: peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.

qpla: 18.50 kN/m² (carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria)

qa: 8.50 kN/m² (carga permanente uniforme en zona andenes)

qv: 1.20 kN/ml (carga permanente lineal de los carriles)

qpas: 13kN/ml (carga permanente lineal de la pasarela de emergencia)

fa: 5kN/m² (sobrecarga uniforme en zona andenes)

LIGERO: 20kN (sobrecarga puntual trafico ligero en andenes repartida en dos puntos)

fpla: 1 kN/m² — sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria

frenado y arranque : Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren:
-24.20kN/ml a lo largo de todo el modulo
-39.93kN/ml aplicado en 30m
(sobrecarga uniforme debida al frenado y arranque de los trenes)

N_d:
Fz: -8506.2 kN — (carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_a:
Fz: -6592.6 kN — (carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_dm:
Fz: -6616.2 kN — (carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_am:
Fz: -5458.6 kN — (carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

My_ai:
Fy:1180 kN
Mx:3086 kN·m — (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_abi: La misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx:3146 kN
My: 8228 kN·m — (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm — (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_ambi: La misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** no se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm — (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

My_dm:
My: 496.22 kNm — (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

Mx_d y **My_d** que son los momentos transversal y longitudinal respectivamente en la combinación persistente o transitoria con el máximo axil, no se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: carga tren UIC71* (en los carriles).
*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

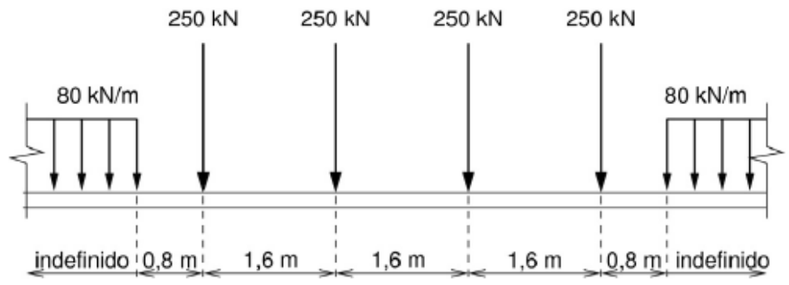


Figura 3- Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.
En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.
Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

8.2 Acciones térmicas y reológicas

ret: efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección del hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell) de valor 2.2x10-^{4}m/m para la losa de 0.9m de canto. En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC i el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10ºC.

ad: deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

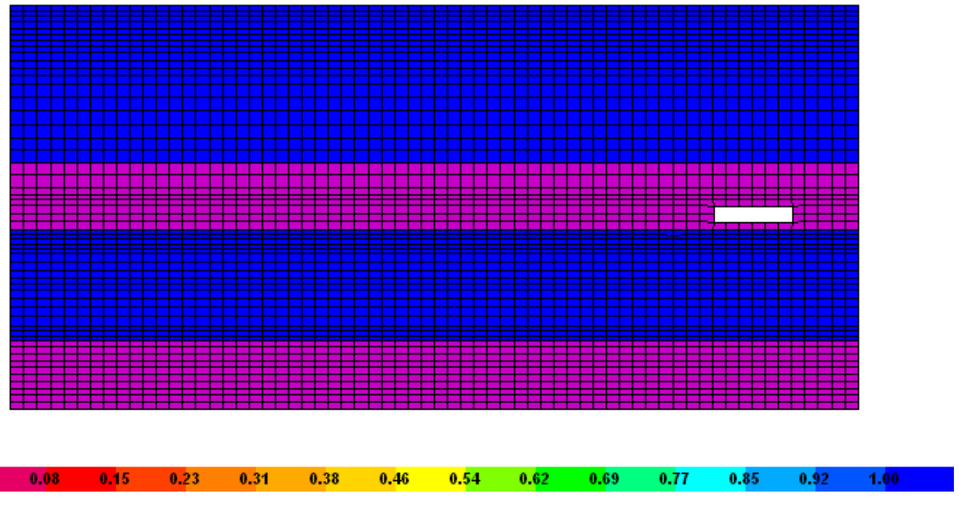


Figura 5- Carga fpla (1 kN/m²)

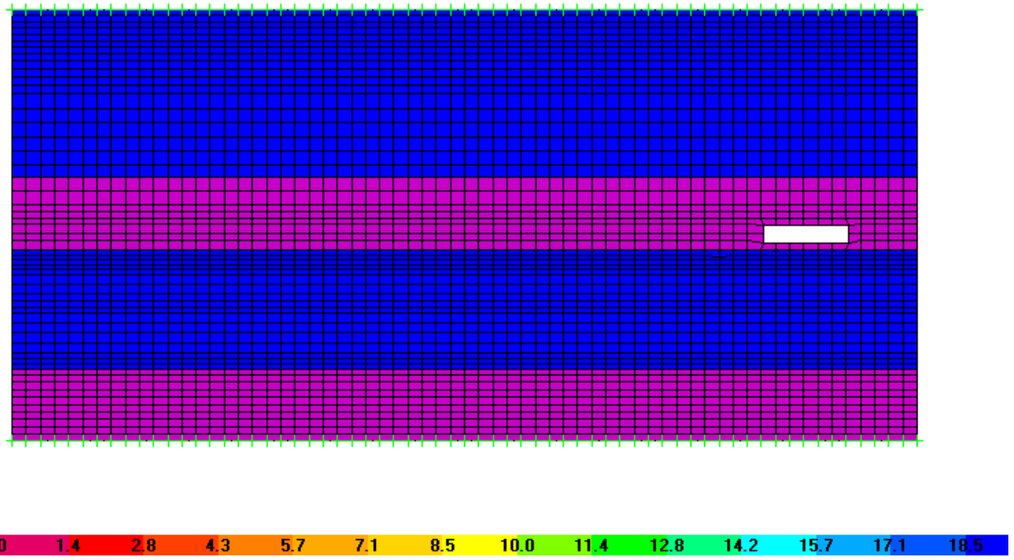


Figura 4- Carga qpla (18.5 kN/m²)

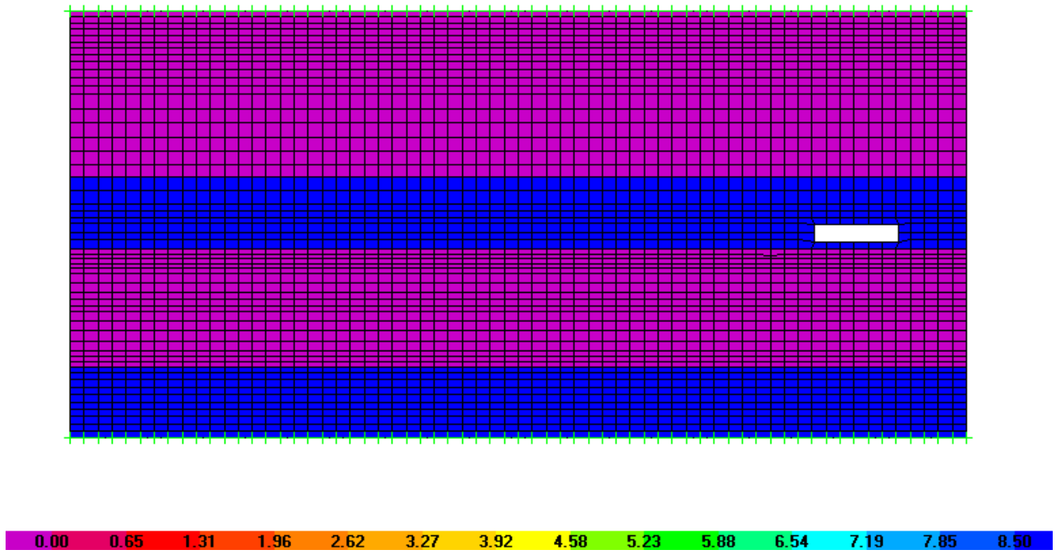


Figura 6- Carga qa (8.50 kN/m²)

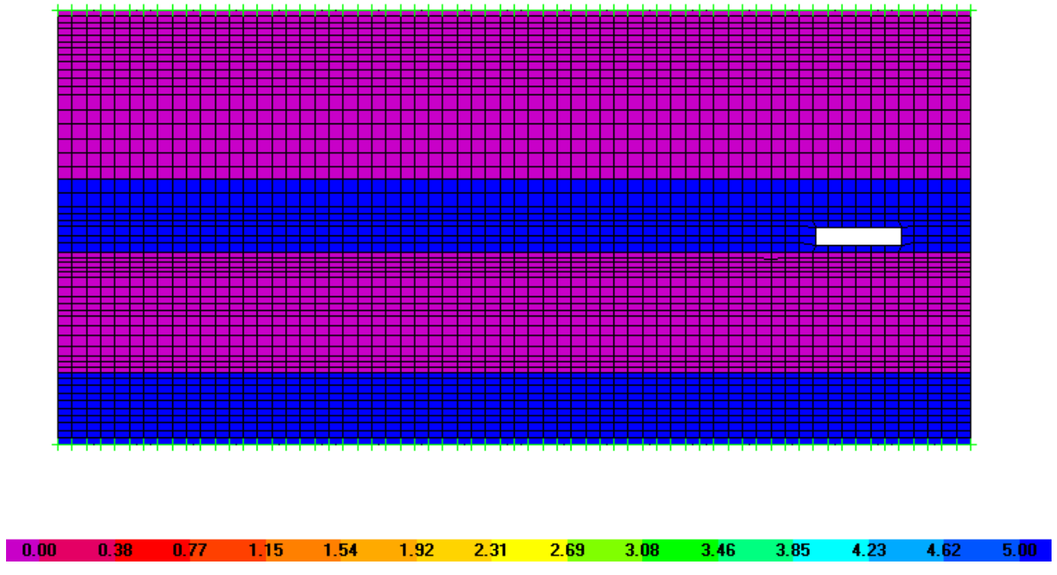


Figura 7- Carga fa (5.0 kN/m²)

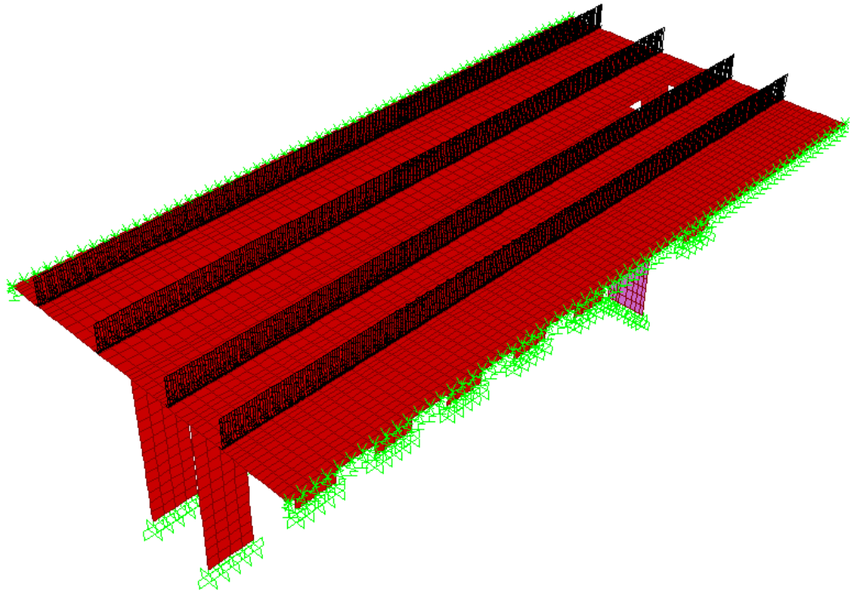


Figura 8- Carga qv (1.20 kN/m)

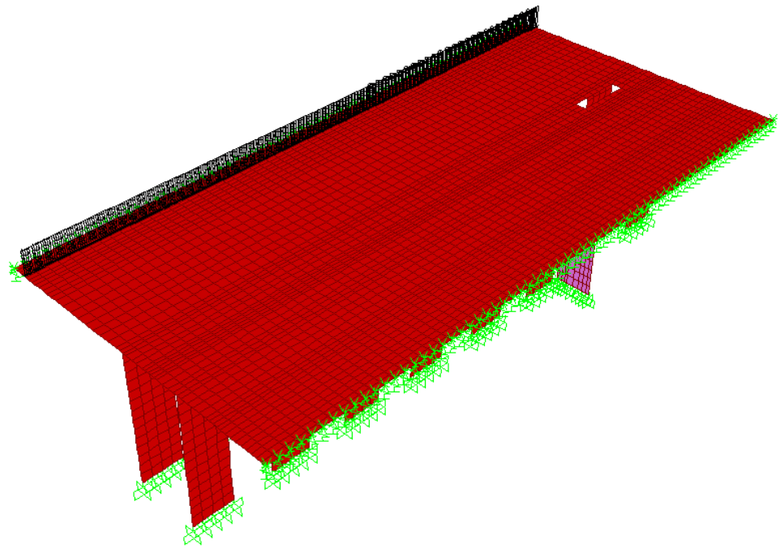


Figura 9- Carga qpas (13 kN/m)

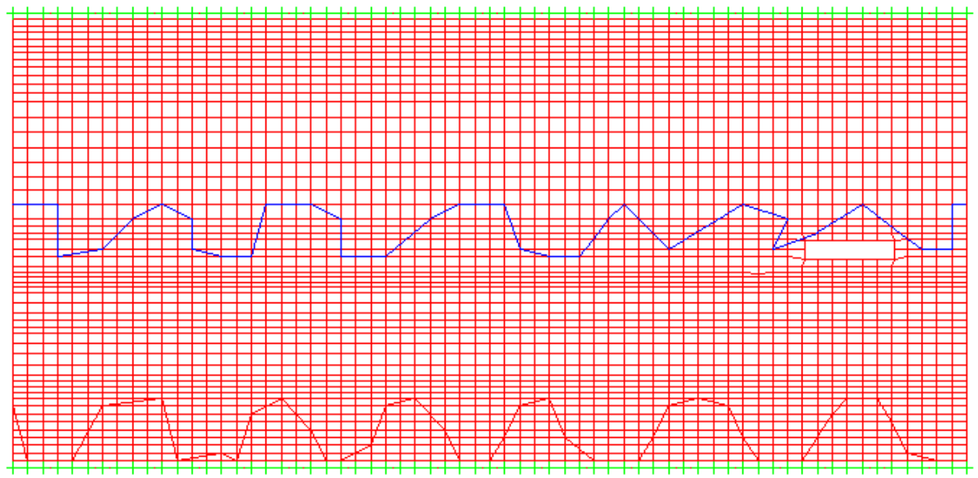


Figura 10- Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

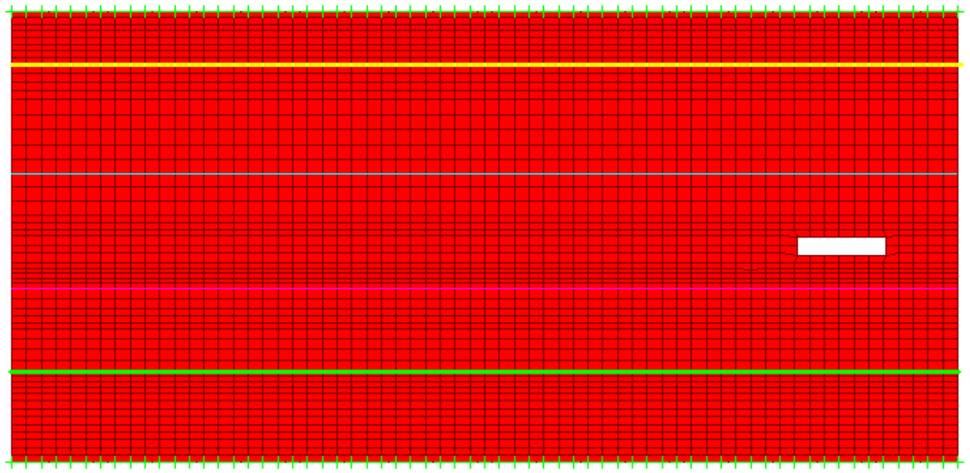


Figura 11- Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (4 vías)

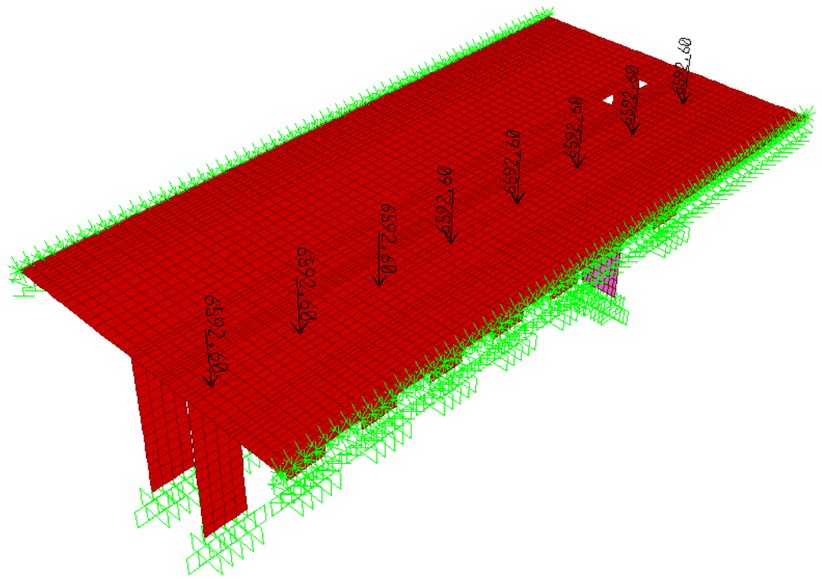


Figura 13- Carga N_a (6592.6 kN)

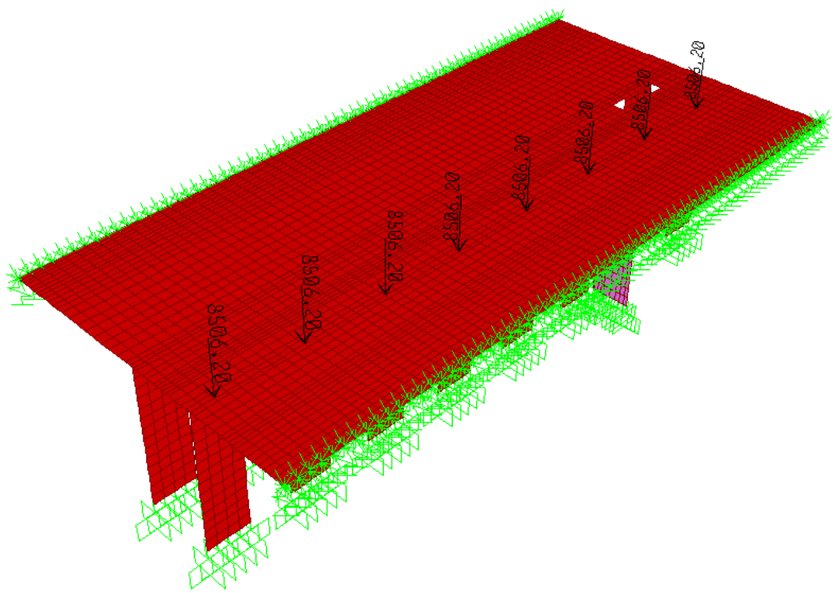


Figura 12- Carga N_d (8506.2 kN)

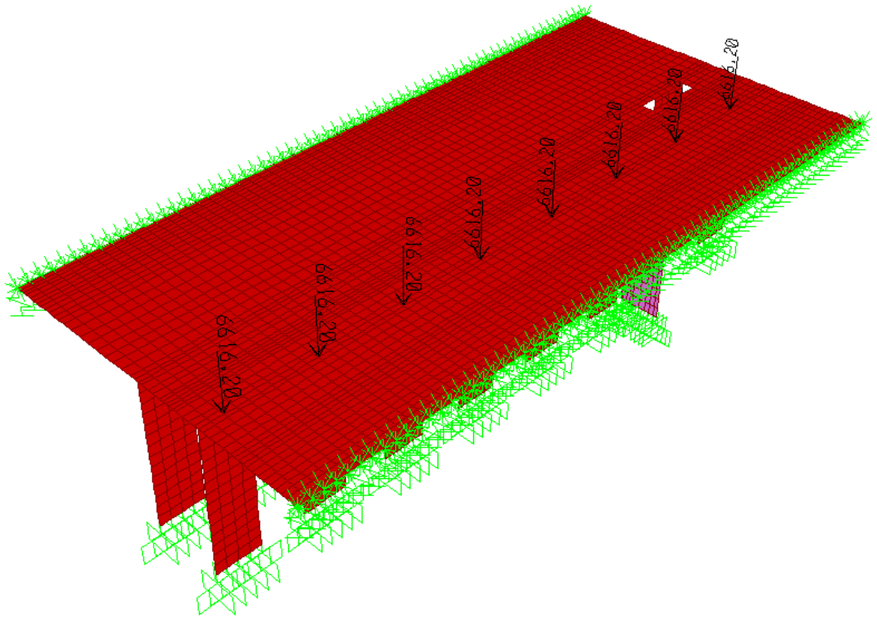


Figura 14- Carga N_dm (6616.2 kN)

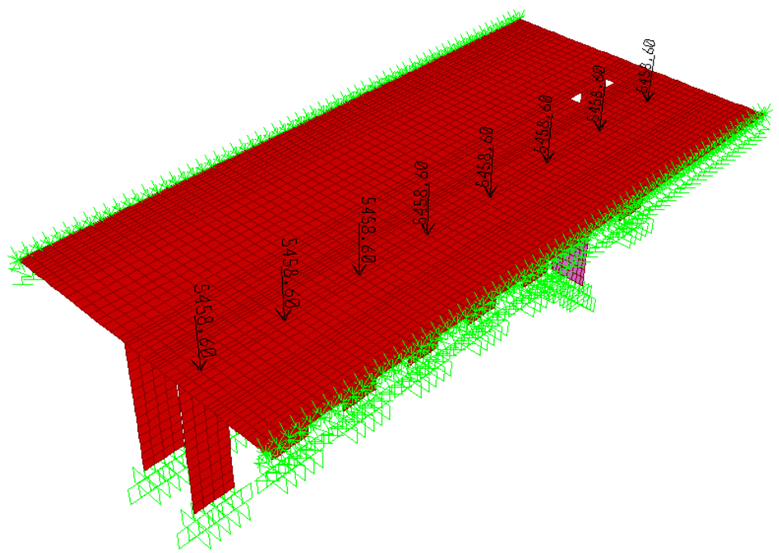


Figura 15- Carga N_am (5458.6 kN)

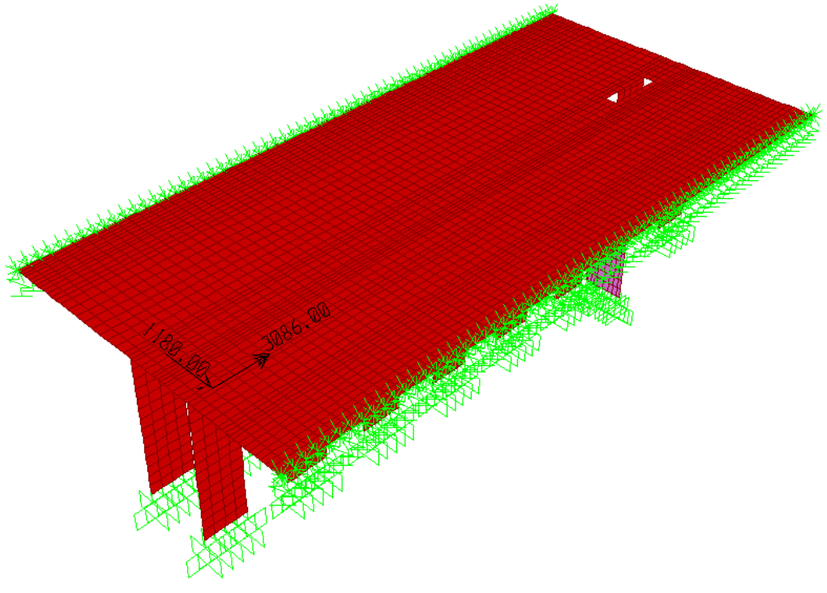


Figura 16- Carga My_ai (Fy=1180 kN; Mx= 3086 kN·m sobre el pilar i)

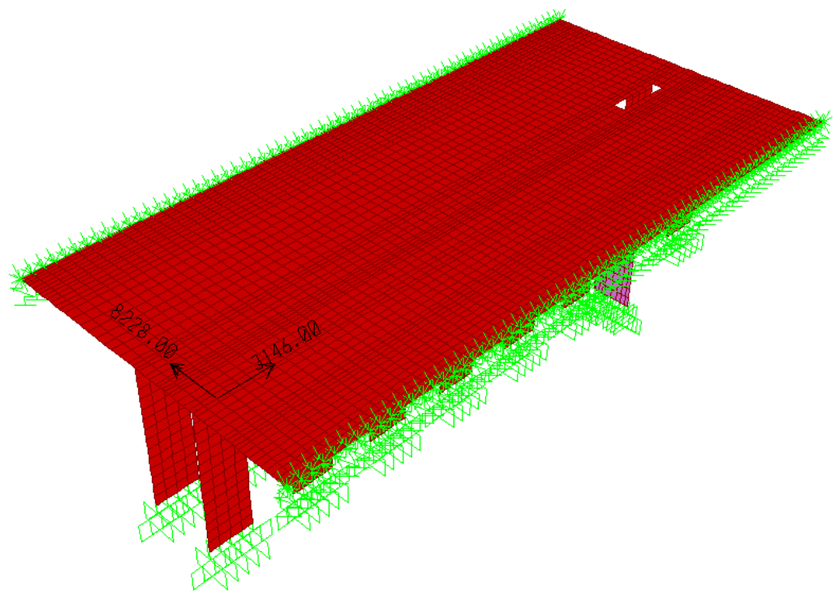


Figura 17- Carga Mx_ai (Fx=3146 kN·m; My=8228 kN·m sobre pilar i)

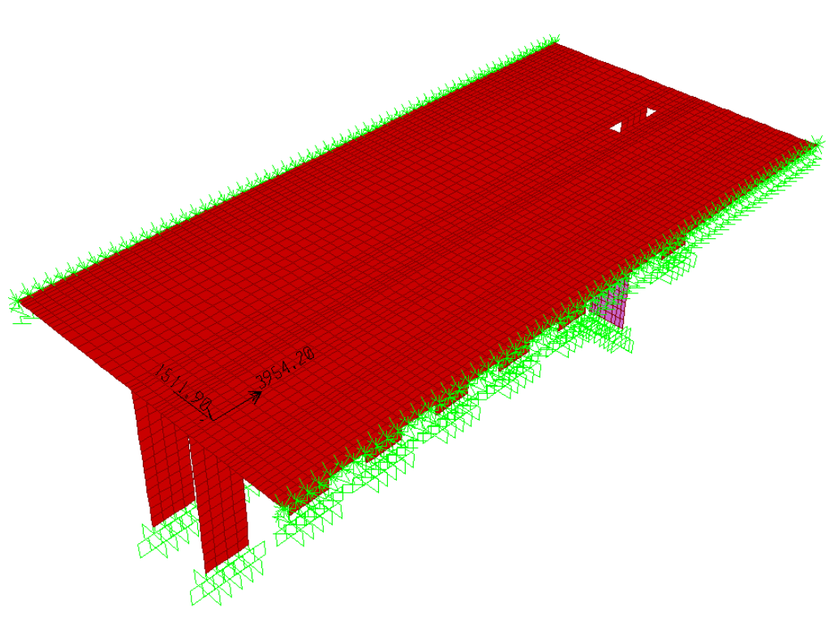


Figura 18- Carga My_ami (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

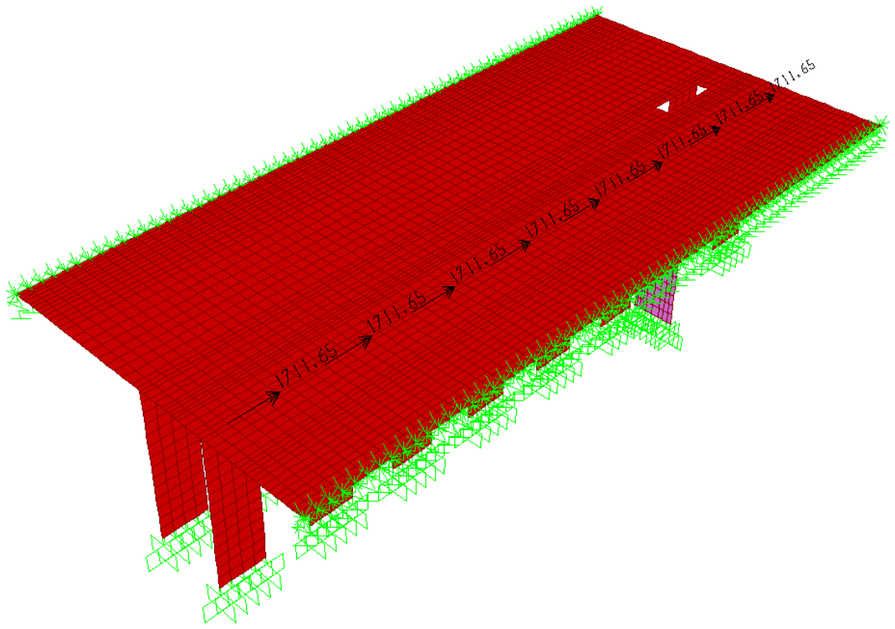


Figura 19- Carga Mx_dm (Mx=1711.65 kN·m)

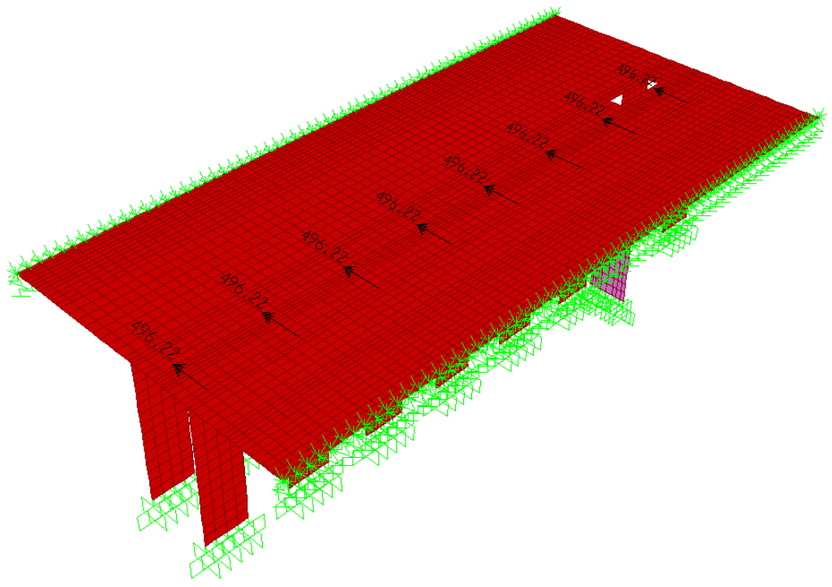


Figura 20- Carga My_dm (My=496.22 kN·m)

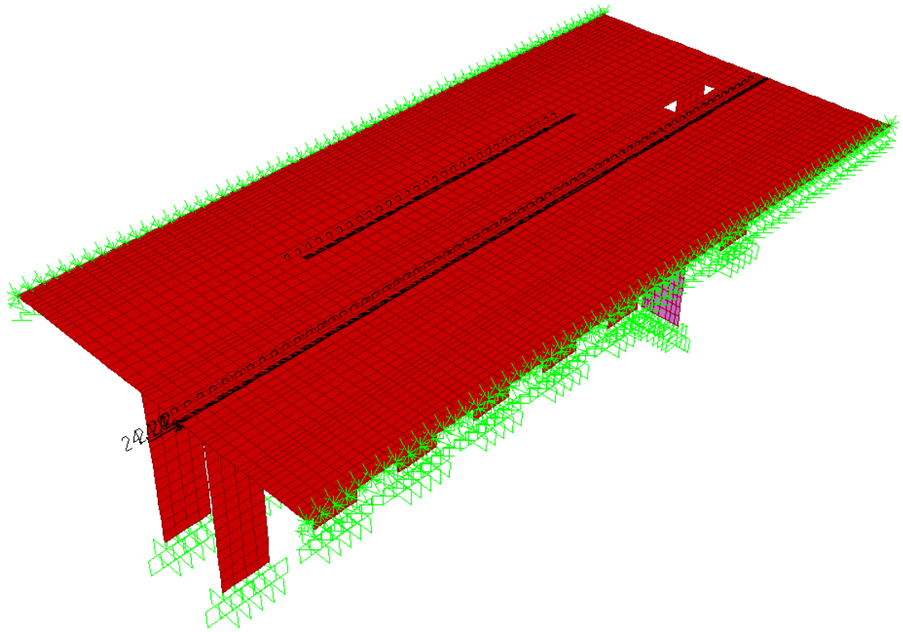


Figura 21- Carga Frenado (24.2kN/m). Carga de arranque (39.93kN/m)

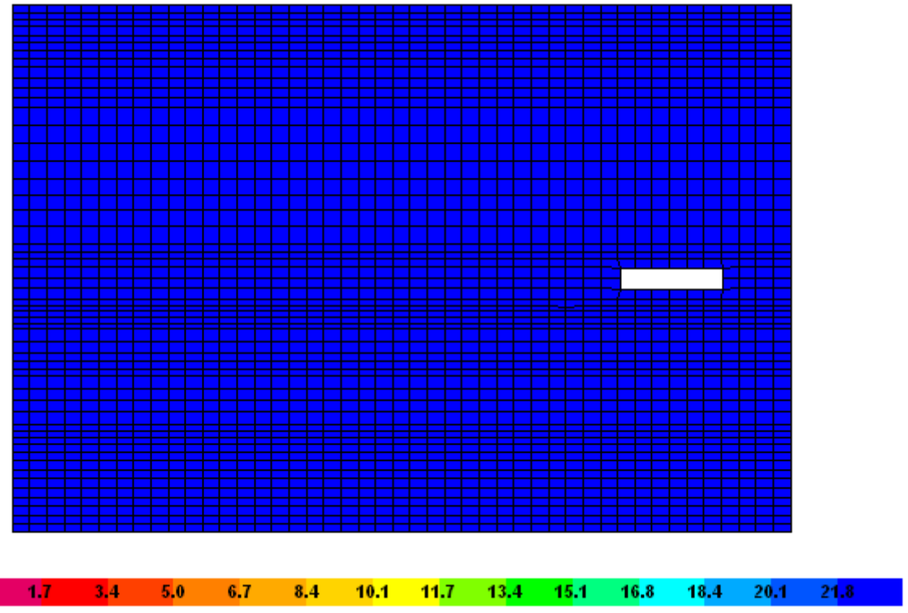


Figura 22- Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

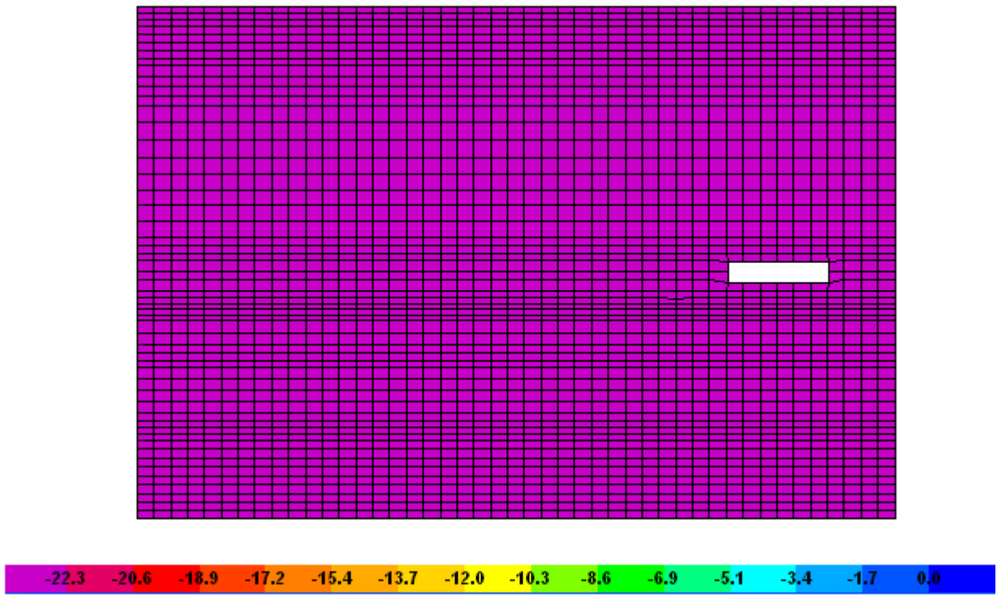


Figura 23- Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media

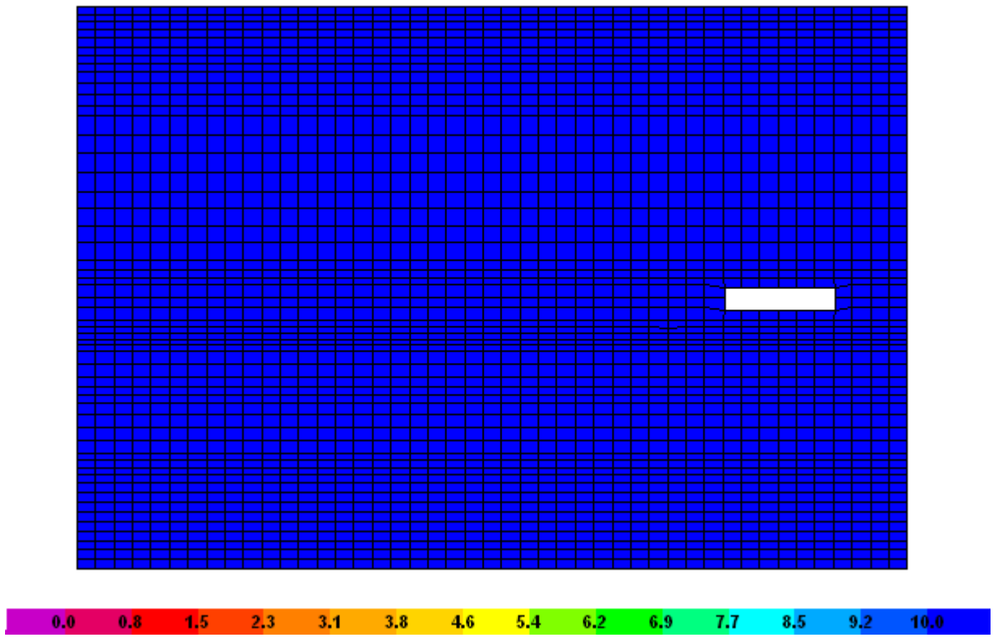


Figura 24- Gradiente máximo de temperatura (10ºC

8.3 Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es ab = 0.04g, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.
La aceleración sísimica se define como:
$a_c = \rho\, a_c S$
con: ρ = 1 (importancia normal)
S = 1.28 coeficiente amplificador del suelo(suelo tipo III y $\rho\, a_b < 0.1g$)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de : $a_c = 0.05g$
Al tratarse de estrucuturas subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención de l terreno.
En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

8.4 Combinación de cargas

8.4.1 - Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:
Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

8.3.2.- Estados Límites Últimos (E.L.U.)

Para los estados límites últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:
Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}+\gamma_A\cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}+\gamma_A\cdot A_{E,k}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ

Sobrecargas uso	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica
Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica
Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial
Env_ddad → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial

9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Los bataches se han modelizado con el programa de elementos finitos SAP como una losa empotrada en su base y coaccionada superiormente por la losa TAV del módulo 1. La longitud de las pantallas en el modelos se ha definido de acuerdo con las prescripciones de la "Guía de cimentaciones", dando una longitud a las pantallas igual a la longitud equivalente de empotramiento (1,3·T). Véase el cálculo en los anejos.

Los muros de apoyo de la losa se han modelizado como articulaciones que impiden el movimiento en cualquier dirección pero permiten el giro, mientras que el apoyo de los bataches centrales, se han considerado como empotramiento. Estos bataches se han sometido a una deformación vertical en la dirección z para valorar el posible efecto de las deformaciones diferenciales (descenso de apoyo) en la losa TAV. El valor de dicha deformación es de 25.4mm que es el asiento máximo teórico que puede experimentar el terreno sin llegar a rotura.

En la unión con el módulo 3 y el modulo 5, hay una junta en la dirección transversal, que en la dirección longitudinal solo transmite cortante, así pues se ha modelizado la unión con unas vigas de muy corta longitud, que solo transmiten el cortante gracias a la herramienta "release". Así pues, en el modelo del módulo 4 se ha modelizado también un tercio de los modulos adyacentes (3 y 5) en los cuales se han introducido **todas** las cargas que afectan a estos módulos para obtener una correcta interacción entre ambos.

Para obtener los esfuerzos de cada bataches, se han definido 2 "section cuts" en las secciones más desfavorables. Habiendo considerado la unión losa-batache y en el empotramiento del batache.

A continuación se adjunta una figura del modelo de cálculo:

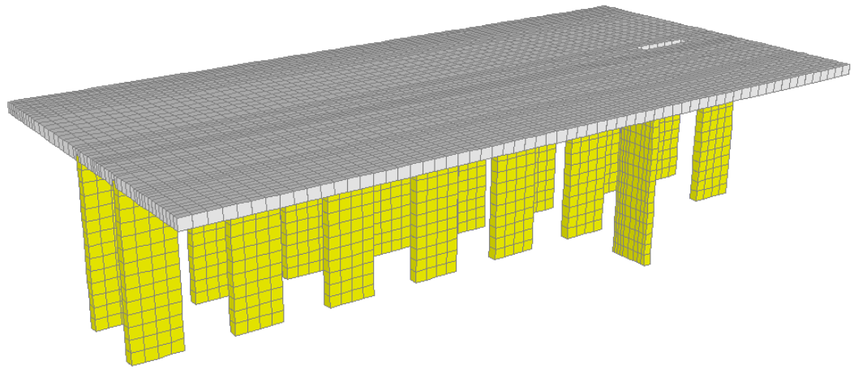


Figura 25- Modelo de cálculo del modelo 4.

9.1 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con un módulo de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m. La geometría de la sección del batache es la que se adjunta a continuación:

Figura 26-Sección de los bataches.

Para el cálculo del armado se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80 m^2, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. En el caso de la comprobación a fisuración, como se ha comentado anteriormente, se aplica una sección reducida equivalente a la sección rectangular de 3.70 x 0.80 m^2

10. RESULTADOS

A continuación se exponen los valores de cálculo considerados para dimensionar el armado de los bataches. Para el dimensionado de la sección pie se ha considerado la descompresión producida por el rozamiento del batache con el terreno: para los bataches horizontales resulta -1566kN y para los bataches verticales es -3171kN (ver anejo de cálculo). En este módulo se han agrupado los bataches según la similitud de esfuerzos, lo que conlleva a armados parecidos. Se han agrupado en 4 tipos: grupo 1 D27-D30, F27-F30; grupo 2 D26, F26, D31; grupo 3 D25, F25, F32, D32 y finalmente grupo 4 F31 (batache vertical).

- Bataches horizontales D27-D30, F27-F30

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ *cabeza*	*4284*	*kN*
M_{1k} *cabeza*	*1150*	*kN·m*
N_{2k} *cabeza*	*1992*	*kN*
M_{2k} *cabeza*	*3487*	*kN·m*
N_{1k} *pie*	*5347*	*kN*
N_{1k} *pie descomprimido por el fuste*	*3781*	*kN*
M_{1k} *pie*	*577*	*kN·m*
N_{2k} *pie*	*3056*	*kN*
N_{2k} *pie descomprimido por el fuste*	*1490*	*kN*
M_{2k} *pie*	*3341*	*kN·m*

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d *cabeza*	*81.25*	*kN*	*-*
V_{1d}	*1039*	*kN*	*1cΦ12/0.30*
V_{2d}	*180*	*kN*	*No hace falta.*
M_{1d} *cabeza*	*1735*	*kN·m*	*25Φ20 por cara*
M_{2d} *cabeza*	*9241*	*kN·m*	*7Φ20 por cara*
N_d *pie*	*1436*	*kN*	*-*
N_{1d} *pie descomprimido por el fuste*	*0**	*kN*	*-*
M_{1d} *pie*	*827*	*kN·m*	*25Φ20 por cara*
M_{2d} *pie*	*7233*	*kN·m*	*7Φ20 por cara*

*en este caso el axil es 0 porque N_d pie es inferior al axil movilizado por rozamiento.

- Bataches horizontales D26, F26, D31

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ *cabeza*	*2089*	*kN*
M_{1k} *cabeza*	*775*	*kN·m*
N_{2k} *cabeza*	*2089*	*kN*
M_{2k} *cabeza*	*4680*	*kN·m*
N_{1k} *pie*	*5302*	*kN*
N_{1k} *pie descomprimido por el fuste*	*3736*	*kN*
M_{1k} *pie*	*539*	*kN·m*
N_{2k} *pie*	*5302*	*kN*
N_{2k} *pie descomprimido por el fuste*	*3736*	*kN*
M_{2k} *pie*	*6180*	*kN·m*

Comprobación a ELU			Armado
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	74	kN	-
V_{1d}	1859	kN	1cΦ16/0.30
V_{2d}	183	kN	No hace falta.
M_{1d} cabeza	1707	kN·m	21Φ25 por cara
M_{2d} cabeza	10832	kN·m	7Φ25 por cara
N_d pie	1511	kN	-
N_{1d} pie descomprimido por el fuste	0*	kN	-
M_{1d} pie	867	kN·m	21Φ25 por cara
M_{2d} pie	14030	kN·m	7Φ25 por cara

*en este caso el axil es 0 porque N_d pie es inferior al axil movilizado por rozamiento.

- Bataches horizontales D25, F25, F32, D32

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ cabeza	3406	kN
M_{1k} cabeza	1825	kN·m
N_{2k} cabeza	3406	kN
M_{2k} cabeza	7527	kN·m
N_{1k} pie	4470	kN
N_{1k} pie descomprimido por el fuste	2904	kN
M_{1k} pie	857	kN·m
N_{2k} pie	2390	kN
N_{2k} pie descomprimido por el fuste	824	kN
M_{2k} pie	8998	kN·m

Comprobación a ELU			Armado
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	4219	kN	-
V_{1d}	2930	kN	1cΦ16/0.20
V_{2d}	267	kN	No hace falta.
M_{1d} cabeza	4511	kN·m	23Φ32 por cara
M_{2d} cabeza	15569	kN·m	8Φ32 por cara
N_d pie	5656	kN	-
N_{1d} pie descomprimido por el fuste	4090	kN	-
M_{1d} pie	2259	kN·m	23Φ32 por cara
M_{2d} pie	26367	kN·m	8Φ32 por cara

*en este caso el axil es 0 porque N_d pie es inferior al axil movilizado por rozamiento.

- Batache vertical F31:

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
$N1_k$ cabeza	1223	kN
M_{1k} cabeza	15447	kN·m
N_{2k} cabeza	1223	kN
M_{2k} cabeza	317	kN·m
N_{1k} pie	2679	kN
N_{1k} pie descomprimido por el fuste	0*	kN
M_{1k} pie	4295	kN·m
N_{2k} pie	2679	kN
N_{2k} pie descomprimido por el fuste	0*	kN
M_{2k} pie	253	kN·m

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d *cabeza*	*590*	*kN*	*-*
V_{1d}	*82*	*kN*	*No hace falta.*
V_{2d}	*1504*	*kN*	*1cΦ12/0.30*
M_{1d} *cabeza*	*25647*	*kN·m*	*9Φ32 por cara*
M_{2d} *cabeza*	*763*	*kN·m*	*23Φ32 por cara*
N_d *pie*	*2556*	*kN*	*-*
N_{1d} *pie descomprimido por el fuste*	*0**		*-*
M_{1d} *pie*	*7742*	*kN·m*	*9Φ32 por cara*
M_{2d} *pie*	*606*	*kN·m*	*23Φ32 por cara*

*en este caso el axil es 0 porque N_d pie es inferior al axil movilizado por rozamiento.

Los valores obtenidos del modelo de cálculo se adjuntan en los anejos, dónde se especifican los resultados para las envolventes de las acciones sin mayorar, mayoradas y en situación accidental.

Para ver la disposición del armado, así como la colocación de otras barras auxiliares, se puede consultar en los planos pertinentes.

11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Octubre de 2009

amatria
ingeniería

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD

Nota aclaración sobre los bataches del módulo 4

Referencia: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Fecha: OCTUBRE 2009
Nombre de la obra: AVE SAGRERA BATACHES MODULO 3 Y 5

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas en la nota “Informe modelos 4”, emitida por la Universitat Politècnica de Catalunya.

2. RESULTADOS

Seguidamente se detallan las aclaraciones pedidas:

1 *- En el detalle del armado a cortante de los bataches D31 y D32/F32, los cercos no se corresponden con los indicados en las secciones B-B´ y C-C´, ni con el dimensionado en la memoria de cálculo.*

Efectivamente se ha encontrado una errata en la indicación de los cercos en los alzados de los bataches. El armado a cortante dimensionado es el que se indica en la memoria y en las secciones B-B’ y C-C’ y que se indica a continuación:

- Bataches horizontales D26, F26, D31: *1cΦ16/0.30*
- Bataches horizontales D25, F25, F32, D32: *1cΦ16/0.20*

Se procede a corregir las erratas en la armadura de cortante indicada en los planos de alzado para que coincidan con los cercos de dimensionado.

2 *- Se ha admitido en la verificación del ELS de la armadura transversal en cabeza de los bataches F27-D27 y F30-D30 un ancho de fisura caracteristico de 0.34mm.*

Según los calculos los bataches *F27-D27 y F30-D30* no fisuran dado que el momento actuante es inferior al momento de fisuración, en la hoja de cálculo el 0.34mm es negativo, es decir no tiene significado físico.

3 *- Se ha encontrado que en la parte final de los bataches se han eliminado los rigidizadores de la armadura longitudinal. Esto puede ocasionar problemas durante la ejecución del batache pues la armadura no se alienara correctamente.*

En la parte final del bataches se han eliminados las ramas de atado de las barras longitudinales dado que en esta zona, necesaria solo para la resistencia a hundimiento, no se cuenta con la armadura longitudinal. Sin embargo en fase de ejecución de los bataches en cada zona del batache mismo habrá la adecuada armadura de rigidización de la jaula para su correcta colocación en obra.

4 *- De igual manera deben tenerse en cuentas para este documento las observaciones realizadas a las memorias del cálculo de los módulos 3 y 5:*

En informe del modulo 3, para la situación definitiva, se ha considerado una carga permanente uniformemente distribuida sobre la zona de viales de 4 kN/m2. Dicha carga es una sobrecarga por lo cual debe mayorarse como tal

En el modulo 4 no hay zona de viales, se entiende que esta observación no vale para el modulo 4.

5 *- De igual manera deben tenerse en cuentas para este documento las observaciones realizadas a las memorias del cálculo de los módulos 3 y 5:*

Para acelerar el proceso de revisión se recomienda ser consistente en la nomenclatura. Verbigracia, la notación utilizada en los planos y en los resultados del SAP es totalmente diferente, por lo cual se invierta mucho tiempo tratando de descifrarlo.

Se ha realizado esta revisión de la hoja Excel con los resultados del modelo SAP con el objetivo de agilizar el proceso de revisión. En dicha hoja de Excel se indica más claramente los esfuerzos de dimensionado considerados para cada grupo de bataches y se adjunta también un esquema que relaciona la numeración utilizada en los “section cuts” del modelo SAP con la numeración real de los bataches.

6 *No se considera adecuado considerar la actuación del esfuerzo axil en el dimensionamiento de la armadura en secciones por debajo de la máxima excavación, ya que en estas situaciones el axil es disipado por el rozamiento con el terreno.*

Efectivamente en la sección de empotramiento teórica del batache “section cut pie” se produce una descarga del axil debido al rozamiento por fuste. Dicha sección del batache se encuentran a 1.3 veces la longitud elástica de la pantalla T según la *“Guía de cimentaciones en obras de carretera”,* para los bataches horizontales resulta 5.33m y para los bataches verticales 9.5m de profundidad y esta es la potencia de tierras real que produce la descarga de axil por fuste.

Se ha cuantificado esta descarga (ver anejo de cálculo) y se ha comprobado los bataches llegando a la conclusión que no es determinante para el dimensionado estructural de los mismos.

7 *- De igual manera deben tenerse en cuentas para este documento las observaciones realizadas a las memorias del cálculo de los módulos 3 y 5:*

En el modulo 3, en el plano 8, debe especificarse mejor el anclaje de los arranques de la armadura del pilar tipo 2, pues no cumplen con longitud de anclaje. Igualmente debería incluirse una armadura de difusión del batache del pilar F18, para tener en cuenta la introducción localizada de la carga. Mismo detalle para los pilares F35, F36 y F37 del módulo 5.

Se entiende que para este modulo se haga referencia a las esperas de los pilares F31.

A modo indicativo, se ha delineado las esperas de los pilares F31 para indicar su colocación en la losa ya que debido a su excentricidad no entraba el armado en el batache. Este detalle, juntamente con el armado del ábaco se tratará con más detalle en los planos de armado de la losa.

amatria
ingeniería
www.amatria.com

8 *- De igual manera deben tenerse en cuentas para este documento las observaciones realizadas a las memorias del cálculo de los módulos 3 y 5:*

La armadura de los bataches 36 y 37, es de tal densidad que hace, en especial en la zona de solape de los extremos, dudar de la calidad del hormigonado que se conseguirá. En primer lugar, se recomienda reducir el tamaño máximo del árido a 12 mm. Además se recomienda estudiar la posibilidad de conseguir un trabajo conjunto de estos bataches con los bataches D36 y D37. En cualquier caso, se debería plantear algún solape de manguitos para disminuir la congestión de armadura.

La disposición del armado cumple con el espaciamiento suficiente para el correcto hormigonado del batache.

3. CONCLUSIONES

- Se han comprobado los bataches en la sección pie con la reducción de axil debida a rozamiento y no resulta determinante para el dimensionamiento de los mismos.

- Se procede a corregir las erratas y/o cambios en planos y memoria de cálculo propuestos en el presente informe.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Octubre de 2009

Alonso Ortega Crespo

De: Gloria Sánchez Rodríguez [gloria.sanchez@inocsa.es]
Enviado el: viernes, 09 de octubre de 2009 10:21
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: David Gómez Santaella; Francisco Javier Marco Ventura
Asunto: Fwd: Revisión y aclaraciones Modulo 4
Datos adjuntos: CDOCUME~1GONZAL~1CONFIG~1TempnsmailTA.png; Tarjeta para Gonzalo Ramos.vcf

----- Mensaje reenviado -----
De: "Gonzalo Ramos" <gonzalo.ramos@upc.edu>
Para: "David Gomez" <david.gomez@inocsa.es>
CC: "astrid" <astrid.montes@gmail.com>, "A. Ledesma" <alberto.ledesma@upc.edu>, "antonio lloret" <antonio.lloret@upc.edu>, "F. Javier Marco" <javier.marco@inocsa.es>, "Gloria Sánchez Rodríguez" <gloria.sanchez@inocsa.es>, "Mª Purificación Hospital Bartolomé" <puri.hospital@ineco.es>
Enviados: Viernes, 9 de Octubre 2009 10:08:16 GMT +01:00 Amsterdam / Berlín / Berna / Roma / Estocolmo / Viena
Asunto: Re: RV: Revisión y aclaraciones Modulo 4

Las aclaraciones se consideran correctas y los bataches del módulo 4 aprobados.

Un cordial saludo

Gonzalo Ramos

David Gomez ha escrito:

> Os adjunto respuestas a las aclaraciones pedidas sobre los bataches del módulo 4.
> Saludos,

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÃ“NICO DE INOCSA INGENIERÃ?A

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrÃ³nico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, asÃ como tampoco su integridad o su correcta recepciÃ³n por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilizaciÃ³n del correo electrÃ³nico o de las comunicaciones vÃa Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene informaciÃ³n confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgaciÃ³n no estÃ¡ permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrÃ³nico remitido a nuestra atenciÃ³n o a travÃ©s del telÃ©fono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminaciÃ³n asÃ como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribuciÃ³n, copia o utilizaciÃ³n de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, estÃ¡n prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Gloria Sánchez Rodríguez
Ingeniera de Caminos,Canales y Puertos.
Jefa Oficina Técnica Sagrera
LAV Madrid-Zaragoza-Barcelona-F.Francesa
www.inocsa.es - gloria.sanchez@inocsa.es
Telf: (+34) 93 352 97 52 - Fax: (+34) 93 351 97 37

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F25-F32 Y D25-D32 DEL MÓDULO 4 - REV 3

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la propuesta de "Cambio de pilares por pantallas en los módulos de estación – Pilares F25-F32 y D25-D32 Módulo 4" en su revisión 03, recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente de la propuesta de cambio de pilares por pantallas como soporte de los forjados L.A.V. del MÓDULO 4; a saber:

- Documento titulado "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F25-F32 Y D25-D32 DEL MÓDULO 4" en su revisión 03, recibido el pasado 05/10/2009.

- Documento titulado "Nota aclaración cálculo de las pantallas correspondientes a los pilares de la losa módulo 4 de la plataforma L.A.V" recibido el pasado 05/10/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento en el que se abordaba la definición y justificación estructural de los bataches del MÓDULO 4 (propuestos para sustituir a los pilares + encepados previstos en proyecto como soporte y cimentación del forjado nivel L.A.V.).

El análisis de la viabilidad de la propuesta en cuanto a su integración arquitectónica y la compatibilidad geométrica con los elementos del entorno fue uno de los objetos del informe "ZONA MANTENIMIENTO ANCHO CONVENCIONAL" emitido por INOCSA el pasado 17 de marzo de 2009.

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisada la documentación recibida, se puede decir que:

- El documento "Nota aclaración…" recoge las aclaraciones a las observaciones realizadas en los informes de supervisión previos, resultando de forma general satisfactorias y coherentes con la nueva versión de los documentos en estudio.

- En la nueva versión de los documentos en estudio (Revisión 03 del "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F25-F32 Y D25-D32 DEL MÓDULO 4") se recogen las correcciones / modificaciones sobre los esquemas de armado según las aclaraciones recibidas y, de forma general, se definen de forma suficiente los bataches en estudio cuya validez estructural queda justificada en los cálculos adjuntos.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta de sustitución de pilares + encepados por bataches de pantalla como soportes del forjado L.A.V. en el MÓDULO 4 se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos a la documentación analizada.

Adicionalmente, conviene recordar que, en caso de producirse en el entorno del MÓDULO 4 cambios significativos en el trazado de los desvíos ferroviarios respecto a los previstos en Proyecto, se deberá comprobar que la situación final sigue siendo la determinante para el dimensionamiento de los elementos estructurales del forjado L.A.V. y soportes de este módulo.

Madrid, 05 de octubre de 2009

INOCSA Ingeniería

MODULO 5

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD
CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F33-40 Y D33-40 DEL MÓDULO 5

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	18/09/2009	COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO
1	28/09/2009	CORRRECION: ANEJOS ELU DE CORTANTE BATACHES F35 Y D35-D37 Y ELS DE FISURACIÓN BATACHES D-F 33, D-F 34, D-F 40. PLANOS

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

1.10. RESULTADOS

1.11. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1.MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: SEMPTIEMBRE 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-5

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas que sustituyen los pilares F33-F40 y D33-D40 del módulo 5.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos. A partir de estos nuevos datos facilitados por la empresa constructora, se ha vuelto a comprobar la resistencia a hundimiento.

Por otra parte, se ha optimizado el modelo según las últimas consideraciones de la dirección de obra, detalladas en el documento: *"Revisión del cálculo de la propuesta del cambio de pilares por pantallas en módulos de estación"*. También se ha tenido en cuenta el documento realizado por la UPC: "*Informe preliminar tramo Sagrera Trinitat. Sector Sagrera Forjado nivel L.A.V. Módulo 2*". En el nuevo modelo también se han introducido las nuevas cargas a considerar en la base de los pilares nivel forjado LAV a partir de la información facilitada por la dirección de obra.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para situar las pantallas a las que hace referencia la presente memoria, a continuación se adjuntan dos croquis donde se puede observar la ubicación del presente módulo y la disposición de sus bataches.

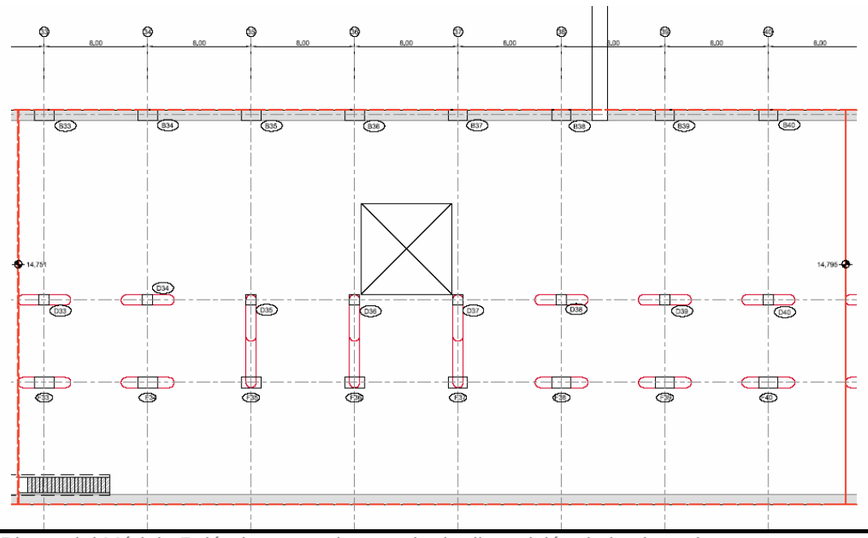


Figura 1- Planta del Módulo 5 dónde se puede apreciar la disposición de los bataches.

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F33-F40 y D33-D40, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico de la zona, destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado a efectos de cálculo un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

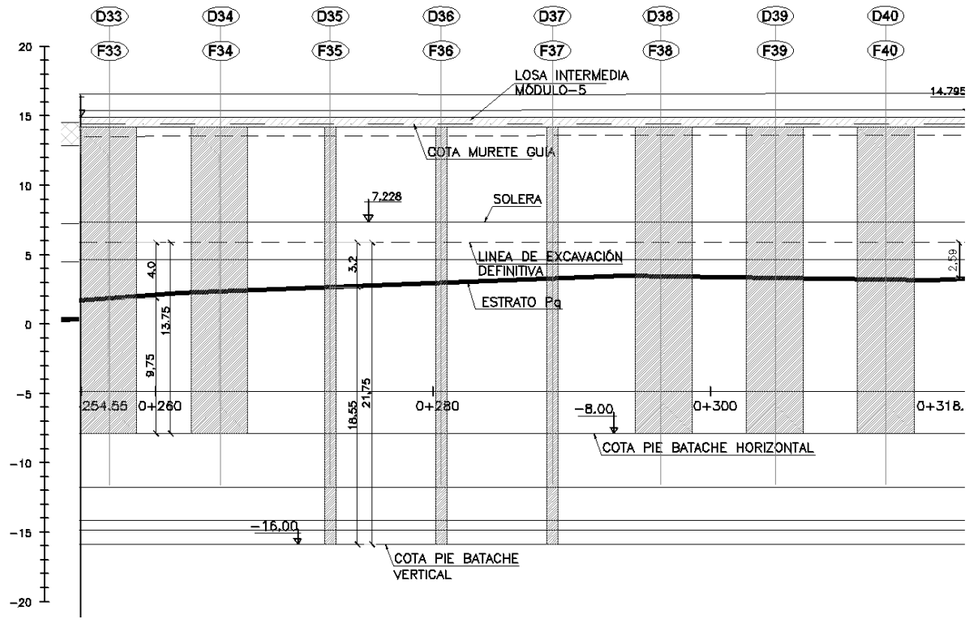


Figura 2- Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas. La línea negra separa el estrato Pq del Qa.

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arena	Variable	2.15	3.0	29.00º	1500	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Variable	2.20	1.0	38.00º	7500	3704	40

Como la cota de PQ no varía casi, de cota +1.30 a +3.35, se ha considerado la sección de menor cota para la comprobación a hundimiento de todos los bataches, tanto longitudinales como transversales.

Se dimensionan dos longitudes de bataches. Los longitudinales llegan hasta la cota -8.0m y los transversales hasta la cota -16.0m

Respecto a los valores expuestos en las dos tablas previas, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras-pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  $\delta a=0$
  $\delta p=0$

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP2000 para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha dimensionado el armado de los bataches. La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que si no los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

Para simplificar la puesta en obra, se ha decidido homogeneizar el armado de todos los bataches debido a que sus esfuerzos son similares. En este caso, se han calculado cinco tipos de armados distintos.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones:

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa “Instrucción de hormigón estructural” (EHE), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP 1998).

1.8.1. Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp:	Peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.
qpla: 18.50 kN/m²	Carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria.
qa: 8.50 kN/m²	Carga permanente uniforme en zona andenes.
qv: 1.20 kN/ml	Carga permanente lineal de los carriles.
qpas: 13kN/ml	Carga permanente lineal de la pasarela de emergencia.
fa: 5kN/m²	Sobrecarga uniforme en zona andenes.
fpla: 1 kN/m²	Sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria.
Frenado y arranque:	Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren: -24.20kN/ml a lo largo de todo el módulo -39.93kN/ml aplicado en 30m Sobrecarga uniforme debida al frenado y arranque de los trenes.
LIGERO: 20kN	Sobrecarga puntual de tráfico ligero en andenes repartida en dos puntos.
N_d: Fz: -8506.2 kN	Carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.
N_a: Fz: -6592.6 kN	Carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.
N_dm: Fz: -6616.2 kN	Carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.
N_am: Fz: -5458.6 kN	Carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas D y F.

My_ai:
Fy:1180 kN
Mx:3086 kN·m

Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal del tren sobre el pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 5), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente).

My_abi: La misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila D en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx: 3146 kN
My: 8228 kN·m

Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal del tren sobre el pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 5), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente).

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila D en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm

Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal del tren sobre el pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 5), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente).

My_ambi: La misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila D en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** No se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm

Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal en los pilares de la fila D y F del módulo 5, para la combinación de momento máximo.

My_dm:
My: 496.22 kNm

Momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal, en los pilares de la fila D y F del módulo 5 para la combinación de momento máximo.

Mx_d y **My_d** Momentos transversal y longitudinal, respectivamente, en la combinación persistente o transitoria, con el máximo axil. No se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: carga tren UIC71*, en los carriles.

*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

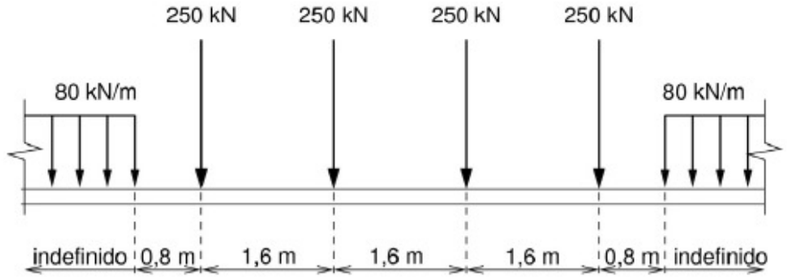


Figura 3- Tren de cargas verticales UIC71.

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.

En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.

Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

1.8.2. Acciones térmicas y reológicas

ret: Efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección de hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell) de valor $2.6x10^{-4}$m/m para la losa de 0.7m de canto. En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores.

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa.

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC y el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC).

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10º C.

ad: Deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

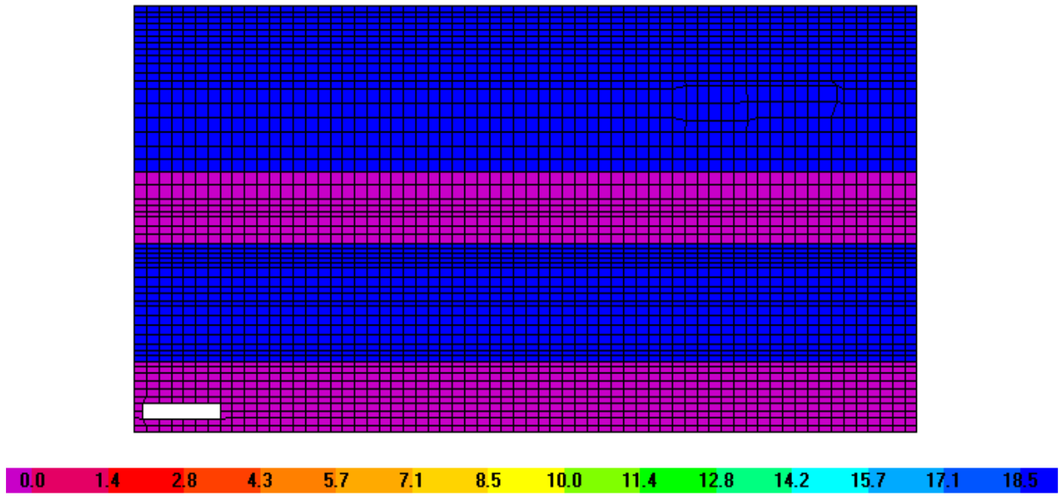


Figura 4- Carga qpla (18.5 kN/m²)

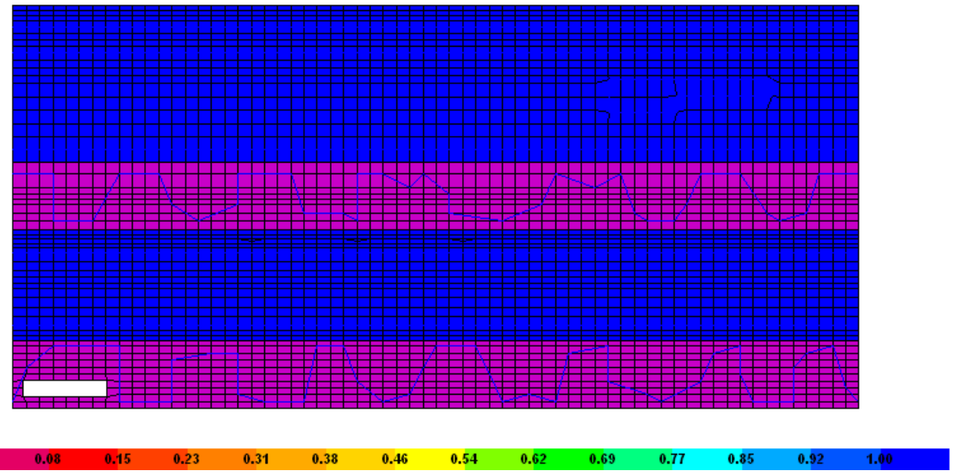


Figura 6- Carga fpla (1 kN/m²)

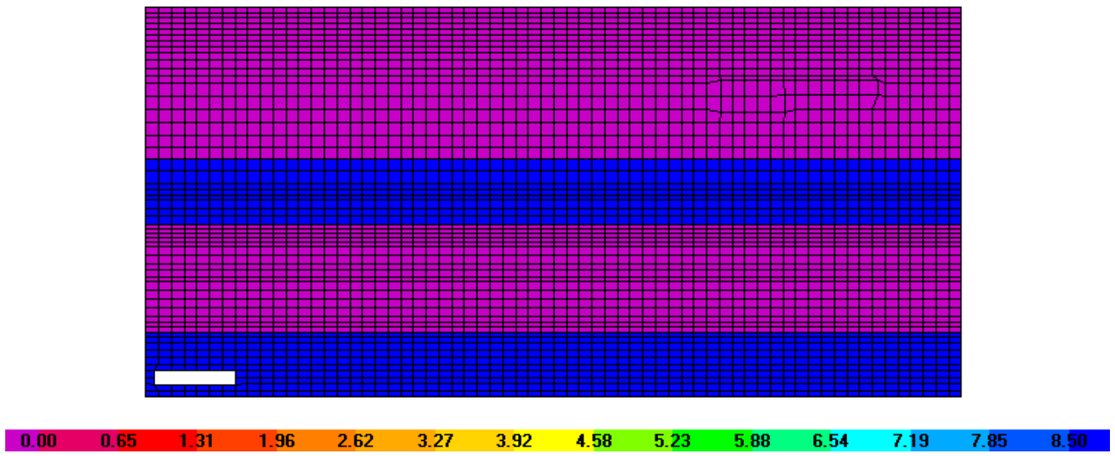


Figura 5- Carga qa (8.50 kN/m²)

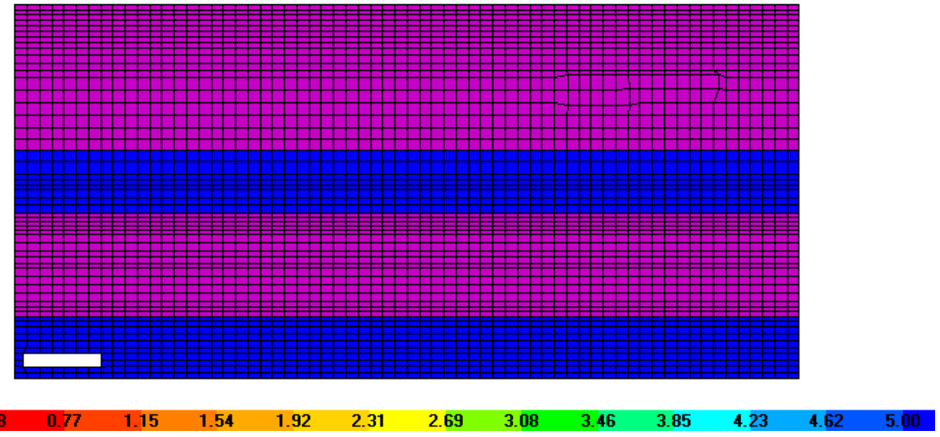


Figura 7- Carga fa (5.0 kN/m²)

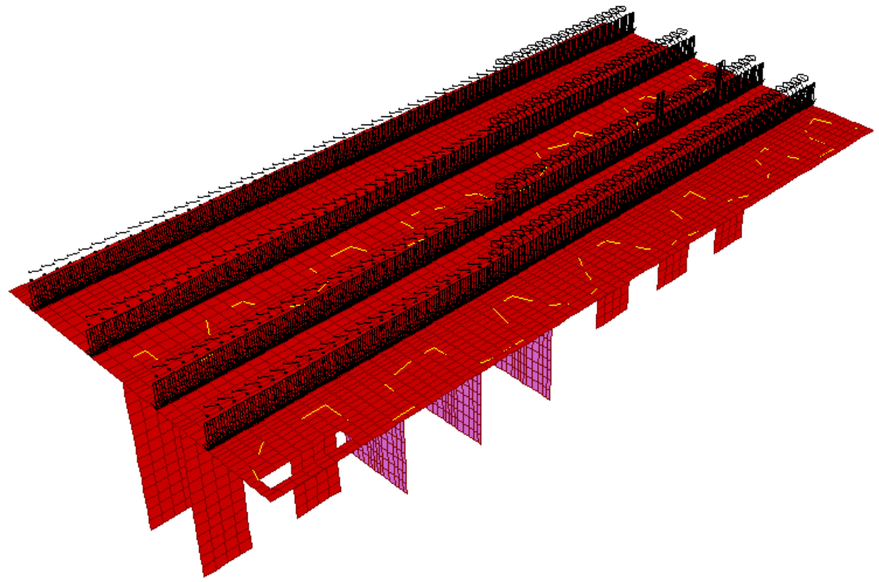


Figura 8- Carga qv (1.20 kN/m)

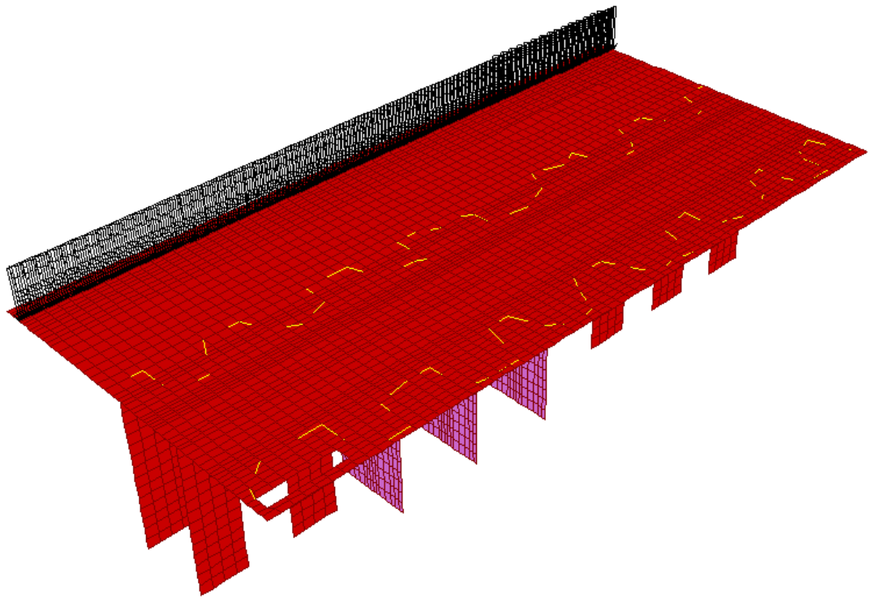


Figura 9- Carga qpas (13 kN/m)

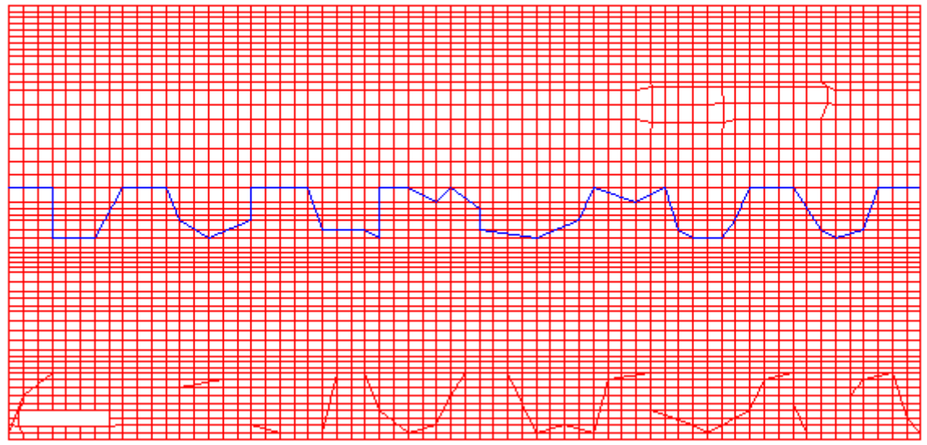


Figura 10- Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

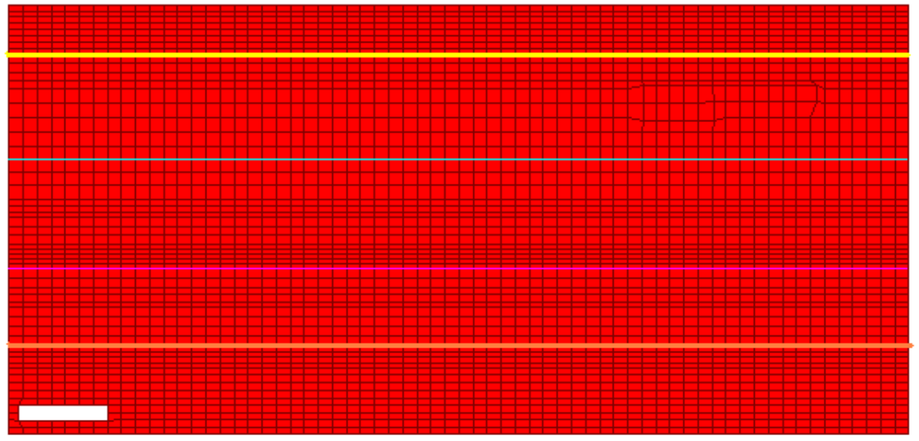


Figura 11- Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (4 vías)

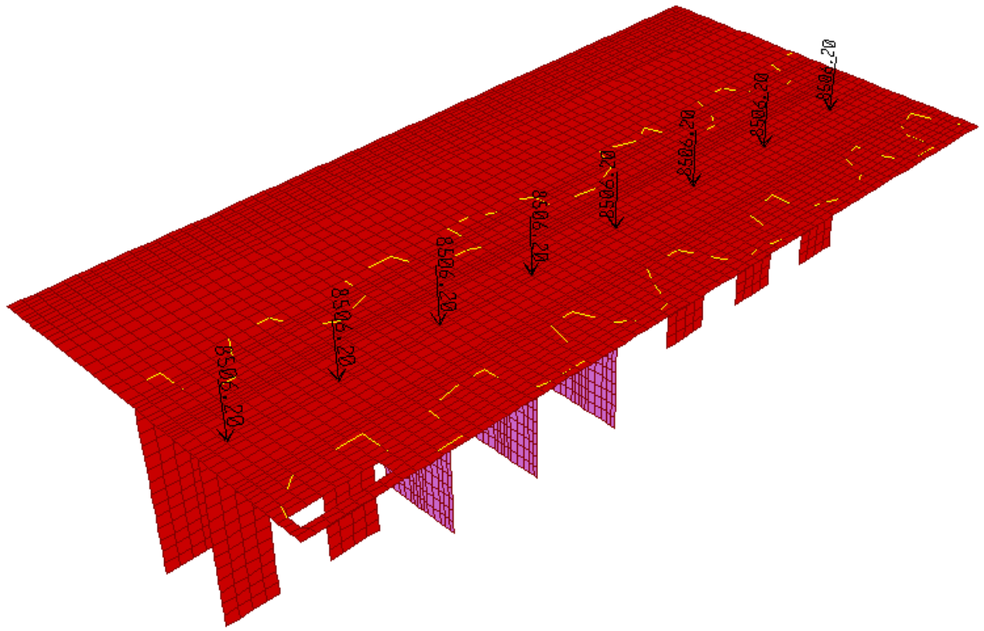


Figura 12- Carga N_d (8506.2 kN)

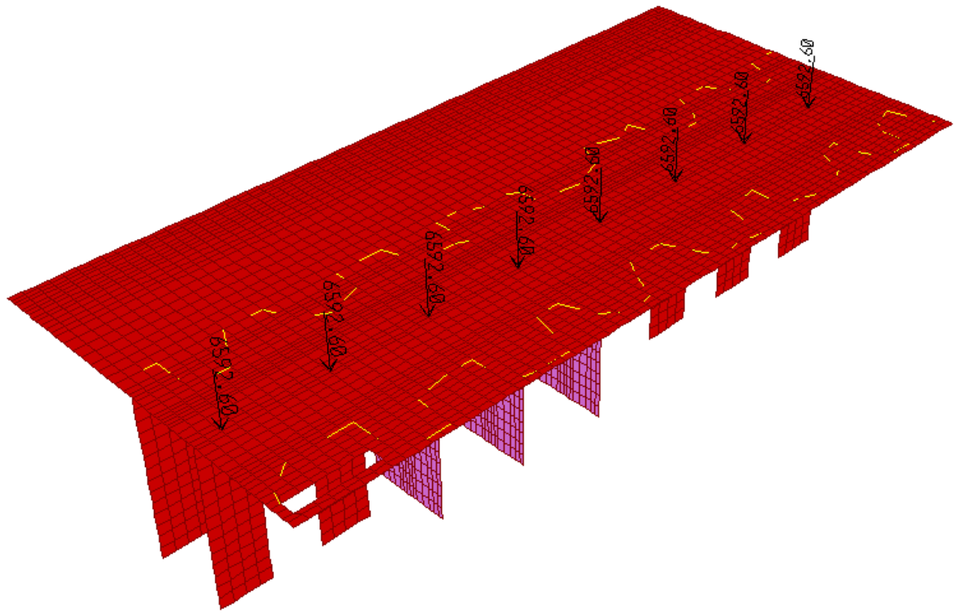


Figura 13- Carga N_a (6592.6 kN)

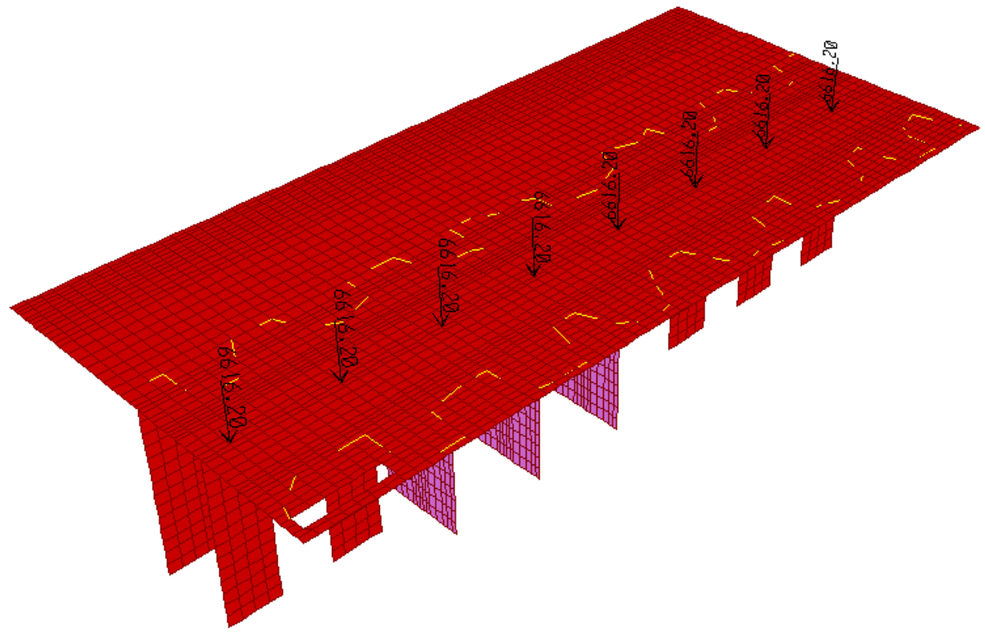


Figura 14- Carga N_dm (6616.2 kN)

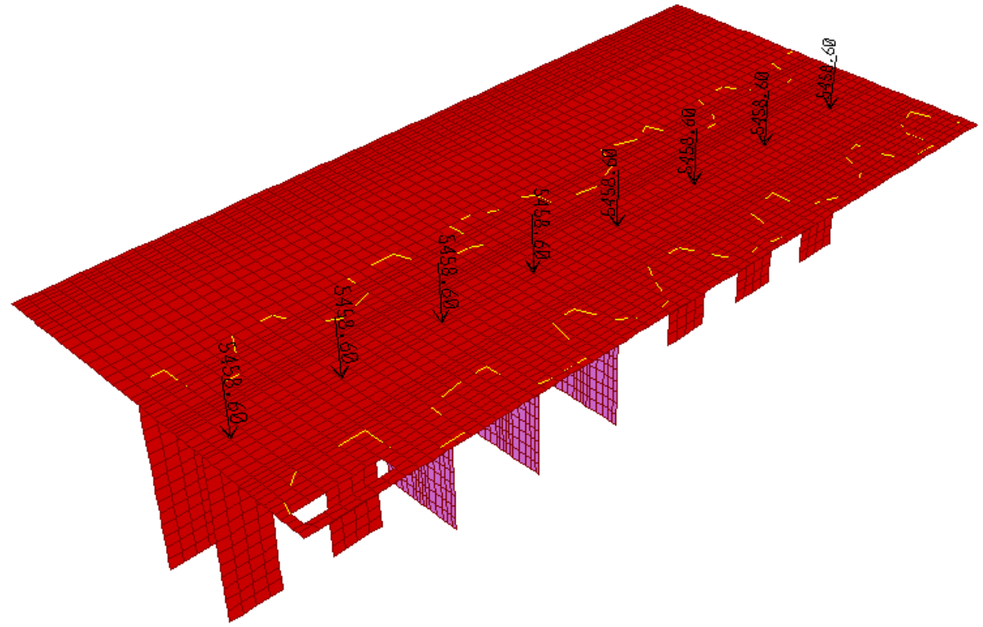


Figura 15- Carga N_am (5458.6 kN)

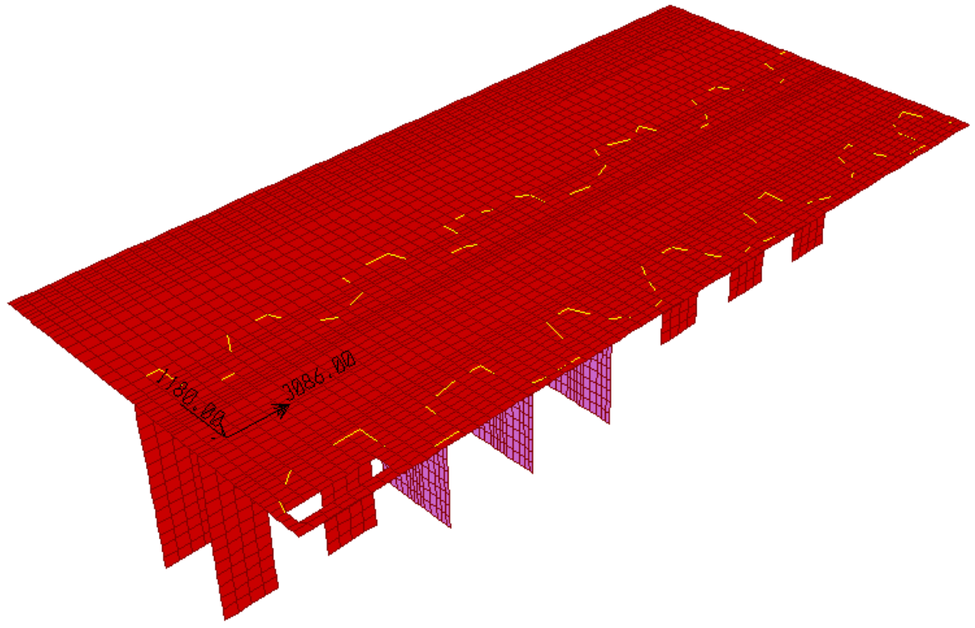


Figura 16- Carga My_ai (Fy=1180 kN; Mx= 3086 kN·m sobre el pilar i)

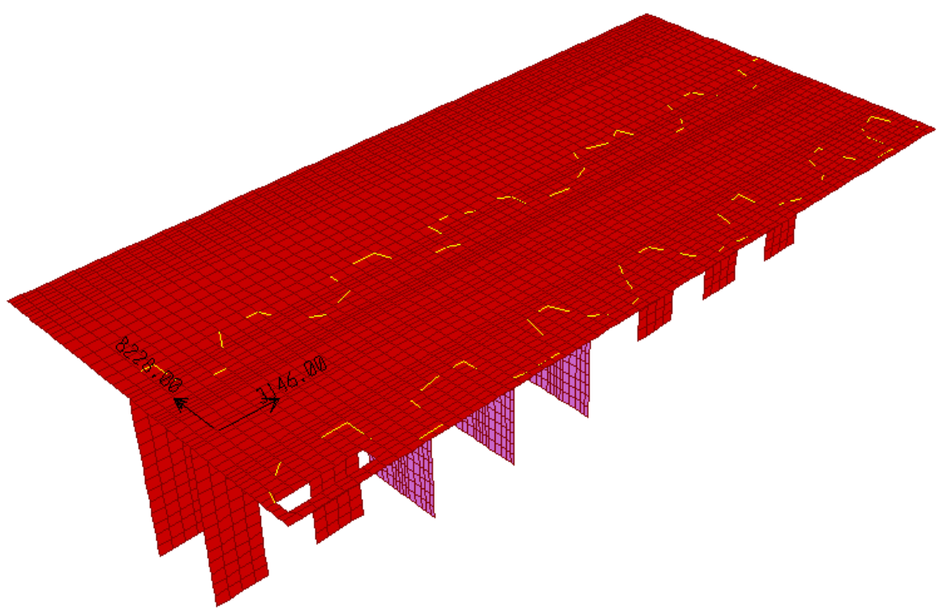


Figura 17- Carga Mx_ai (Fx=3146 kN·m; My=8228 kN·m sobre el pilar i)

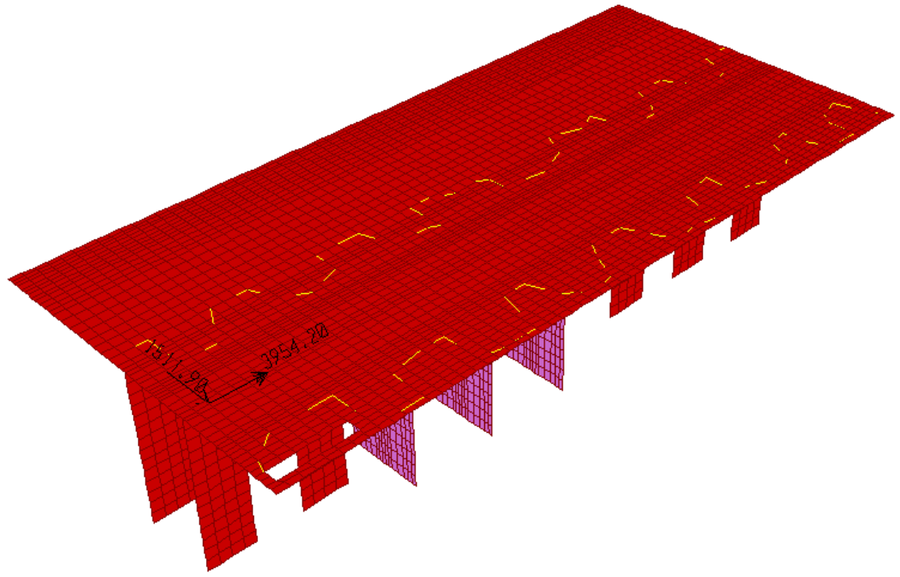


Figura 18- Carga My_ami (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

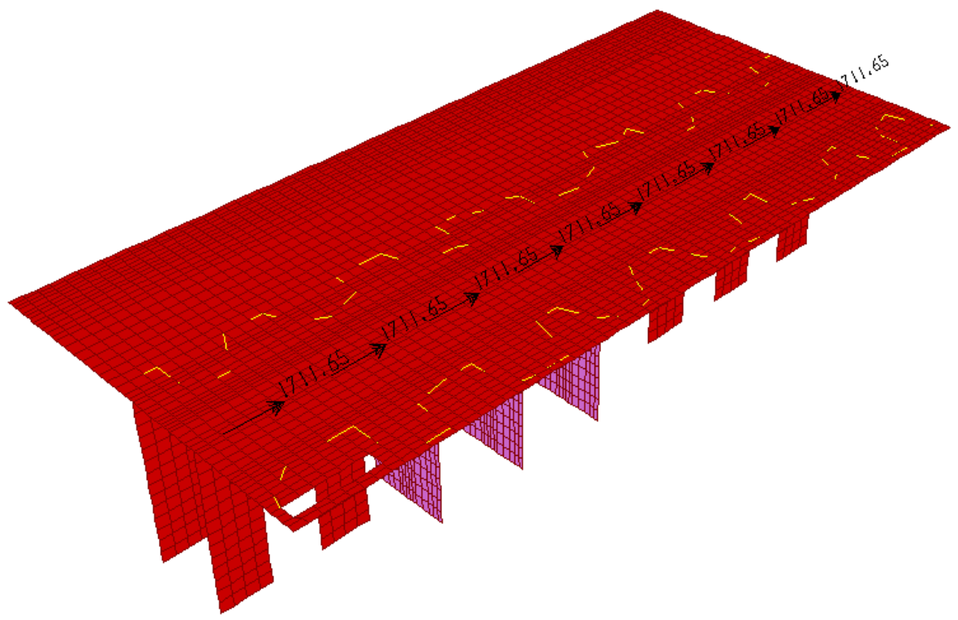


Figura 19- Carga Mx_dm (Mx=1711.65 kN·m)

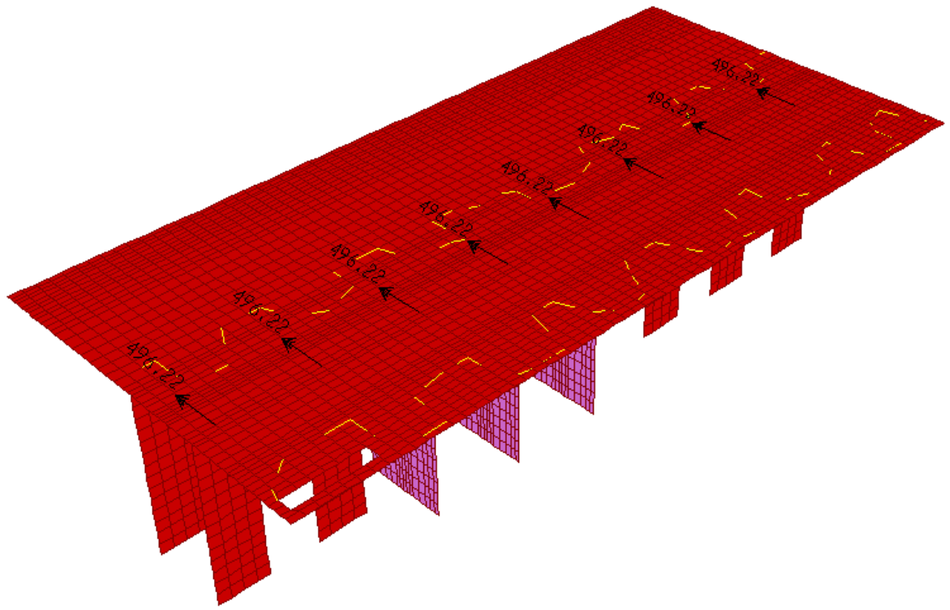


Figura 20- Carga My_dm (My=496.22 kN·m)

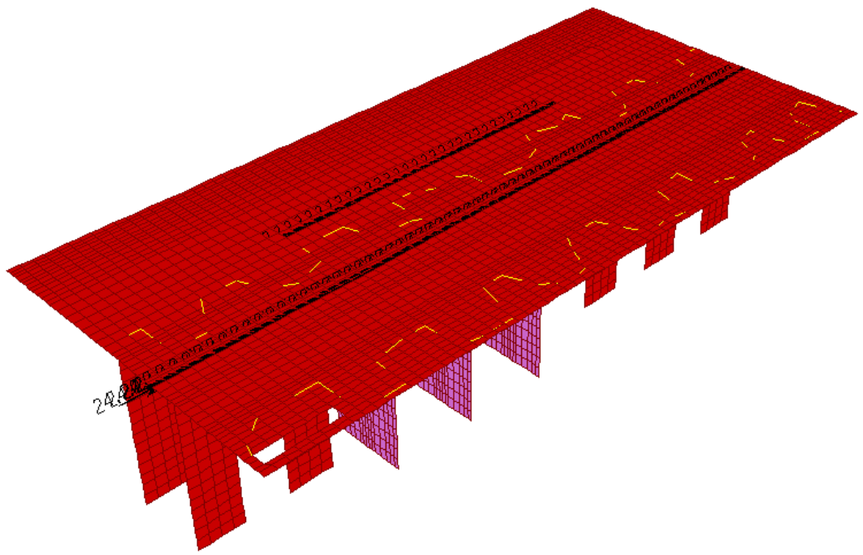


Figura 21- Carga Frenado (24.2kN/m). **Carga de arranque (39.93kN/m).**

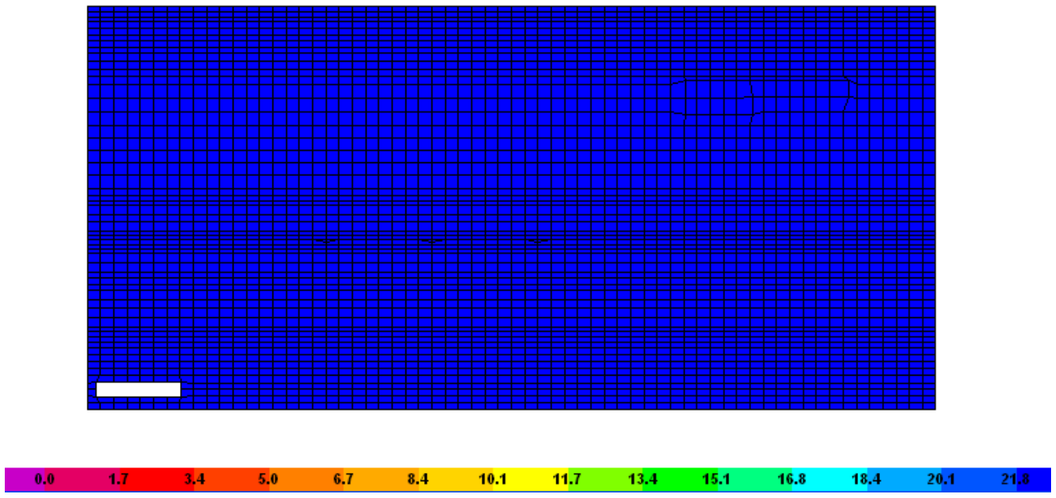


Figura 22- Temperatura máxima (21.8º C por encima de la media)

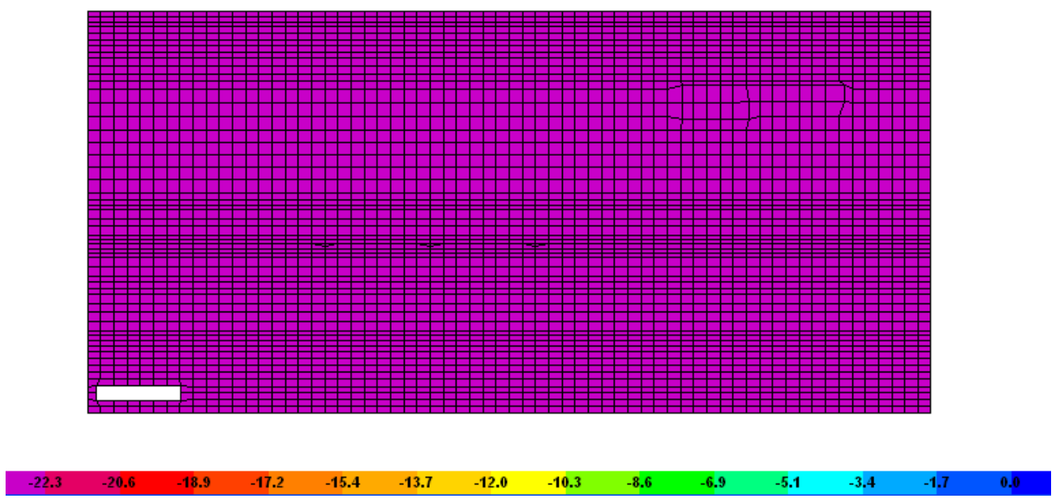


Figura 23- Temperatura mínima (-22.3º C por debajo de la media

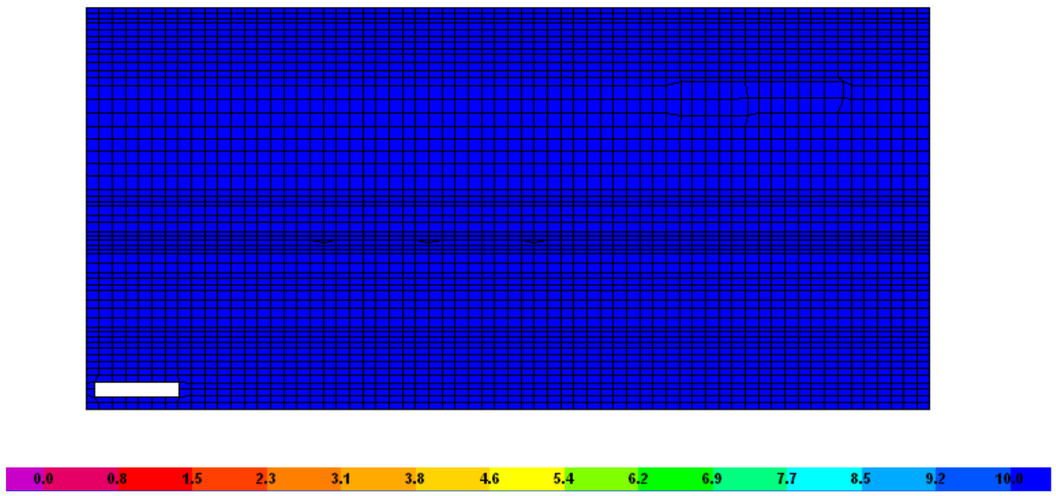


Figura 24- Gradiente máximo de temperatura (10º C)

1.8.3. Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es a_b = 0.04g, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.

La aceleración sísimica se define como: $a_c = \rho\, a_b S$
con: ρ = 1 (importancia normal)
S = 1.28 coeficiente amplificador del suelo (suelo tipo III y $\rho\, a_b < 0.1g$)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de: a_c = 0.05g

Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención del terreno.

En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

1.8.4. Combinación de cargas

1.8.4.1. Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de los coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

1.8.4.2. Estados Límites Últimos (E.L.U.)

Para los estados límites últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j\geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_{E,k}$$

Valores de los coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ:

Sobrecargas uso	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica
Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica
Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial
Env_ddad → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Los bataches se han modelizado con el programa de elementos finitos SAP como una losa empotrada en su base y coaccionada superiormente por la losa TAV del módulo 5. La longitud de las pantallas en los modelos se ha definido de acuerdo con las prescripciones de la "Guía de cimentaciones", dando una longitud a las pantallas igual a la longitud equivalente de empotramiento (1,3·T). Véase el cálculo en los anejos.

Los muros de apoyo de la losa se han modelizado como articulaciones que impiden el movimiento en cualquier dirección pero permiten el giro, mientras que el apoyo de los bataches centrales se ha considerado como un empotramiento. Estos bataches se han sometido a una deformación vertical en la dirección z para valorar el posible efecto de las deformaciones diferenciales (descenso de apoyo) en la losa TAV. El valor de dicha deformación es de 25.4mm, que es el asiento máximo teórico que puede experimentar el terreno sin llegar a rotura.

En la unión con los módulos 4 y 6 hay una junta en la dirección transversal, que en la dirección longitudinal sólo transmite cortante, así pues se ha modelizado la unión con unas vigas de muy corta longitud, que sólo transmiten el cortante gracias a la herramienta "release". Así pues, dentro del modelo del módulo 5 se ha modelizado también un tercio del módulo 4 y 6, en los cuales se ha introducido **todas** las cargas que afectan a estos módulos para obtener una correcta interacción entre módulos.

Para obtener los esfuerzos de cada batache, se han definido 2 "section cuts" en las secciones más desfavorables. Habiendo considerado la unión losa-batache y el empotramiento del batache.

A continuación se adjunta una figura del modelo de cálculo:

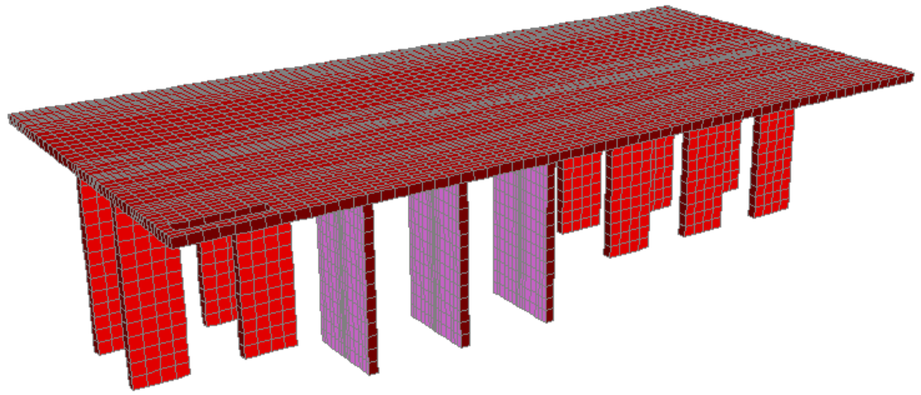


Figura 25- Modelo de cálculo.

1.9.1. Descripción tipología de pantallas

Las pantallas están realizada en hormigón armado, en módulos de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m para los bataches longitudinales. Los bataches transversales se realizan con dos bataches encajados de 3.58m y canto de 0.8m, consiguiéndose una longitud total de 7.16m. La geometría de la sección del batache es la que se adjunta a continuación:

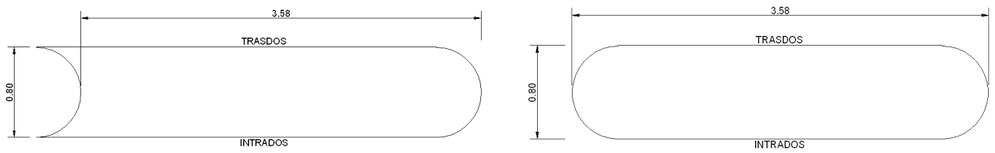


Figura 26-Sección de los bataches longitudinales y transversales.

Para el cálculo del armado de los bataches longitudinales se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80m, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. Para el cálculo del armado de los bataches transversales macho-macho se ha considerado la sección rectangular equivalente de 3.1m x 0.8m con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. Para los bataches transversales macho-hembra se ha considerado la sección rectangular 3.58 x 0.8m con un recubrimiento nominal de 7cm en los lados largos y de 22cm en los lados cortos. En el caso de la comprobación a fisuración, como se ha comentado anteriormente, se aplica una sección reducida equivalente a la sección rectangular del batache.

1.10. RESULTADOS

A continuación se exponen los valores de cálculo considerados para dimensionar el armado de los bataches. En este módulo se han agrupado los bataches según la similitud de esfuerzos, lo que conlleva a armados parecidos. Se han agrupado en 5 tipos: 2 grupos de bataches longitudinales D38, D39, F38, F39; D33, D34, D40, F33, F34, F40 y 3 grupos de bataches transversales D35-D37; F35; F36-37

- Bataches longitudinales D38, D39, F38 y F39:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	4035.343	kN	
M1kl	2008.8581	kN·m	28Ø25
Nk 2	5099.335		
M2kl	6593.5302	kN·m	9Ø25
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	4674.568	kN	
V1dl	1644.237	kN	1cØ16/0.30
V2dl	265.835	kN	No es necesario
M1dl	4602.3845	kN·m	28Ø25
M2dl	9028.6782	kN·m	9Ø25

- Bataches longitudinales D33, D34, D40, F33, F34 y F40:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3487.992	kN	
M1k	1871.7497	kN·m	28Ø32
Nk 1	1587.256		
M2k	12666.8682	kN·m	9Ø32
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	3150.469	kN	
V1d	2705.147	kN	1cØ16/0.20
V2d	150.666	kN	No es necesario
M1d	1971.1351	kN·m	28Ø32
M2d	30120.8185	kN·m	9Ø32

- Bataches transversales D35-D37:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3555.765	kN	
M1k	9421.3007	kN·m	8Ø32
Nk 2	3179.443		
M2k	245.4369	kN·m	18Ø32
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	4631.602	kN	
V1d	50.118	kN	No es necesario
V2d	5480.835	kN	1cØ20/0.15
M1d	21644.175	kN·m	8Ø32
M2d	523.5665	kN·m	18Ø32

- Batache transversal F35

En este caso, debido a la gran variación de solicitaciones que debe resistir el batache, se han considerado dos secciones: una de cabeza y una en el pie para optimizar el armado.

CABEZA:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	1836.208	kN	
M1k	17558.5648	kN·m	9Ø32
Nk 2	1836.208	kN	
M2k	205.1534	kN·m	28Ø32
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	1926.504	kN	
V1d	42.671	kN	No es necesario
V2d	5153.774	kN	1cØ20/0.15
M1d	29511.4713	kN·m	9Ø32
M2d	905.3981	kN·m	28Ø32

PIE:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3076.618	kN	
M1k	1882.5683	kN·m	9Ø20
Nk 2	3076.618		
M2k	178.405	kN·m	28Ø20
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	3035.254	kN	
V1d	37.636	kN	No es necesario
V2d	591.594	kN	No es necesario
M1d	4921.1996	kN·m	9Ø20
M2d	524.2933	kN·m	28Ø20

- Batache transversales F36-F37

En este caso, debido a la gran variación de solicitaciones que debe resistir el batache, se han considerado dos secciones: una de cabeza y una en el pie para optimizar el armado.

CABEZA:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	2031	kN	
M1k	30544	kN·m	24 Ø32
M2k	236	kN·m	34Ø32
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	2318	kN	
V1d	55	kN	No es necesario
V2d	8272	kN	2cØ20/0.20
M1d	48537	kN·m	24 Ø32
M2d	784	kN·m	34Ø32

PIE:

Comprobación Fisuración			
Esfuerzo	Valor	Unidad	Armado
Nk 1	3271	kN	
M1k	2095	kN·m	9Ø20
Nk 2	3051	kN	
M2k	244	kN·m	17Ø20
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Nd (min)	3067	kN	
V1d	57.37	kN	No es necesario
V2d	537	kN	1cØ20/0.20
M1d	5000	kN·m	9Ø20
M2d	539	kN·m	17Ø20

***Nota:** los axiles negativos son de tracción.

Los valores obtenidos del modelo de cálculo se adjuntan en los anejos, dónde se especifican los resultados para las envolventes de las acciones sin mayorar, mayoradas y en situación accidental.

Para ver la disposición del armado, así como la colocación de otras barras auxiliares, se puede consultar en los planos pertinentes.

1.11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

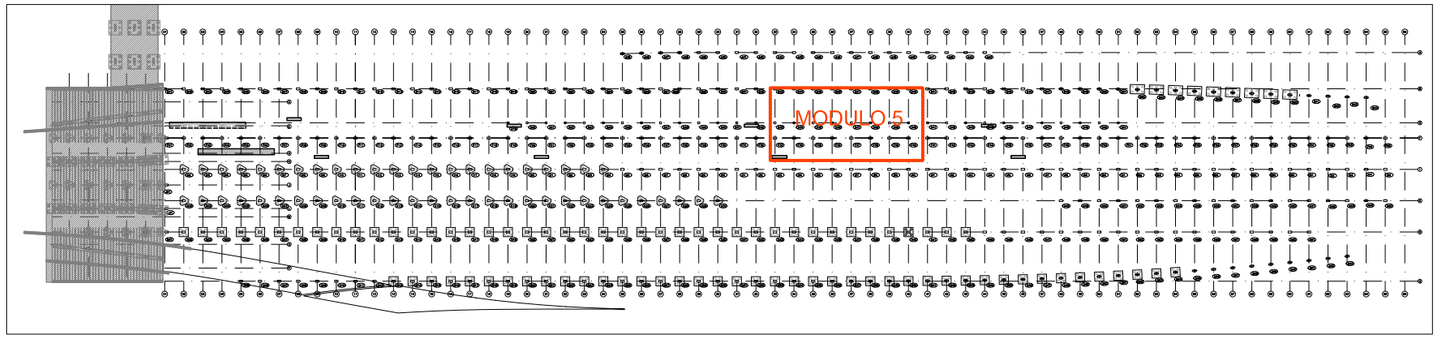
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

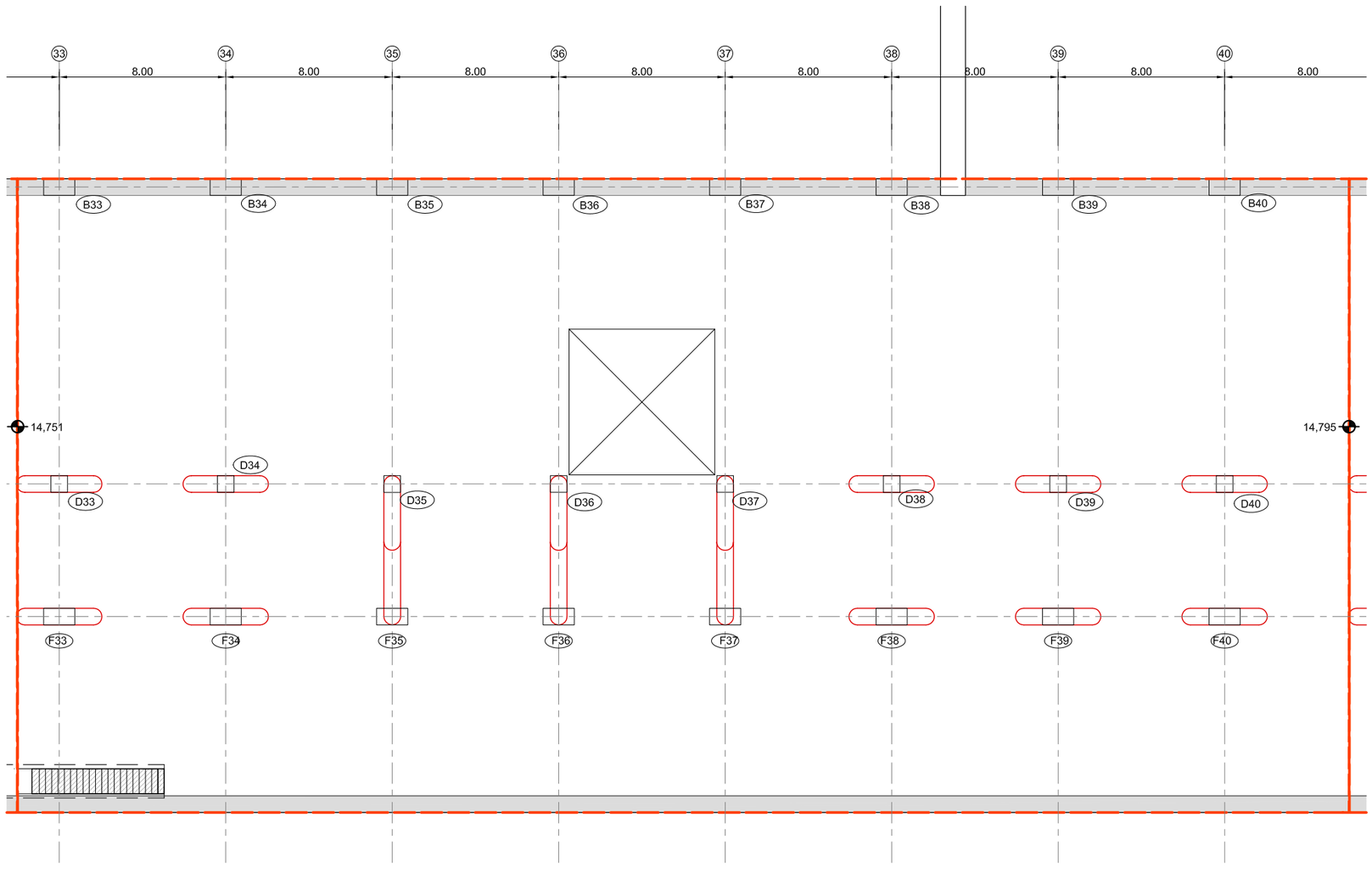
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Septiembre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





PLANTA
ESCALA 1:250

REVISIÓN Nº
CONCEPTO MODIFICADO
FECHA ELABORACIÓN
SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 5 PLANTA	Nº DE PLANO Hoja 1 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

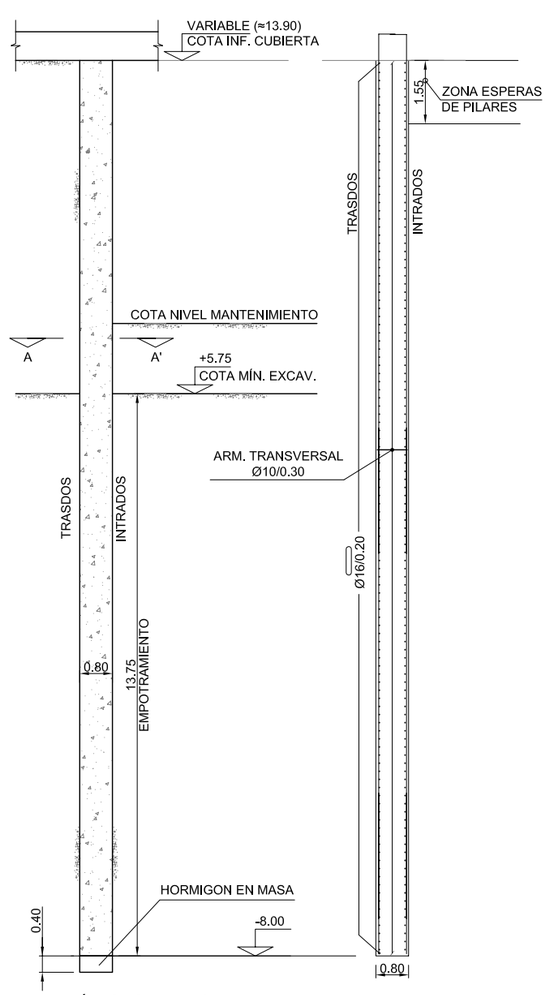
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

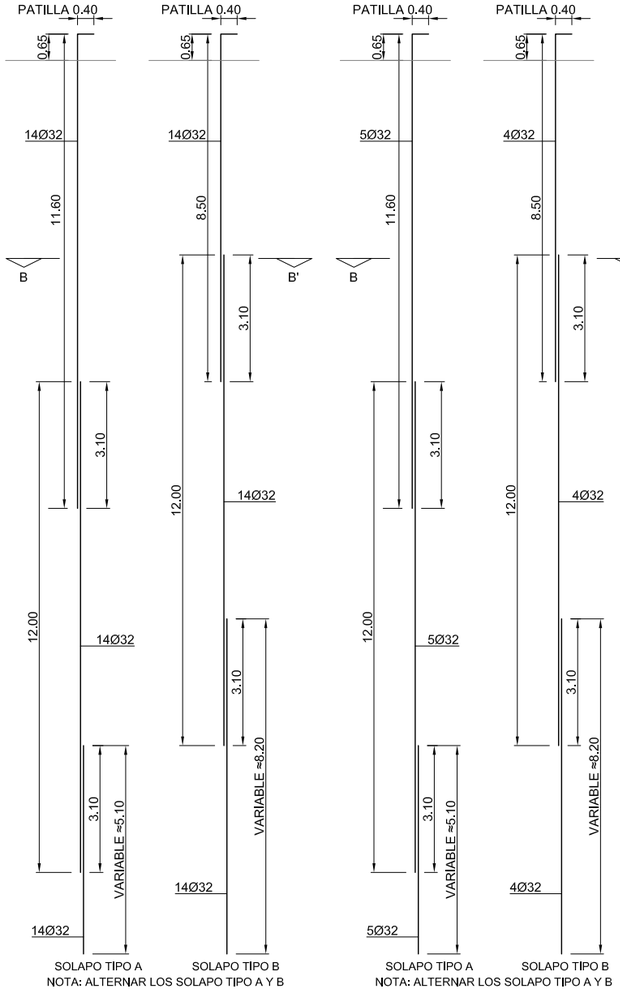
CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE–SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA–25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA–25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA–30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA–30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP–40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM–15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B–500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y–1860–C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S–275–JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	–	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D33/F33/D34/F34/D40/F40 MOD. 5
ESCALA 1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

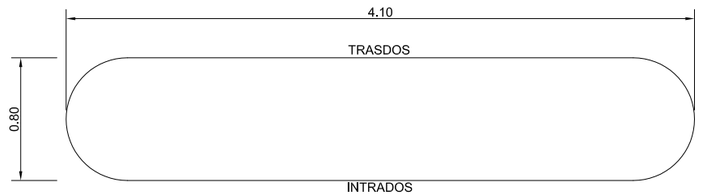


NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

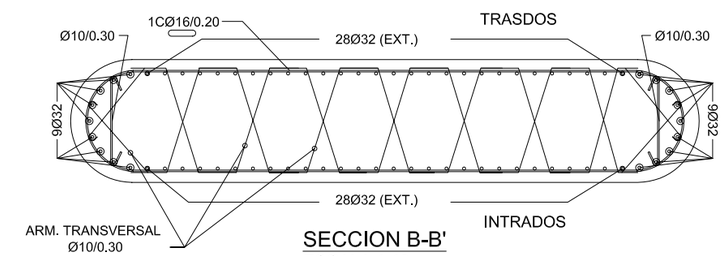
SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 5
ARMADO D33/F33/D34/F34/D40/F40

Nº DE PLANO: Hoja 2 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

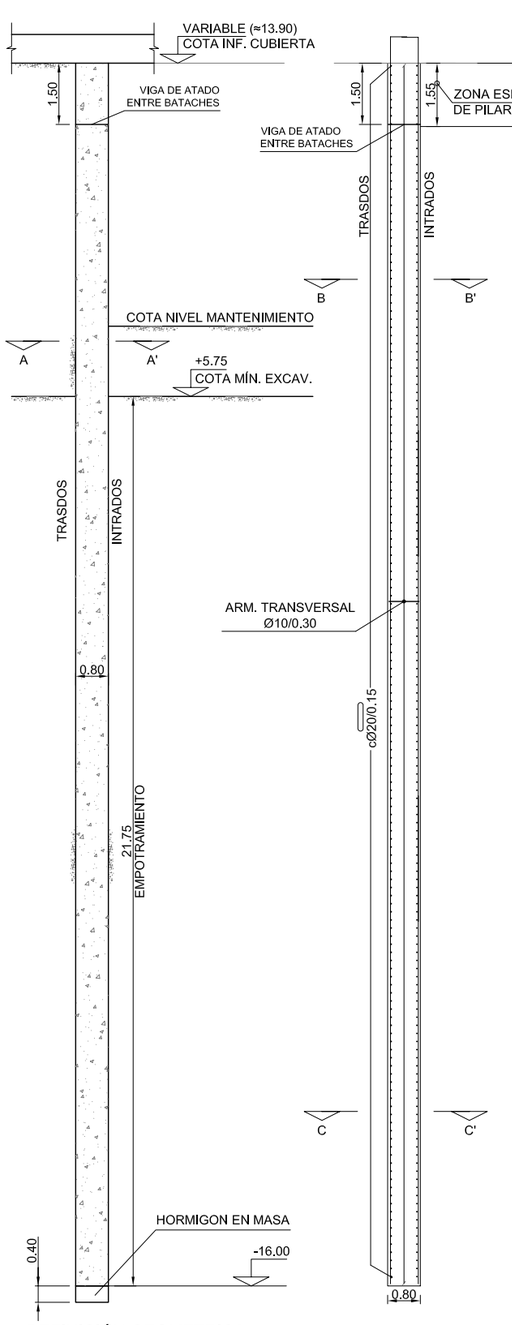
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

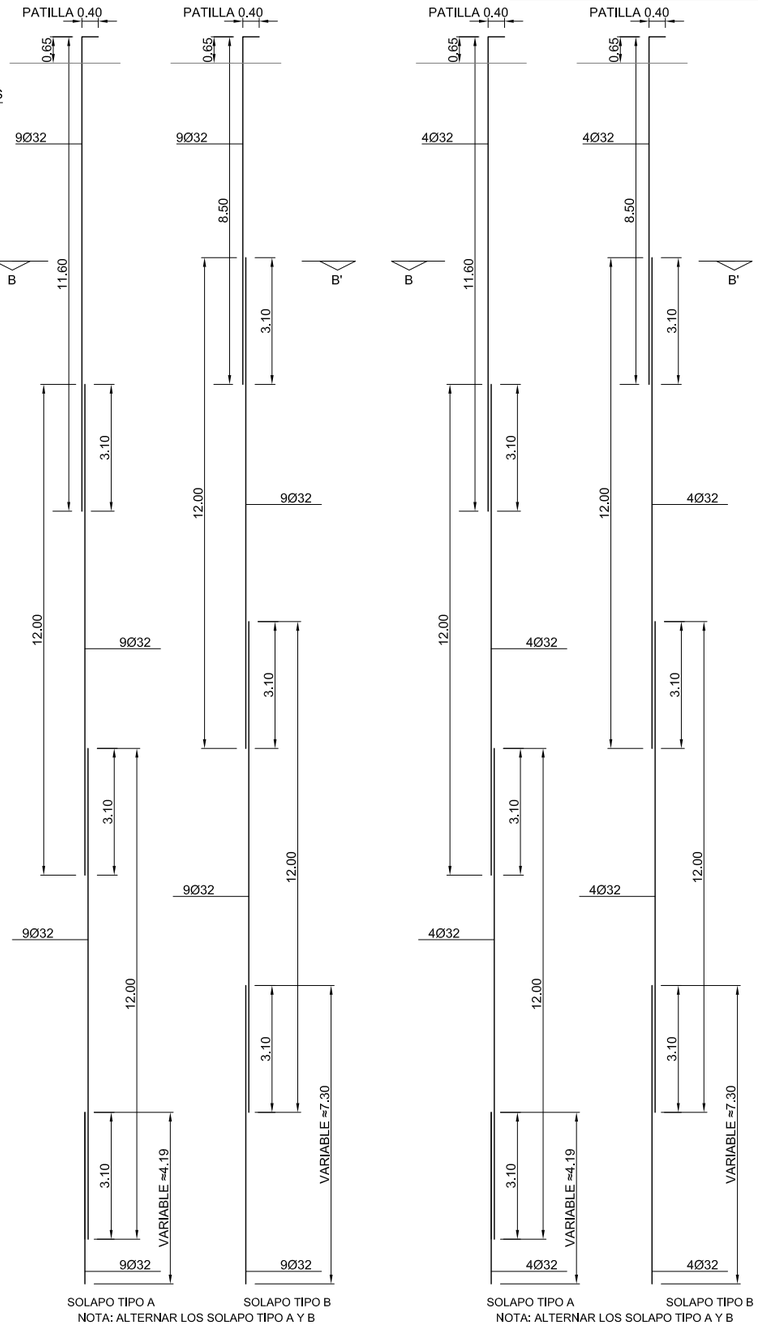
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



DEFINICIÓN GEOMETRICA
D35/D36/D37 MODULO 5
ESCALA 1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

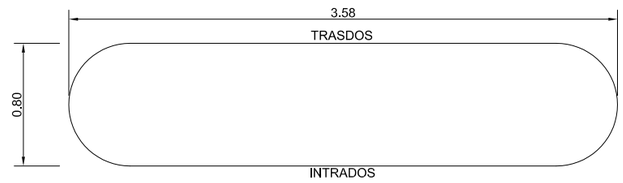


NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

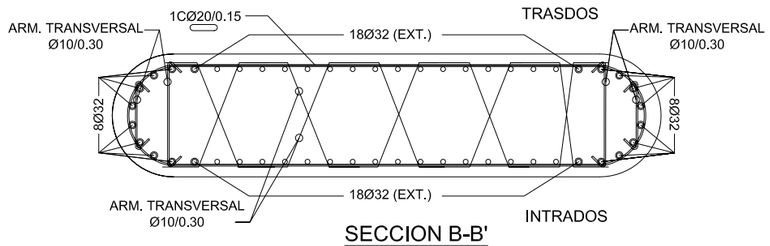
SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

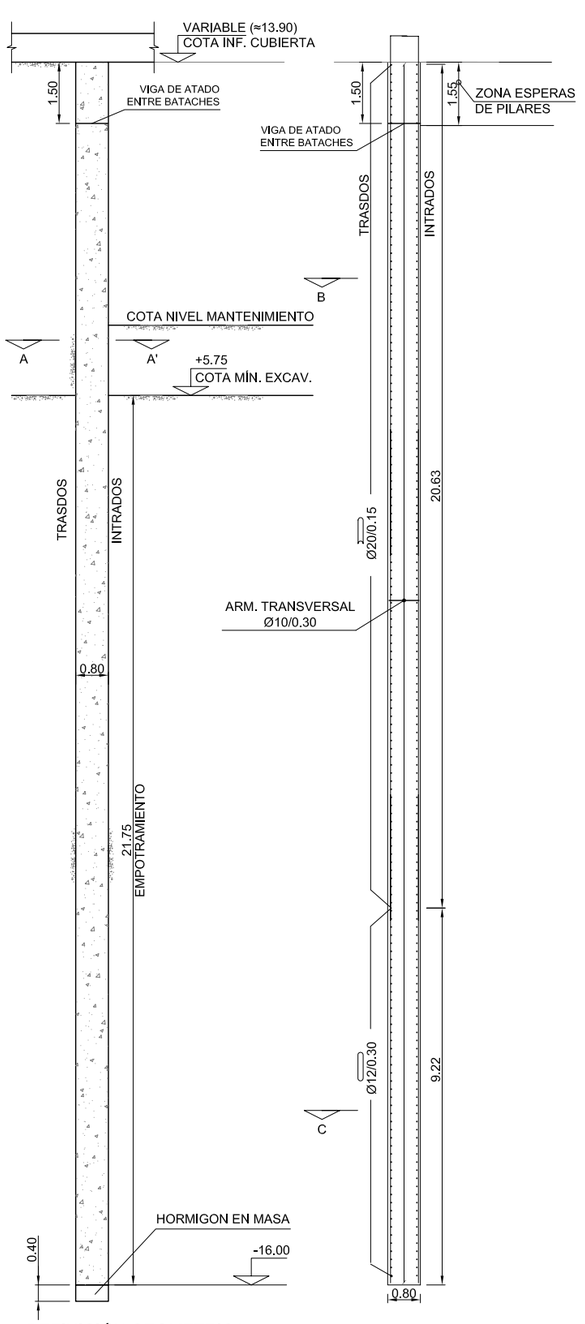
ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 5
ARMADO D35/D36/D37

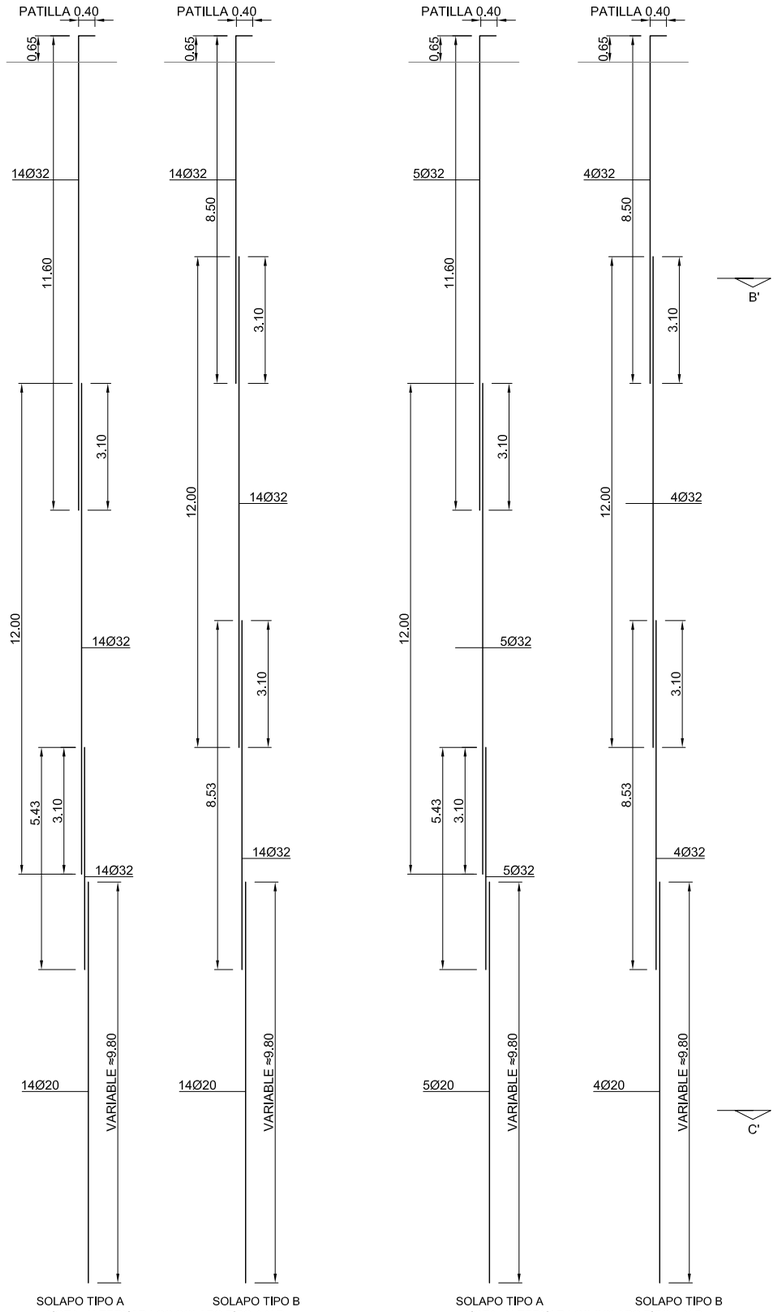
Nº DE PLANO
Hoja 3 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F35 MODULO 5
ESCALA 1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150



SOLAPO TIPO A — SOLAPO TIPO B
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

SOLAPO TIPO A — SOLAPO TIPO B
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:
1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

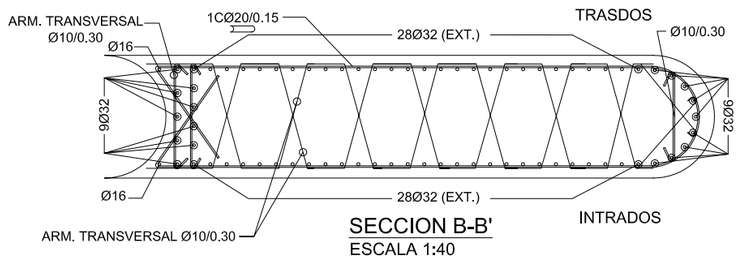
HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

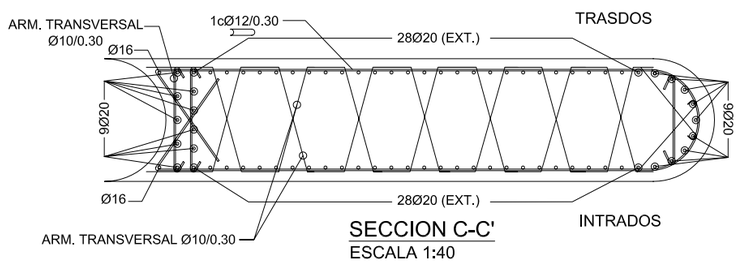
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40



SECCION C-C'
ESCALA 1:40

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 5 ARMADO F35	Nº DE PLANO: Hoja 4 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:
1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES:
INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Ls1	Ls2	Ls3	Ls4	Lb1	Lb2	Lb3	Lb4
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	56	56	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

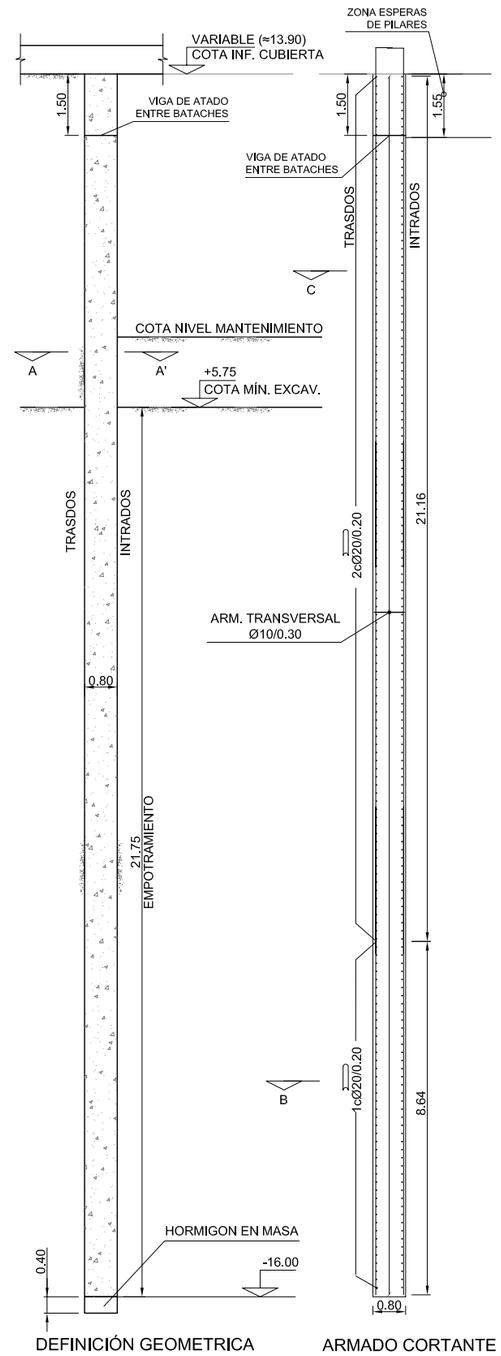
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

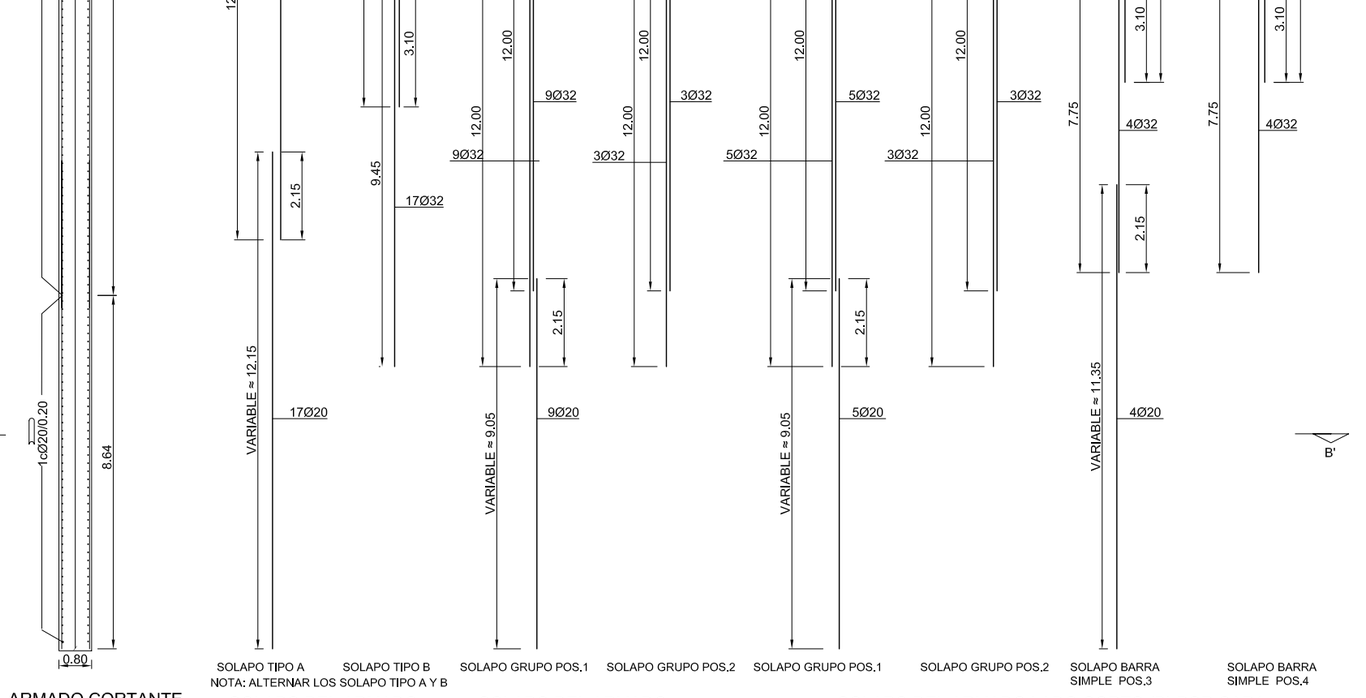
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F36/F37 MODULO 5
ESCALA 1:150



NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

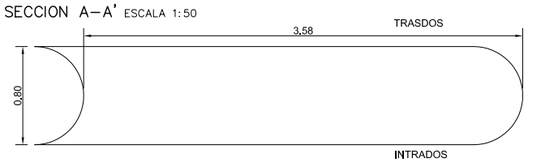
ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

SOLAPO DEL ARMADO LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

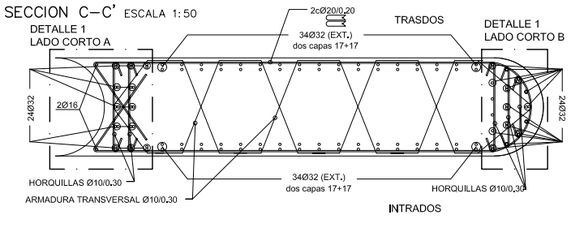
SOLAPO DEL ARMADO LADO CORTO (A) POR CARA
ESCALA 1:150

SOLAPO DEL ARMADO LADO CORTO (B) POR CARA
ESCALA 1:150

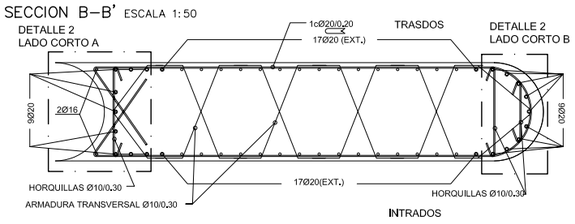
SECCION A-A' ESCALA 1:50

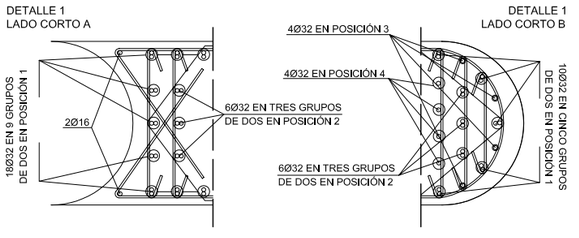


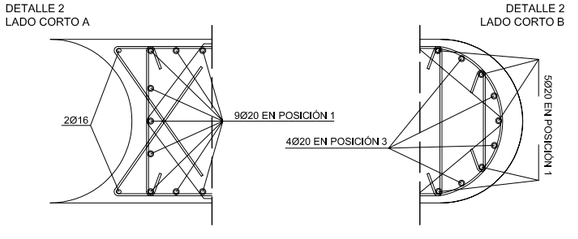
SECCION C-C' ESCALA 1:50



SECCION B-B' ESCALA 1:50







DETALLE 1 Y 2 ARMADO LONGITUDINAL LADO CORTO A Y B
ESCALA 1:30

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 5 ARMADO F36/F37	Nº DE PLANO Hoja 5 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

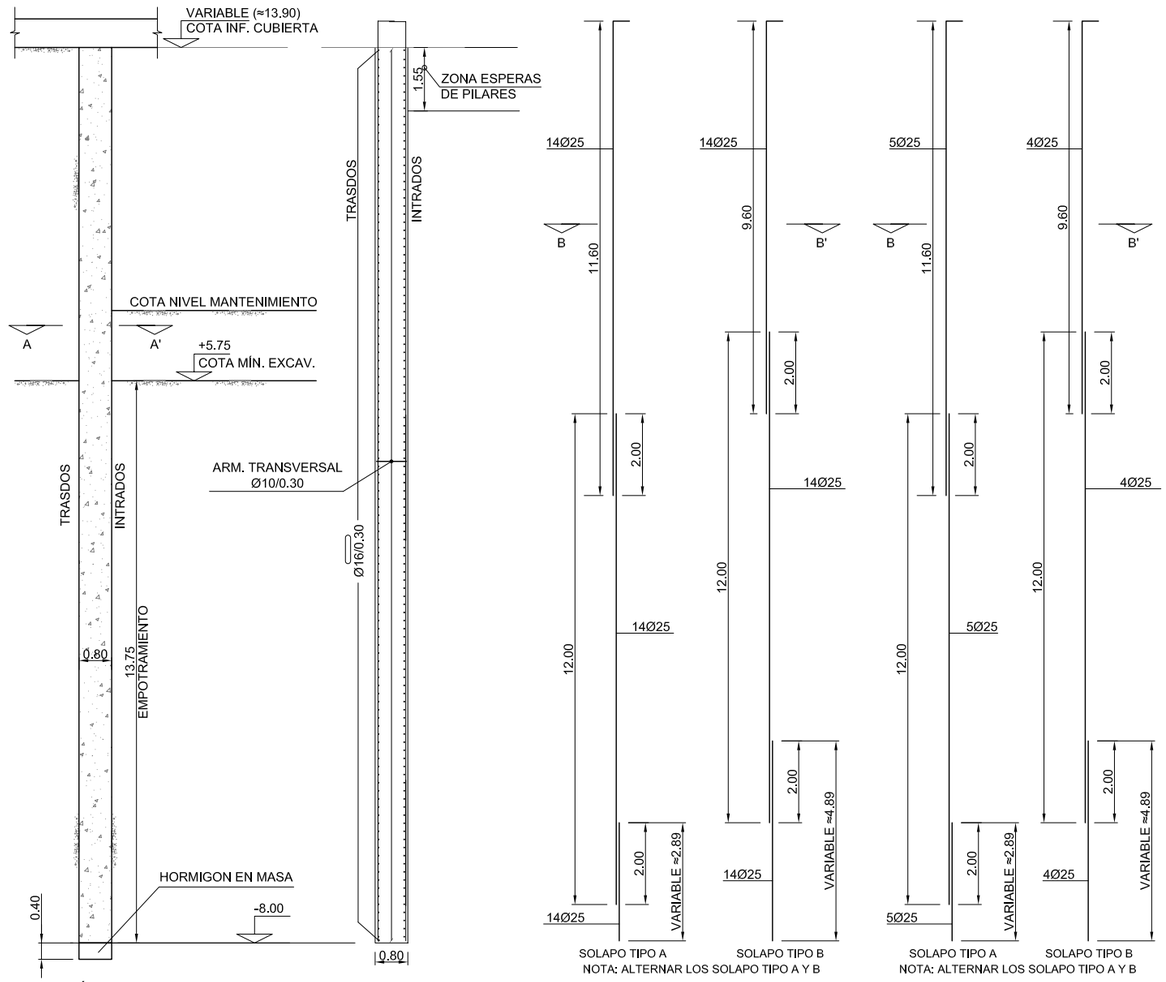
2.- TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



DEFINIGIÓN GEOMETRICA
D38/D39/F38/F39 MODULO 5
ESCALA 1:150

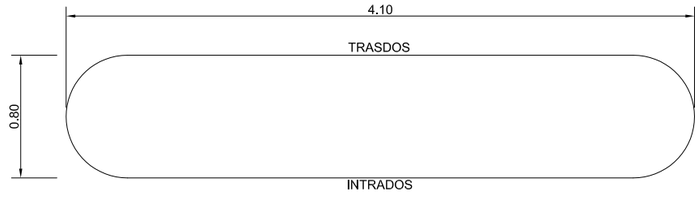
ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:150

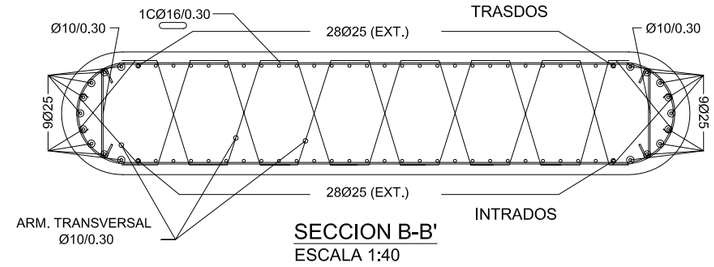
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:150

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B



SECCION A-A'
ESCALA 1:40

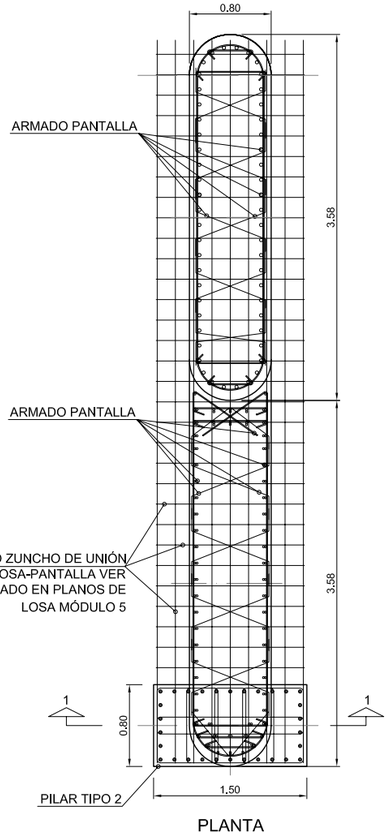


SECCION B-B'
ESCALA 1:40

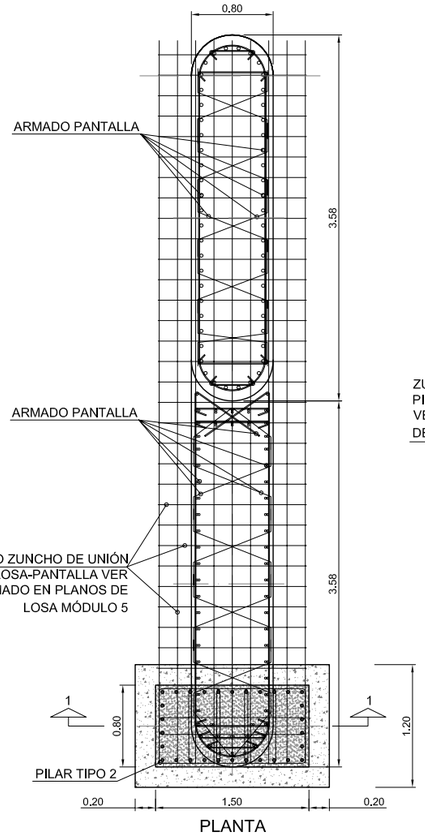
REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 5 ARMADO D38/F38/D39/F39	Nº DE PLANO Hoja 6 de 7

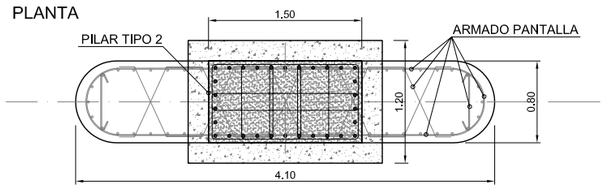
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

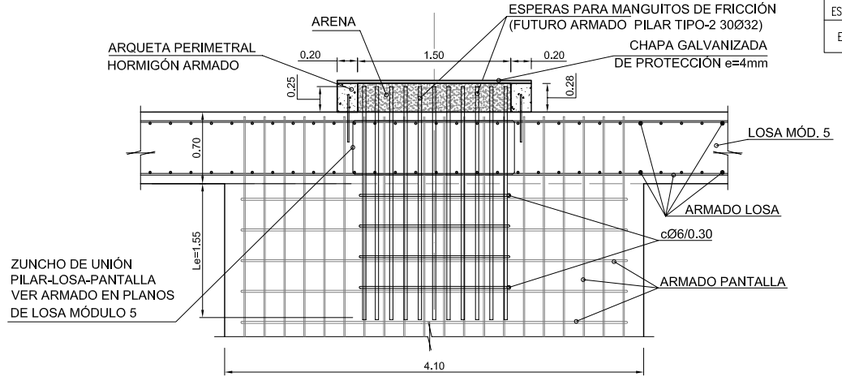


PLANTA



PLANTA





DETALLE DE ESPERAS DE PILARES CON MANGUITOS: PILARES F33 Y F34

ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

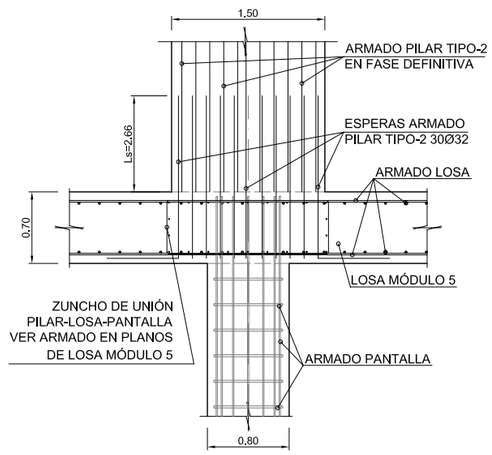
2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

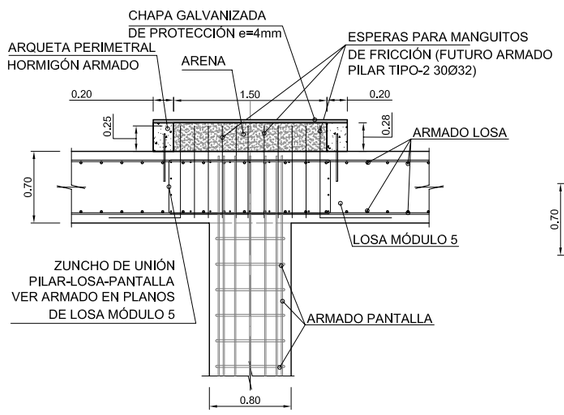
Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.



SECCIÓN 1-1

DETALLE DE ESPERAS DE PILARES F36 Y F37

ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS

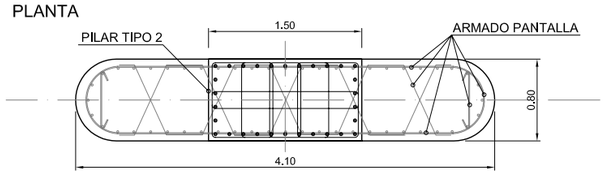


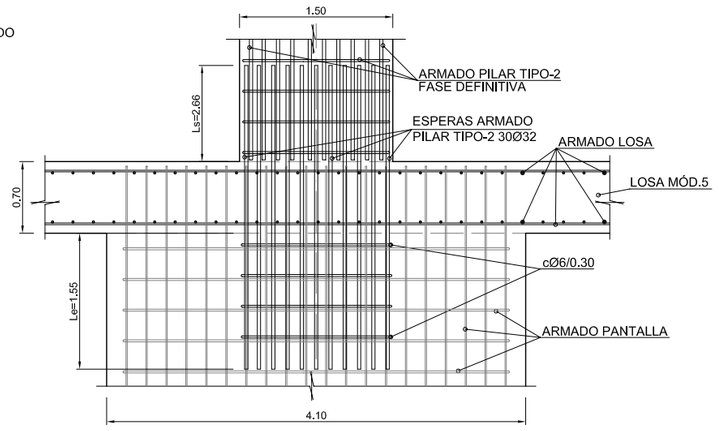
SECCIÓN 1-1

DETALLE DE ESPERAS PILAR F35

ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS

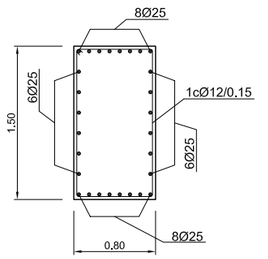
PLANTA





DETALLE DE ESPERAS DE PILARES F38,F39 Y F40

ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS



VIGA DE ATADO ENTRE BATACHES F35-D35, F36-D36, F37-D37

ESCALA: 1/60

COTAS EN METROS

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS DETALLES ARMADURA DE ESPERA EN PANTALLAS PARA CONEXIÓN CON SOLERA Y PILARES	Nº DE PLANO: Hoja 7 de 7

3.ANEJOS

3.1. ANEJO DE HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 5

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 5 considerando que entran 4.80m en el sustrato PQ. Batachas D33-D34, D38,D39, D40, F33, F34, F38, F39, F40

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 4.0m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 9.75m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1004 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 13157.296\,kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min(TOPE, R_H) = 13157.296\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 12770.6 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 5

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 5 considerando que entran 18.55m en el sustrato PQ. Para batachas D35-37, F35-F37

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 3.20m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 18.55m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 7.15m$ dimensiones del batache (se considera el conjunto de los dos batache unidos por la viga de atado)

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1663.2 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 26882.792\,kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.6 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 26312\,kN$

$\min(TOPE, R_H) = 26312\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 26015.6 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

PROYECTO DE CAMBIO DE PILARES POR PANTALLAS
MÓDULO 5 BATACHES LONGITUDINALES

Geometria sección

h	0.80 m		Ac	3.20 m²	
b	4.00 m		W1	2.13 m³	
Ix	0.17 m4	icx	0.23 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción	
Iy	4.27 m4	icy	1.15 m		
T	4.10 m	Longitud elastica pantalla			
Ltot=2.5·T	**10.24** m	Longitud total mínima clava pantalla en el terreno			
Le	5.32 m	Longitud de empotramiento equivalente			

Lt **18.24** según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

PROYECTO DE CAMBIO DE PILARES POR PANTALLAS
MÓDULO 5 BATACHES TRANSVERSALES

Geometria sección

h	0.80 m		Ac	2.86 m²	
b	3.58 m		W1	1.71 m³	
Ix	0.15 m4	icx	0.23 m		inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	3.06 m4	icy	1.03 m		

T	7.29 m	Longitud elastica pantalla
Ltot=2.5·T	**18.24** m	Longitud total mínima clava pantalla en el terreno
Le	9.48 m	Longitud de empotramiento equivalente

Lt	**26.24**	según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

3.2. ANEJO DE ESFUERZOS

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO. BATACHES VERTICALES CON ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D3	Env_ddad	Combination	Max	25,056	-539,901	-3389,786	-3641,0054	47,9152	32,7061
sc_D3	Env_ddad	Combination	Min	-6,191	-1684,716	-5066,26	-6946,0699	-152,3252	-34,8833
sc_D3_pie	Env_ddad	Combination	Max	-4,2	28,122	6308,504	3537,4399	-40,5527	5,5626
sc_D3_pie	Env_ddad	Combination	Min	-16,179	-799,975	4632,03	-511,4765	-178,1111	-3,5742
sc_D4	Env_ddad	Combination	Max	29,567	-691,706	-3598,322	-2612,5043	69,4786	52,2645
sc_D4	Env_ddad	Combination	Min	-17,942	-2796,464	-6313,893	-7449,0425	-124,5461	-52,4721
sc_D4_pie	Env_ddad	Combination	Max	-1,086	45,6	7556,137	6857,446	0,405	6,925
sc_D4_pie	Env_ddad	Combination	Min	-8,56	-1583,834	4840,566	-666,4462	-101,6536	-4,0845
sc_D5	Env_ddad	Combination	Max	31,91	-661,678	-3260,317	-2297,5072	-54,6861	45,7721
sc_D5	Env_ddad	Combination	Min	-13,48	-2723,868	-5906,131	-6900,4313	-217,756	-56,2573
sc_D5_pie	Env_ddad	Combination	Max	-7,685	40,261	7148,376	6702,6965	-18,8764	7,0395
sc_D5_pie	Env_ddad	Combination	Min	-13,086	-1551,654	4502,562	-650,3381	-97,0543	-4,2964
sc_F3	Env_ddad	Combination	Max	23,486	2370,139	-1270,404	13574,728	154,7437	37,5527
sc_F3	Env_ddad	Combination	Min	-7,062	81,856	-9223,725	-396,2796	-230,3649	-40,3696
sc_F3_pie	Env_ddad	Combination	Max	7,499	440,133	10464,135	-108,9998	29,938	6,8372
sc_F3_pie	Env_ddad	Combination	Min	-20,238	104,274	2510,814	-2198,7761	-203,1214	-6,2614
sc_F4	Env_ddad	Combination	Max	8,237	4560,577	-1355,717	26450,491	236,7168	62,9689
sc_F4	Env_ddad	Combination	Min	-16,098	175,129	-16586,268	-506,1401	-139,6953	-62,158
sc_F4_pie	Env_ddad	Combination	Max	18,932	474,02	17826,653	1242,0502	115,8502	12,0332
sc_F4_pie	Env_ddad	Combination	Min	-13,055	-183,394	2596,102	-2426,3749	-128,8974	-9,6987
sc_F5	Env_ddad	Combination	Max	31,727	4470,286	-1255,076	25939,106	27,191	64,1746
sc_F5	Env_ddad	Combination	Min	0,077	179,26	-16152,751	-473,4412	-400,6879	-60,799
sc_F5_pie	Env_ddad	Combination	Max	-1,587	444,851	17393,136	1269,2462	16,3076	6,8819
sc_F5_pie	Env_ddad	Combination	Min	-34,396	-197,469	2495,461	-2308,8948	-219,3671	-14,7011

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO. BATACHES VERTICALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D3	ENV_DD	Combination	Max	23,416	-1351,693	-3308,894	-5681,2827	75,1427	33,5014
sc_D3	ENV_DD	Combination	Min	-7,831	-2496,509	-4985,368	-8986,3471	-125,0977	-34,088
sc_D3_pie	ENV_DD	Combination	Max	-1,929	-63,886	6227,613	3968,6067	-26,7186	5,8086
sc_D3_pie	ENV_DD	Combination	Min	-13,908	-891,983	4551,138	-80,3098	-164,277	-3,3282
sc_D4	ENV_DD	Combination	Max	29,571	-1500,184	-3555,765	-4584,7625	69,4438	52,2295
sc_D4	ENV_DD	Combination	Min	-17,938	-3604,942	-6271,336	-9421,3007	-124,581	-52,507
sc_D4_pie	ENV_DD	Combination	Max	-1,088	-57,618	7513,58	7337,1662	0,3487	6,927
sc_D4_pie	ENV_DD	Combination	Min	-8,561	-1687,052	4798,009	-186,7261	-101,71	-4,0825
sc_D5	ENV_DD	Combination	Max	33,696	-1469,242	-3179,443	-4333,583	-82,367	45,0625
sc_D5	ENV_DD	Combination	Min	-11,693	-3531,432	-5825,257	-8936,5071	-245,4369	-56,967
sc_D5_pie	ENV_DD	Combination	Max	-9,989	-50,297	7067,502	7127,099	-32,9536	6,8222
sc_D5_pie	ENV_DD	Combination	Min	-15,39	-1642,213	4421,688	-225,9356	-111,1315	-4,5138
sc_F3	ENV_DD	Combination	Max	18,41	3337,476	-1836,208	17558,5648	205,1534	37,9883
sc_F3	ENV_DD	Combination	Min	-12,138	1049,193	-9789,529	3587,5576	-179,9551	-39,9339
sc_F3_pie	ENV_DD	Combination	Max	11,944	376,597	11029,939	207,208	54,6545	7,4318
sc_F3_pie	ENV_DD	Combination	Min	-15,793	40,738	3076,618	-1882,5683	-178,405	-5,6668
sc_F4	ENV_DD	Combination	Max	8,279	5538,448	-2031,057	30544,0323	236,3077	63,0352
sc_F4	ENV_DD	Combination	Min	-16,056	1153	-17261,608	3587,4015	-140,1043	-62,0917
sc_F4_pie	ENV_DD	Combination	Max	18,888	407,845	18501,992	1573,0537	115,5835	12,0154
sc_F4_pie	ENV_DD	Combination	Min	-13,1	-249,569	3271,441	-2095,3713	-129,1641	-9,7165
sc_F5	ENV_DD	Combination	Max	36,68	5431,072	-1810,951	29891,0184	-22,8609	64,0376
sc_F5	ENV_DD	Combination	Min	5,03	1140,047	-16708,626	3478,4715	-450,7398	-60,936
sc_F5_pie	ENV_DD	Combination	Max	-6,023	382,187	17949,011	1581,0033	-8,4384	6,2731
sc_F5_pie	ENV_DD	Combination	Min	-38,832	-260,132	3051,336	-1997,1377	-244,1131	-15,3099

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO. BATACHES HORIZONTALES CON ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D1	Env_ddad	Combination	Max	1195,974	-12,628	-2275,991	-59,4488	-1200,0413	7,0268
sc_D1	Env_ddad	Combination	Min	749,372	-38,009	-3694,34	-652,9927	-3356,9278	-15,3853
sc_D1_pie	Env_ddad	Combination	Max	-749,372	38,009	4758,333	-8,793	-8146,9837	15,3853
sc_D1_pie	Env_ddad	Combination	Min	-1195,974	12,628	3339,984	-315,0556	-13227,3863	-7,0268
sc_D2	Env_ddad	Combination	Max	944,129	-49,656	-4378,824	-400,1308	-1314,8825	2,4592
sc_D2	Env_ddad	Combination	Min	562,57	-78,977	-5698,103	-1016,3272	-3857,854	-12,0877
sc_D2_pie	Env_ddad	Combination	Max	-562,57	78,977	6762,096	-166,4697	-5502,6229	12,0877
sc_D2_pie	Env_ddad	Combination	Min	-944,129	49,656	5442,817	-488,4341	-9285,7097	-2,4592
sc_D6	Env_ddad	Combination	Max	-133,172	-67,511	-4285,743	-526,8393	1205,9875	5,8774
sc_D6	Env_ddad	Combination	Min	-263,74	-96,552	-5505,15	-1177,2476	-283,8779	-10,5058
sc_D6_pie	Env_ddad	Combination	Max	263,74	96,552	6569,144	-264,4364	2836,0288	10,5065
sc_D6_pie	Env_ddad	Combination	Min	133,172	67,511	5349,737	-590,6483	1378,0441	-5,8772
sc_D7	Env_ddad	Combination	Max	-471,332	-75,109	-4205,666	-582,0227	3680,1669	7,6683
sc_D7	Env_ddad	Combination	Min	-736,284	-101,493	-5344,97	-1198,8472	1754,0642	-5,0549
sc_D7_pie	Env_ddad	Combination	Max	736,284	101,493	6408,962	-291,5409	6584,5565	5,0528
sc_D7_pie	Env_ddad	Combination	Min	471,332	75,109	5269,659	-602,0816	3988,1364	-7,6692
sc_D8	Env_ddad	Combination	Max	-691,572	-59,511	-3617,842	-440,695	4336,702	10,7994
sc_D8	Env_ddad	Combination	Min	-1088,678	-84,372	-4808,394	-1070,5574	1984,0882	-8,1215
sc_D8_pie	Env_ddad	Combination	Max	1088,678	84,372	5872,388	-221,8297	10804,2251	8,1245
sc_D8_pie	Env_ddad	Combination	Min	691,572	59,511	4681,836	-538,9212	6641,0658	-10,7976
sc_F1	Env_ddad	Combination	Max	1210,221	4,381	68,677	164,0517	-908,2766	10,0126
sc_F1	Env_ddad	Combination	Min	701,318	-100,145	-9076,339	-994,4897	-3994,7847	-11,2406
sc_F1_pie	Env_ddad	Combination	Max	-701,318	100,145	10140,333	152,2614	-7685,3379	11,2406
sc_F1_pie	Env_ddad	Combination	Min	-1210,221	-4,381	995,316	-452,7281	-12913,3897	-10,0126
sc_F2	Env_ddad	Combination	Max	975,836	14,731	-1580,39	281,6745	-1364,3913	2,0825
sc_F2	Env_ddad	Combination	Min	553,514	-90,652	-10975,92	-899,2903	-4474,4697	-12,2815
sc_F2_pie	Env_ddad	Combination	Max	-553,514	90,652	12039,913	178,3807	-5287,0176	12,2815
sc_F2_pie	Env_ddad	Combination	Min	-975,836	-14,731	2644,383	-425,8306	-9123,065	-2,0825
sc_F6	Env_ddad	Combination	Max	11,165	-2,768	-1082,278	158,7661	1393,7094	6,161
sc_F6	Env_ddad	Combination	Min	-244,415	-106,007	-10659,265	-1011,631	-1511,3066	-9,0662
sc_F6_pie	Env_ddad	Combination	Max	244,415	106,007	11723,259	69,451	2512,9057	9,0667
sc_F6_pie	Env_ddad	Combination	Min	-11,165	2,768	2146,271	-520,3815	619,6549	-6,1602

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_F7	Env_ddad	Combination	Max	-364,991	-6,168	-1041,962	128,3053	3681,1465	5,1153
sc_F7	Env_ddad	Combination	Min	-663,093	-109,049	-10125,677	-1043,1994	1057,6562	-6,7994
sc_F7_pie	Env_ddad	Combination	Max	663,093	109,049	11189,669	52,1019	5739,735	6,8001
sc_F7_pie	Env_ddad	Combination	Min	364,991	6,168	2105,955	-539,6728	3168,3385	-5,1152
sc_F8	Env_ddad	Combination	Max	-510,918	-11,059	-620,244	92,9039	3783,8576	8,9565
sc_F8	Env_ddad	Combination	Min	-929,587	-111,25	-9682,062	-1086,1588	780,9289	-6,6095
sc_F8_pie	Env_ddad	Combination	Max	929,587	111,25	10746,055	42,58	9284,8806	6,6122
sc_F8_pie	Env_ddad	Combination	Min	510,918	11,059	1684,237	-546,0438	5326,5851	-8,9517

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO. BATACHES HORIZONTALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D1	ENV_DD	Combination	Max	1162,221	-102,541	-2055,866	-854,7431	-873,2475	7,1238
sc_D1	ENV_DD	Combination	Min	715,62	-127,922	-3474,215	-1448,2869	-3030,134	-15,2882
sc_D1_pie	ENV_DD	Combination	Max	-715,62	127,922	4538,208	-409,3404	-8024,8661	15,2882
sc_D1_pie	ENV_DD	Combination	Min	-1162,221	102,541	3119,859	-715,603	-13105,2687	-7,1238
sc_D2	ENV_DD	Combination	Max	940,552	-137,594	-4243,849	-1178,0257	-1273,3906	4,4082
sc_D2	ENV_DD	Combination	Min	558,994	-166,915	-5563,128	-1794,2221	-3816,362	-10,1387
sc_D2_pie	ENV_DD	Combination	Max	-558,994	166,915	6627,121	-558,1515	-5496,5491	10,1387
sc_D2_pie	ENV_DD	Combination	Min	-940,552	137,594	5307,842	-880,1159	-9279,6359	-4,4082
sc_D6	ENV_DD	Combination	Max	-123,844	-155,844	-4110,792	-1308,2175	1115,3715	3,7334
sc_D6	ENV_DD	Combination	Min	-254,411	-184,886	-5330,199	-1958,6258	-374,4939	-12,6498
sc_D6_pie	ENV_DD	Combination	Max	254,411	184,886	6394,192	-657,8923	2802,5743	12,6505
sc_D6_pie	ENV_DD	Combination	Min	123,844	155,844	5174,785	-984,1042	1344,5895	-3,7332
sc_D7	ENV_DD	Combination	Max	-473,192	-166,684	-4035,343	-1392,0336	3695,9246	7,4836
sc_D7	ENV_DD	Combination	Min	-738,144	-193,068	-5174,646	-2008,8581	1769,8219	-5,2396
sc_D7_pie	ENV_DD	Combination	Max	738,144	193,068	6238,639	-699,4795	6593,5302	5,2347
sc_D7_pie	ENV_DD	Combination	Min	473,192	166,684	5099,335	-1010,0202	3997,1101	-7,4873
sc_D8	ENV_DD	Combination	Max	-695,537	-150,088	-3487,992	-1241,8873	4372,8826	11,8246
sc_D8	ENV_DD	Combination	Min	-1092,643	-174,948	-4678,544	-1871,7497	2020,2689	-7,0963
sc_D8_pie	ENV_DD	Combination	Max	1092,643	174,948	5742,537	-625,3104	10820,7861	7,0993
sc_D8_pie	ENV_DD	Combination	Min	695,537	150,088	4551,985	-942,4019	6657,6269	-11,8228

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_F7	ENV_DD	Combination	Max	-367,107	133,954	-1731,517	1367,8884	3699,5861	5,2696
sc_F7	ENV_DD	Combination	Min	-665,21	31,073	-10815,231	196,3836	1076,0958	-6,6451
sc_F7_pie	ENV_DD	Combination	Max	665,21	-31,073	11879,224	676,1394	5749,4739	6,6516
sc_F7_pie	ENV_DD	Combination	Min	367,107	-133,954	2795,509	84,3646	3178,0774	-5,2638
sc_F8	ENV_DD	Combination	Max	-526,053	129,633	-1426,447	1337,544	3926,3155	8,378
sc_F8	ENV_DD	Combination	Min	-944,722	29,441	-10488,266	158,4813	923,3869	-7,188
sc_F8_pie	ENV_DD	Combination	Max	944,722	-29,441	11552,259	669,1355	9343,7144	7,1908
sc_F8_pie	ENV_DD	Combination	Min	526,053	-129,633	2490,44	80,5117	5385,4189	-8,3731
sc_F1	ENV_DD	Combination	Max	1145,377	138,582	-523,263	1351,2849	-292,374	10,8281
sc_F1	ENV_DD	Combination	Min	636,474	34,057	-9668,279	192,7435	-3378,8821	-10,4251
sc_F1_pie	ENV_DD	Combination	Max	-636,474	-34,057	10732,272	749,9139	-7438,8163	10,4251
sc_F1_pie	ENV_DD	Combination	Min	-1145,377	-138,582	1587,256	144,9244	-12666,8682	-10,8281
sc_F2	ENV_DD	Combination	Max	946,416	148,806	-2311,034	1467,7955	-1080,5973	2,5869
sc_F2	ENV_DD	Combination	Min	524,094	43,424	-11706,564	286,8308	-4190,6757	-11,7772
sc_F2_pie	ENV_DD	Combination	Max	-524,094	-43,424	12770,558	775,4613	-5179,5299	11,7772
sc_F2_pie	ENV_DD	Combination	Min	-946,416	-148,806	3375,028	171,25	-9015,5773	-2,5869
sc_F6	ENV_DD	Combination	Max	43,257	136,29	-1861,185	1388,9572	1089,2677	7,329
sc_F6	ENV_DD	Combination	Min	-212,323	33,05	-11438,172	218,56	-1815,7483	-7,8982
sc_F6_pie	ENV_DD	Combination	Max	212,323	-33,05	12502,165	688,7192	2390,5268	7,8985
sc_F6_pie	ENV_DD	Combination	Min	-43,257	-136,29	2925,178	98,8867	497,276	-7,3284

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. BATACHES VERTICALES CON ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D3	Env_ccad	Combination	Max	45,435	-824,613	-4155,662	-3793,2323	615,8697	147,5405
sc_D3	Env_ccad	Combination	Min	-38,993	-3143,629	-10330,093	-18588,6485	-511,0604	-130,2116
sc_D3_pie	Env_ccad	Combination	Max	24,886	24,078	12007,123	6614,6752	324,2327	20,1587
sc_D3_pie	Env_ccad	Combination	Min	-44,113	-1194,642	5832,692	-2001,2136	-479,6778	-23,84
sc_D4	Env_ccad	Combination	Max	45,695	-1057,723	-4674,158	-2574,1747	476,9964	169,8146
sc_D4	Env_ccad	Combination	Min	-34,232	-4672,357	-12279,809	-19671,9168	-523,5317	-172,6826
sc_D4_pie	Env_ccad	Combination	Max	6,649	26,88	13956,839	11392,6557	242,4755	22,9358
sc_D4_pie	Env_ccad	Combination	Min	-18,951	-2319,278	6351,188	-2106,2507	-349,9247	-19,4977
sc_D5	Env_ccad	Combination	Max	48,331	-1044,679	-4166,301	-1961,7526	140,4398	141,7688
sc_D5	Env_ccad	Combination	Min	-20,671	-4504,785	-11454,743	-18472,9175	-650,8112	-180,0743
sc_D5_pie	Env_ccad	Combination	Max	-10,33	24,901	13131,773	11131,2735	96,6227	26,1284
sc_D5_pie	Env_ccad	Combination	Min	-22,039	-2269,181	5843,332	-2060,7633	-327,6831	-17,5928
sc_F3	Env_ccad	Combination	Max	42,671	4186,437	-1360,7	25527,6341	854,9884	141,8181
sc_F3	Env_ccad	Combination	Min	-36,787	269,634	-16207,32	326,4371	-741,9031	-147,8061
sc_F3_pie	Env_ccad	Combination	Max	37,636	591,594	17881,874	805,9566	448,2568	21,8103
sc_F3_pie	Env_ccad	Combination	Min	-36,987	90,632	3035,254	-4921,1996	-524,2933	-17,7083
sc_F4	Env_ccad	Combination	Max	15,918	7294,035	-1642,559	44243,8233	784,3369	176,7183
sc_F4	Env_ccad	Combination	Min	-30,092	416,731	-26930,084	264,7749	-621,4788	-178,9112
sc_F4_pie	Env_ccad	Combination	Max	33,694	636,933	28604,604	2763,5723	423,5889	26,7068
sc_F4_pie	Env_ccad	Combination	Min	-21,705	-325,761	3317,079	-5265,491	-408,966	-22,8199
sc_F5	Env_ccad	Combination	Max	50,417	7102,559	-1393,079	43365,5923	365,7769	177,3356
sc_F5	Env_ccad	Combination	Min	1,087	440,237	-26128,753	268,1021	-1012,8193	-176,8938
sc_F5_pie	Env_ccad	Combination	Max	-2,915	599,75	27803,272	2803,2711	179,7469	17,29
sc_F5_pie	Env_ccad	Combination	Min	-52,666	-348,883	3067,598	-5005,6796	-538,9994	-29,735
sc_D3	Env_kkad	Combination	Max	188,248	-530,445	-3344,901	-3146,0174	384,3369	332,2323
sc_D3	Env_kkad	Combination	Min	-169,256	-1686,842	-5732,469	-9485,6345	-467,2889	-325,5167
sc_D3_pie	Env_kkad	Combination	Max	10,342	27,69	6974,714	3419,626	39,1717	31,8453
sc_D3_pie	Env_kkad	Combination	Min	-31,013	-674,498	4587,146	-904,423	-246,091	-31,3811

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D4	Env_kkad	Combination	Max	183,077	-682,316	-3561,379	-2626,5684	482,1452	338,4681
sc_D4	Env_kkad	Combination	Min	-171,22	-2581,626	-6788,723	-10104,5285	-541,6007	-338,2347
sc_D4_pie	Env_kkad	Combination	Max	17,291	45,125	8030,968	6003,4418	116,7391	32,9624
sc_D4_pie	Env_kkad	Combination	Min	-27,212	-1284,77	4803,623	-1081,0456	-212,3363	-30,1946
sc_D5	Env_kkad	Combination	Max	185,028	-652,657	-3220,324	-2059,2011	315,6903	318,8438
sc_D5	Env_kkad	Combination	Min	-166,573	-2509,423	-6336,48	-9437,0155	-593,4094	-337,0105
sc_D5_pie	Env_kkad	Combination	Max	6,138	39,738	7578,725	5835,2841	42,6329	33,2841
sc_D5_pie	Env_kkad	Combination	Min	-26,731	-1253,242	4462,569	-1042,5115	-173,0772	-29,1608
sc_F3	Env_kkad	Combination	Max	83,898	2236,816	-1191,795	14355,3865	1116,7367	426,61
sc_F3	Env_kkad	Combination	Min	-71,369	74,865	-8922,999	-519,9447	-1135,8012	-425,1916
sc_F3_pie	Env_kkad	Combination	Max	117,806	438,809	10163,409	91,8138	667,9314	79,0597
sc_F3_pie	Env_kkad	Combination	Min	-128,638	113,576	2432,205	-2702,6331	-818,7728	-78,5681
sc_F4	Env_kkad	Combination	Max	86,195	3969,542	-1282,82	24570,1742	1396,838	429,4438
sc_F4	Env_kkad	Combination	Min	-92,56	168,261	-14654,854	-603,8709	-1315,4703	-428,007
sc_F4_pie	Env_kkad	Combination	Max	143,63	472,592	15895,238	1129,666	842,7197	84,3182
sc_F4_pie	Env_kkad	Combination	Min	-139,206	-106,877	2523,204	-2967,0053	-862,9531	-82,3289
sc_F5	Env_kkad	Combination	Max	91,198	3879,016	-1177,498	23951,9885	1073,1785	425,1528
sc_F5	Env_kkad	Combination	Min	-56,002	172,639	-14291,162	-590,7612	-1466,8304	-424,6047
sc_F5_pie	Env_kkad	Combination	Max	118,907	443,558	15531,547	1139,3255	707,0067	77,8531
sc_F5_pie	Env_kkad	Combination	Min	-151,95	-119,729	2417,883	-2811,6507	-899,5935	-85,4217

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. BATACHES VERTICALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D3	ENV_CC	Combination	Max	43,795	-1636,406	-4074,771	-5833,5096	643,0972	148,3357
sc_D3	ENV_CC	Combination	Min	-43,447	-3955,421	-10249,202	-20628,9257	-483,8329	-129,4163
sc_D3_pie	ENV_CC	Combination	Max	27,165	-67,93	11926,232	7045,842	338,0668	20,4047
sc_D3_pie	ENV_CC	Combination	Min	-41,834	-1286,65	5751,801	-1570,0468	-463,695	-23,594
sc_D4	ENV_CC	Combination	Max	45,699	-1866,201	-4631,602	-4546,4328	476,9615	169,7797
sc_D4	ENV_CC	Combination	Min	-34,975	-5480,835	-12237,252	-21644,175	-523,5665	-172,7175
sc_D4_pie	ENV_CC	Combination	Max	6,647	-76,338	13914,282	11872,3758	242,4191	22,9379
sc_D4_pie	ENV_CC	Combination	Min	-19,06	-2422,496	6308,632	-1626,5305	-349,9811	-19,4956
sc_D5	ENV_CC	Combination	Max	50,118	-1852,243	-4085,427	-3997,8284	112,759	141,0592
sc_D5	ENV_CC	Combination	Min	-19,534	-5312,349	-11373,869	-20508,9933	-678,492	-180,7839
sc_D5_pie	ENV_CC	Combination	Max	-12,634	-65,657	13050,899	11555,676	82,5455	25,9111
sc_D5_pie	ENV_CC	Combination	Min	-24,343	-2359,739	5762,457	-1636,3608	-341,7603	-17,8101
sc_F3	ENV_CC	Combination	Max	37,595	5153,774	-1926,504	29511,4713	905,3981	142,2538
sc_F3	ENV_CC	Combination	Min	-41,863	1236,971	-16773,124	4310,2743	-691,4934	-147,3704
sc_F3_pie	ENV_CC	Combination	Max	47,659	528,058	18447,677	1122,1644	472,9732	22,4049
sc_F3_pie	ENV_CC	Combination	Min	-32,542	27,097	3601,058	-4604,9919	-499,5768	-17,1137
sc_F4	ENV_CC	Combination	Max	15,96	8271,906	-2317,899	48337,3649	783,9279	176,7846
sc_F4	ENV_CC	Combination	Min	-30,051	1394,602	-27605,424	4358,3165	-621,8878	-178,8449
sc_F4_pie	ENV_CC	Combination	Max	35,556	570,758	29279,943	3094,5758	423,3222	26,689
sc_F4_pie	ENV_CC	Combination	Min	-21,749	-391,936	3992,418	-4934,4875	-409,2326	-22,8376
sc_F5	ENV_CC	Combination	Max	55,37	8063,345	-1948,954	47317,5049	315,725	177,1986
sc_F5	ENV_CC	Combination	Min	6,039	1401,023	-26684,628	4220,0148	-1062,8711	-177,0307
sc_F5_pie	ENV_CC	Combination	Max	-7,351	537,087	28359,147	3115,0282	155,0008	16,6813
sc_F5_pie	ENV_CC	Combination	Min	-57,102	-411,546	3623,473	-4693,9226	-563,7454	-30,3438
sc_D3	ENV_KK	Combination	Max	186,608	-1342,238	-3264,009	-5186,2946	411,5645	333,0276
sc_D3	ENV_KK	Combination	Min	-170,896	-2498,635	-5651,577	-11525,9117	-440,0614	-324,7214
sc_D3_pie	ENV_KK	Combination	Max	12,613	-64,318	6893,822	3850,7928	53,0058	32,0913
sc_D3_pie	ENV_KK	Combination	Min	-28,742	-766,507	4506,254	-473,2563	-232,2569	-31,1351
sc_D4	ENV_KK	Combination	Max	183,082	-1490,794	-3518,822	-4598,8265	482,1103	338,4331
sc_D4	ENV_KK	Combination	Min	-171,216	-3390,104	-6746,167	-12076,7866	-541,6356	-338,2696
sc_D4_pie	ENV_KK	Combination	Max	17,289	-58,093	7988,411	6483,162	116,6827	32,9644
sc_D4_pie	ENV_KK	Combination	Min	-27,214	-1387,988	4761,067	-601,3254	-212,3927	-30,1925

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D5	ENV_KK	Combination	Max	186,815	-1460,221	-3139,45	-4095,2769	288,0095	318,1341
sc_D5	ENV_KK	Combination	Min	-164,786	-3316,987	-6255,606	-11473,0913	-621,0902	-337,7202
sc_D5_pie	ENV_KK	Combination	Max	3,834	-50,821	7497,85	6259,6866	28,5557	33,0668
sc_D5_pie	ENV_KK	Combination	Min	-29,034	-1343,801	4381,695	-618,109	-187,1544	-29,3781
sc_F3	ENV_KK	Combination	Max	78,822	3204,153	-1757,599	18339,2237	1167,1464	427,0457
sc_F3	ENV_KK	Combination	Min	-76,446	1042,202	-9488,803	3463,8925	-1085,3914	-424,7559
sc_F3_pie	ENV_KK	Combination	Max	122,251	375,273	10729,213	408,0216	692,6479	79,6543
sc_F3_pie	ENV_KK	Combination	Min	-124,193	50,04	2998,009	-2386,4253	-794,0564	-77,9735
sc_F4	ENV_KK	Combination	Max	86,236	4947,413	-1958,159	28663,7158	1396,4289	429,5101
sc_F4	ENV_KK	Combination	Min	-92,518	1146,132	-15330,193	3489,6706	-1315,8793	-427,9407
sc_F4_pie	ENV_KK	Combination	Max	143,586	406,417	16570,578	1460,6695	842,453	84,3004
sc_F4_pie	ENV_KK	Combination	Min	-139,251	-173,052	3198,544	-2636,0017	-863,2198	-82,3467
sc_F5	ENV_KK	Combination	Max	96,151	4839,802	-1733,373	27903,9011	1023,1267	425,0158
sc_F5	ENV_KK	Combination	Min	-51,049	1133,425	-14847,037	3361,1514	-1516,8822	-424,7417
sc_F5_pie	ENV_KK	Combination	Max	114,471	380,895	16087,422	1451,0825	682,2607	77,2443
sc_F5_pie	ENV_KK	Combination	Min	-156,386	-182,392	2973,758	-2499,8937	-924,3395	-86,0305

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. BATACHES HORIZONTALES CON ASIENTOS DIFERENCIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D1	Env_ccad	Combination	Max	2705,147	-44,958	-1940,708	74,462	4657,9211	73,5665
sc_D1	Env_ccad	Combination	Min	-565,819	-91,55	-10099,589	-3115,9451	-8868,9558	-82,7167
sc_D1_pie	Env_ccad	Combination	Max	565,819	91,55	11535,98	75,4529	6424,9398	82,7167
sc_D1_pie	Env_ccad	Combination	Min	-2705,147	44,958	3377,099	-1570,5878	-30236,5921	-73,5665
sc_D2	Env_ccad	Combination	Max	2194,844	-92,891	-4679,404	-395,6833	5349,6913	45,0601
sc_D2	Env_ccad	Combination	Min	-543,942	-150,831	-12047,749	-3600,1371	-10289,5293	-54,1028
sc_D2_pie	Env_ccad	Combination	Max	543,942	150,831	13484,14	-136,1153	5154,5104	54,1028
sc_D2_pie	Env_ccad	Combination	Min	-2194,844	92,891	6115,795	-1813,7213	-21541,7069	-45,0601
sc_D6	Env_ccad	Combination	Max	217,242	-120,706	-4957,176	-535,9034	4579,3468	47,8116
sc_D6	Env_ccad	Combination	Min	-618,233	-166,679	-11807,681	-3889,7706	-4730,9764	-53,395
sc_D6_pie	Env_ccad	Combination	Max	618,233	166,679	13244,071	-270,1042	6798,9549	53,3966
sc_D6_pie	Env_ccad	Combination	Min	-217,242	120,706	6393,567	-1954,8054	-2406,3471	-47,8127
sc_D7	Env_ccad	Combination	Max	299,989	-132,376	-4844,892	-546,5252	9007,8027	50,4803
sc_D7	Env_ccad	Combination	Min	-1641,578	-174,259	-11310,514	-3792,3736	-3148,7214	-44,1917
sc_D7_pie	Env_ccad	Combination	Max	1641,578	174,259	12746,904	-273,9437	15038,8182	44,1841
sc_D7_pie	Env_ccad	Combination	Min	-299,989	132,376	6281,282	-1907,8598	-3315,5668	-50,4843
sc_D8	Env_ccad	Combination	Max	453,884	-110,564	-4312,76	-334,6639	10896,1845	62,2272
sc_D8	Env_ccad	Combination	Min	-2443,462	-150,666	-11187,803	-3764,3544	-3642,5531	-66,5665
sc_D8_pie	Env_ccad	Combination	Max	2443,462	150,666	12624,193	-168,5124	24685,5845	66,5721
sc_D8_pie	Env_ccad	Combination	Min	-453,884	110,564	5749,15	-1894,4808	-5120,6202	-62,2279
sc_F1	Env_ccad	Combination	Max	2568,133	71,125	1448,167	1845,8562	5445,4448	66,2084
sc_F1	Env_ccad	Combination	Min	-562,273	-110,57	-17345,742	-1551,0933	-10160,9806	-68,0178
sc_F1_pie	Env_ccad	Combination	Max	562,273	110,57	18782,132	1057,0069	6337,4403	68,0178
sc_F1_pie	Env_ccad	Combination	Min	-2568,133	-71,125	-11,776	-784,1342	-28988,1697	-66,2084
sc_F2	Env_ccad	Combination	Max	2104,163	82,388	-754,374	2012,401	5413,7746	37,6168
sc_F2	Env_ccad	Combination	Min	-495,153	-86,907	-19562,501	-1364,9115	-10526,8977	-56,524
sc_F2_pie	Env_ccad	Combination	Max	495,153	86,907	20998,892	1080,4745	4931,2981	56,524
sc_F2_pie	Env_ccad	Combination	Min	-2104,163	-82,388	2190,765	-686,8592	-20600,0775	-37,6168
sc_F6	Env_ccad	Combination	Max	300,383	58,255	-484,568	1849,9046	5155,0421	41,5294
sc_F6	Env_ccad	Combination	Min	-438,48	-98,207	-19015,886	-1464,1911	-6605,9749	-45,6579
sc_F6_pie	Env_ccad	Combination	Max	438,48	98,207	20452,277	929,2566	5595,9734	45,6592
sc_F6_pie	Env_ccad	Combination	Min	-300,383	-58,255	1920,959	-757,597	-2963,6873	-41,53
sc_F7	Env_ccad	Combination	Max	196,678	54,708	-541,782	1801,9197	8964,6818	41,176
sc_F7	Env_ccad	Combination	Min	-1428,735	-102,663	-18186,133	-1551,366	-4007,2522	-44,6969
sc_F7_pie	Env_ccad	Combination	Max	1428,735	102,663	19622,523	906,083	13059,7789	44,703
sc_F7_pie	Env_ccad	Combination	Min	-196,678	-54,708	1978,172	-807,7026	-2840,0014	-41,1753
sc_F8	Env_ccad	Combination	Max	385,143	44,258	-125,779	1811,4458	9759,8808	50,7474
sc_F8	Env_ccad	Combination	Min	-2079,062	-104,259	-18077,564	-1686,1722	-5145,6625	-50,8774
sc_F8_pie	Env_ccad	Combination	Max	2079,062	104,259	19513,955	904,5873	21291,9069	50,8767
sc_F8_pie	Env_ccad	Combination	Min	-385,143	-44,258	1562,17	-844,5579	-4641,4137	-50,7389

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D1	Env_kkad	Combination	Max	1215,018	-4,715	-1962,273	150,3855	-484,3545	21,9808
sc_D1	Env_kkad	Combination	Min	730,823	-42,957	-4811,138	-1236,9468	-4129,0026	-28,836
sc_D1_pie	Env_kkad	Combination	Max	-730,823	42,957	5875,131	98,4716	-7697,6646	28,836
sc_D1_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1215,018	4,715	3026,266	-610,7824	-13675,242	-21,9808
sc_D2	Env_kkad	Combination	Max	977,236	-40,678	-4083,056	-176,2647	-551,3535	13,6174
sc_D2	Env_kkad	Combination	Min	535,808	-83,139	-6635,775	-1530,7459	-4653,8841	-23,1961
sc_D2_pie	Env_kkad	Combination	Max	-535,808	83,139	7699,768	-52,1113	-5023,1806	23,1961
sc_D2_pie	Env_kkad	Combination	Min	-977,236	40,678	5147,049	-746,892	-9773,066	-13,6174
sc_D6	Env_kkad	Combination	Max	-113,235	-59,367	-4015,602	-299,5407	1965,6431	16,6468
sc_D6	Env_kkad	Combination	Min	-290,652	-98,264	-6575,663	-1752,5875	-1082,4213	-21,0932
sc_D6_pie	Env_kkad	Combination	Max	290,652	98,264	7639,656	-148,4684	3272,6476	21,0939
sc_D6_pie	Env_kkad	Combination	Min	113,235	59,367	5079,596	-882,0769	956,9866	-16,6466
sc_D7	Env_kkad	Combination	Max	-454,302	-66,659	-3922,568	-347,9629	4262,3978	17,4901
sc_D7	Env_kkad	Combination	Min	-756,592	-106,017	-6343,317	-1763,3989	1122,2837	-13,5581
sc_D7_pie	Env_kkad	Combination	Max	756,592	106,017	7407,31	-172,5824	6949,0417	13,5564
sc_D7_pie	Env_kkad	Combination	Min	454,302	66,659	4986,56	-887,6947	3633,3111	-17,4914
sc_D8	Env_kkad	Combination	Max	-678,071	-50,336	-3315,852	-146,637	5033,9846	20,4732
sc_D8	Env_kkad	Combination	Min	-1104,421	-90,022	-5963,017	-1694,1161	1369,9526	-18,7299
sc_D8_pie	Env_kkad	Combination	Max	1104,421	90,022	7027,011	-72,4346	11228,4273	18,733
sc_D8_pie	Env_kkad	Combination	Min	678,071	50,336	4379,845	-854,1074	6270,8718	-20,4715
sc_F1	Env_kkad	Combination	Max	1888,379	62,237	381,504	959,1753	6557,2486	22,495
sc_F1	Env_kkad	Combination	Min	29,882	-160,615	-8428,849	-1733,634	-11690,7735	-24,0646
sc_F1_pie	Env_kkad	Combination	Max	-29,882	160,615	9492,843	545,418	-5142,5033	24,0646
sc_F1_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1888,379	-62,237	682,489	-817,8214	-15519,8982	-22,495
sc_F2	Env_kkad	Combination	Max	1636,264	73,796	-1339,945	1121,8769	5961,8337	12,8711
sc_F2	Env_kkad	Combination	Min	-101,962	-153,203	-10711,696	-1674,3763	-11652,0824	-23,7356
sc_F2_pie	Env_kkad	Combination	Max	101,962	153,203	11775,689	594,2282	-2629,3114	23,7356
sc_F2_pie	Env_kkad	Combination	Min	-1636,264	-73,796	2403,938	-809,0569	-11693,0931	-12,8711
sc_F6	Env_kkad	Combination	Max	673,818	54,715	-826,922	982,3855	8018,3619	14,2856
sc_F6	Env_kkad	Combination	Min	-842,211	-168,017	-10419,577	-1782,7841	-8868,9079	-19,6116
sc_F6_pie	Env_kkad	Combination	Max	842,211	168,017	11483,57	477,3816	4924,1643	19,6122
sc_F6_pie	Env_kkad	Combination	Min	-673,818	-54,715	1890,915	-901,8039	-2080,3584	-14,2848
sc_F7	Env_kkad	Combination	Max	280,009	52,284	-805,917	962,5006	10703,1795	16,1842
sc_F7	Env_kkad	Combination	Min	-1307,809	-170,571	-9441,438	-1820,957	-5982,7046	-18,0211
sc_F7_pie	Env_kkad	Combination	Max	1307,809	170,571	10505,43	465,2849	8308,7429	18,022
sc_F7_pie	Env_kkad	Combination	Min	-280,009	-52,284	1869,91	-924,503	613,2372	-16,1841
sc_F8	Env_kkad	Combination	Max	129,437	48,904	-356,462	975,4053	10994,3053	19,0709
sc_F8	Env_kkad	Combination	Min	-1578,218	-174,057	-9137,04	-1932,2225	-6225,9751	-17,3049
sc_F8_pie	Env_kkad	Combination	Max	1578,218	174,057	10201,033	479,9841	11864,273	17,3078
sc_F8_pie	Env_kkad	Combination	Min	-129,437	-48,904	1420,455	-965,087	2841,529	-19,0661

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. BATACHES HORIZONTALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D1	ENV_CC	Combination	Max	2671,812	-134,871	-1714,078	-720,8322	4984,7149	73,6635
sc_D1	ENV_CC	Combination	Min	-599,154	-181,463	-9879,464	-3911,2393	-8542,1621	-82,6196
sc_D1_pie	ENV_CC	Combination	Max	599,154	181,463	11315,855	-325,0945	6540,7134	82,6196
sc_D1_pie	ENV_CC	Combination	Min	-2671,812	134,871	3150,469	-1971,1351	-30120,8185	-73,6635
sc_D2	ENV_CC	Combination	Max	2194,556	-180,829	-4544,43	-1173,5782	5391,1833	47,0091
sc_D2	ENV_CC	Combination	Min	-544,23	-238,769	-11912,774	-4378,032	-10274,0262	-52,1538
sc_D2_pie	ENV_CC	Combination	Max	544,23	238,769	13349,165	-527,7971	5142,8305	52,1538
sc_D2_pie	ENV_CC	Combination	Min	-2194,556	180,829	5980,82	-2205,4031	-21553,3867	-47,0091
sc_D6	ENV_CC	Combination	Max	222,754	-209,04	-4782,225	-1317,2816	4488,7309	45,6676
sc_D6	ENV_CC	Combination	Min	-612,721	-255,013	-11632,73	-4671,1488	-4821,5924	-55,539
sc_D6_pie	ENV_CC	Combination	Max	612,721	255,013	13069,12	-663,5602	6784,1802	55,5405
sc_D6_pie	ENV_CC	Combination	Min	-222,754	209,04	6218,616	-2348,2613	-2421,1218	-45,6687
sc_D7	ENV_CC	Combination	Max	297,33	-223,952	-4674,568	-1356,5361	9028,6782	50,2956
sc_D7	ENV_CC	Combination	Min	-1644,237	-265,835	-11140,19	-4602,3845	-3132,9637	-44,3764
sc_D7_pie	ENV_CC	Combination	Max	1644,237	265,835	12576,58	-681,8823	15053,303	44,366
sc_D7_pie	ENV_CC	Combination	Min	-297,33	223,952	6110,958	-2315,7984	-3301,0819	-50,3024
sc_D8	ENV_CC	Combination	Max	449,584	-201,141	-4182,909	-1135,8562	10933,0691	63,2524
sc_D8	ENV_CC	Combination	Min	-2447,762	-241,243	-11057,952	-4565,5467	-3606,3724	-65,5412
sc_D8_pie	ENV_CC	Combination	Max	2447,762	241,243	12494,343	-571,9931	24705,8898	65,5469
sc_D8_pie	ENV_CC	Combination	Min	-449,584	201,141	5619,3	-2297,9614	-5100,3149	-63,2531
sc_F1	ENV_CC	Combination	Max	2480,05	211,425	856,228	3033,0894	6061,3474	67,0239
sc_F1	ENV_CC	Combination	Min	-650,356	23,632	-17937,681	-363,8602	-9545,0779	-67,2023
sc_F1_pie	ENV_CC	Combination	Max	650,356	-23,632	19374,072	1654,6594	6667,7528	67,2023
sc_F1_pie	ENV_CC	Combination	Min	-2480,05	-211,425	580,163	-186,4817	-28657,8572	-67,0239
sc_F2	ENV_CC	Combination	Max	2054,406	216,464	-1485,019	3198,522	5697,5686	38,1212
sc_F2	ENV_CC	Combination	Min	-544,91	47,169	-20293,146	-178,7904	-10243,1037	-56,0196
sc_F2_pie	ENV_CC	Combination	Max	544,91	-47,169	21729,537	1677,5551	5115,2259	56,0196
sc_F2_pie	ENV_CC	Combination	Min	-2054,406	-216,464	2921,409	-89,7786	-20416,1497	-38,1212
sc_F6	ENV_CC	Combination	Max	346,699	197,313	-1263,475	3080,0956	4850,6004	42,6975
sc_F6	ENV_CC	Combination	Min	-406,388	40,85	-19794,793	-234,0001	-6910,4166	-44,4899
sc_F6_pie	ENV_CC	Combination	Max	406,388	-40,85	21231,184	1548,5249	5473,5945	44,491
sc_F6_pie	ENV_CC	Combination	Min	-346,699	-197,313	2699,866	-138,3287	-3086,0662	-42,6982
sc_F7	ENV_CC	Combination	Max	180,532	194,83	-1231,336	3041,5027	8983,1214	41,3303
sc_F7	ENV_CC	Combination	Min	-1444,881	37,459	-18875,687	-311,7829	-3988,8126	-44,5427
sc_F7_pie	ENV_CC	Combination	Max	1444,881	-37,459	20312,077	1530,1205	13124,5297	44,5544
sc_F7_pie	ENV_CC	Combination	Min	-180,532	-194,83	2667,726	-183,6651	-2775,2506	-41,3239
sc_F8	ENV_CC	Combination	Max	370,856	184,95	-931,982	3056,0859	9902,3387	50,1689
sc_F8	ENV_CC	Combination	Min	-2093,349	36,432	-18883,768	-441,5321	-5003,2045	-51,4559
sc_F8_pie	ENV_CC	Combination	Max	2093,349	-36,432	20320,159	1531,1428	21348,5003	51,4553
sc_F8_pie	ENV_CC	Combination	Min	-370,856	-184,95	2368,373	-218,0025	-4584,8202	-50,1603

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sc_D1	ENV_KK	Combination	Max	1181,265	-94,628	-1742,148	-644,9087	-157,5608	22,0779
sc_D1	ENV_KK	Combination	Min	697,071	-132,87	-4591,013	-2032,2411	-3802,2089	-28,7389
sc_D1_pie	ENV_KK	Combination	Max	-697,071	132,87	5655,006	-302,0758	-7575,5469	28,7389
sc_D1_pie	ENV_KK	Combination	Min	-1181,265	94,628	2806,141	-1011,3297	-13553,1244	-22,0779
sc_D2	ENV_KK	Combination	Max	973,66	-128,616	-3948,081	-954,1596	-509,8616	15,5664
sc_D2	ENV_KK	Combination	Min	532,232	-171,077	-6500,8	-2308,6409	-4612,3921	-21,2471
sc_D2_pie	ENV_KK	Combination	Max	-532,232	171,077	7564,793	-443,7931	-5017,1068	21,2471
sc_D2_pie	ENV_KK	Combination	Min	-973,66	128,616	5012,074	-1138,5738	-9766,9922	-15,5664
sc_D6	ENV_KK	Combination	Max	-103,907	-147,7	-3840,651	-1080,9189	1875,0271	14,5029
sc_D6	ENV_KK	Combination	Min	-281,324	-186,597	-6400,712	-2533,9657	-1173,0372	-23,2372
sc_D6_pie	ENV_KK	Combination	Max	281,324	186,597	7464,705	-541,9243	3239,1931	23,2379
sc_D6_pie	ENV_KK	Combination	Min	103,907	147,7	4904,645	-1275,5328	923,532	-14,5027
sc_D7	ENV_KK	Combination	Max	-456,162	-158,235	-3752,244	-1157,9738	4278,1554	17,3054
sc_D7	ENV_KK	Combination	Min	-758,452	-197,592	-6172,993	-2573,4098	1138,0414	-13,7428
sc_D7_pie	ENV_KK	Combination	Max	758,452	197,592	7236,986	-580,521	6958,0155	13,7383
sc_D7_pie	ENV_KK	Combination	Min	456,162	158,235	4816,237	-1295,6334	3642,2848	-17,3095
sc_D8	ENV_KK	Combination	Max	-682,036	-140,913	-3186,002	-947,8293	5070,1653	21,4984
sc_D8	ENV_KK	Combination	Min	-1108,387	-180,599	-5833,167	-2495,3084	1406,1333	-17,7047
sc_D8_pie	ENV_KK	Combination	Max	1108,387	180,599	6897,16	-475,9152	11244,9883	17,7078
sc_D8_pie	ENV_KK	Combination	Min	682,036	140,913	4249,995	-1257,588	6287,4328	-21,4967
sc_F1	ENV_KK	Combination	Max	1823,535	196,439	-210,435	2146,4085	7173,1512	23,3105
sc_F1	ENV_KK	Combination	Min	-34,961	-26,413	-9020,789	-546,4009	-11074,8709	-23,2491
sc_F1_pie	ENV_KK	Combination	Max	34,961	26,413	10084,782	1143,0705	-4895,9818	23,2491
sc_F1_pie	ENV_KK	Combination	Min	-1823,535	-196,439	1274,428	-220,1689	-15273,3767	-23,3105
sc_F2	ENV_KK	Combination	Max	1606,844	207,872	-2070,59	2307,998	6245,6277	13,3755
sc_F2	ENV_KK	Combination	Min	-131,382	-19,128	-11442,341	-488,2553	-11368,2884	-23,2313
sc_F2_pie	ENV_KK	Combination	Max	131,382	19,128	12506,334	1191,3088	-2521,8236	23,2313
sc_F2_pie	ENV_KK	Combination	Min	-1606,844	-207,872	3134,583	-211,9763	-11585,6054	-13,3755
sc_F6	ENV_KK	Combination	Max	705,91	193,773	-1605,828	2212,5765	7713,9203	15,4536
sc_F6	ENV_KK	Combination	Min	-810,119	-28,96	-11198,484	-552,5931	-9173,3495	-18,4436
sc_F6_pie	ENV_KK	Combination	Max	810,119	28,96	12262,477	1096,6498	4801,7854	18,444
sc_F6_pie	ENV_KK	Combination	Min	-705,91	-193,773	2669,822	-282,5357	-2202,7373	-15,453
sc_F7	ENV_KK	Combination	Max	277,893	192,406	-1495,471	2202,0837	10721,6191	16,3385
sc_F7	ENV_KK	Combination	Min	-1309,926	-30,449	-10130,992	-581,374	-5964,2651	-17,8668
sc_F7_pie	ENV_KK	Combination	Max	1309,926	30,449	11194,984	1089,3224	8318,4818	17,8734
sc_F7_pie	ENV_KK	Combination	Min	-277,893	-192,406	2559,464	-300,4655	622,976	-16,3326
sc_F8	ENV_KK	Combination	Max	114,302	189,596	-1162,665	2220,0454	11136,7633	18,4924
sc_F8	ENV_KK	Combination	Min	-1593,352	-33,365	-9943,244	-687,5824	-6083,5171	-17,8833
sc_F8_pie	ENV_KK	Combination	Max	1593,352	33,365	11007,237	1106,5396	11923,1068	17,8864
sc_F8_pie	ENV_KK	Combination	Min	-114,302	-189,596	2226,659	-338,5315	2900,3629	-18,4875

3.3. ANEJO BATACHES HORIZONTALES D33, D34, D40, F33, F34 Y F40

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 02/09/2009
Hora: 12:26:03

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_LLARG_D1_D2_D8_F1_F2_F8
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.078
ϕ [mm]            = 10
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 20.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14160.0
Vu2 [kN]   = 3255.8
Vcu [kN]   = 686.1
Vsu [kN]   = 2569.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3255.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 02/09/2009
Hora: 12:23:26

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

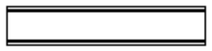
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_CURT_D1_D2_D8_F1_F2_F8
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 9
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1250.7
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

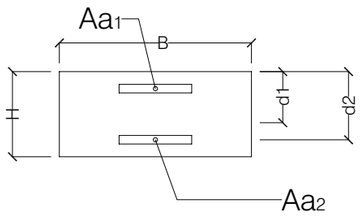
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

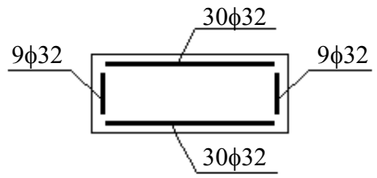
$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 29040cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 318880980cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 1756920\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -1587 \cdot kN$ $\quad Msd = 12667 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

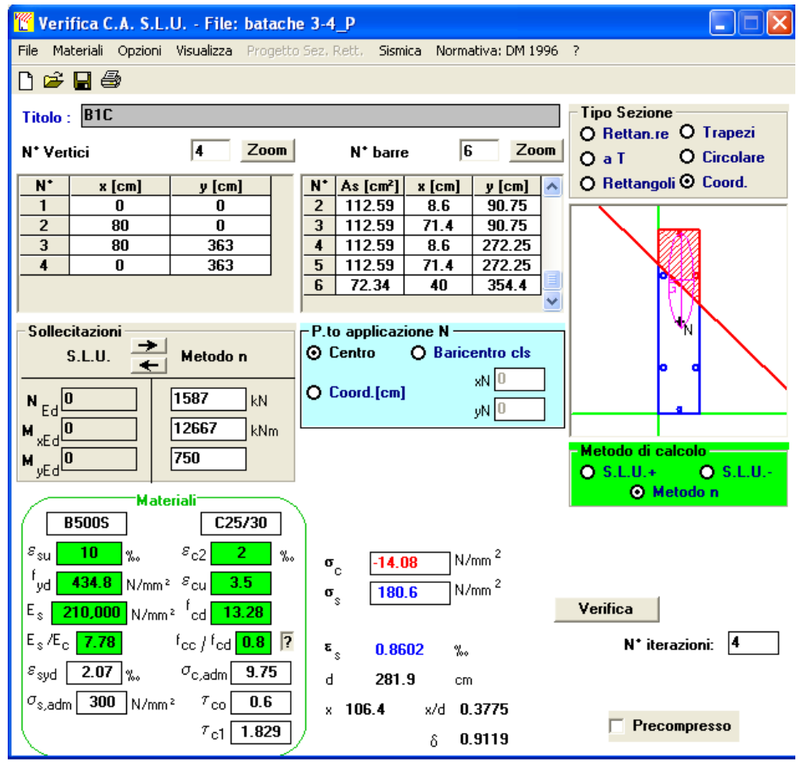
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5466.57\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -798.17\,cm$ $\quad$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -616.67\,cm$ $\quad$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 106.4cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 120331073cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 180.6 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 86.78 \frac{N}{mm^2}$ $\quad$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00034$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 138.63\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00076$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.18\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

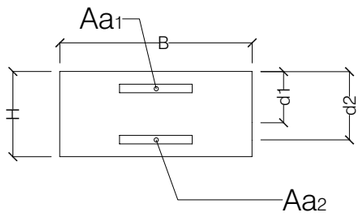
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73\cdot cm$ $\quad B := 370\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1\cdot cm$

$d_2 := 67.90\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 225.19\,cm^2$ $\quad 28\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28536.28\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 38.18\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.39\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3488kN$ $\quad Msd = 1871.8kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1459.53\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -53.66\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -17.16\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 32.14\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -8.73\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -57.1\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 75.51\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 64.08\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00014$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 142.98\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00023$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.06\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 10:59:07

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

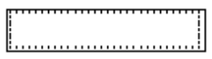
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : H_D1_D2_D8_F1_F2_F8
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	30
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	30
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

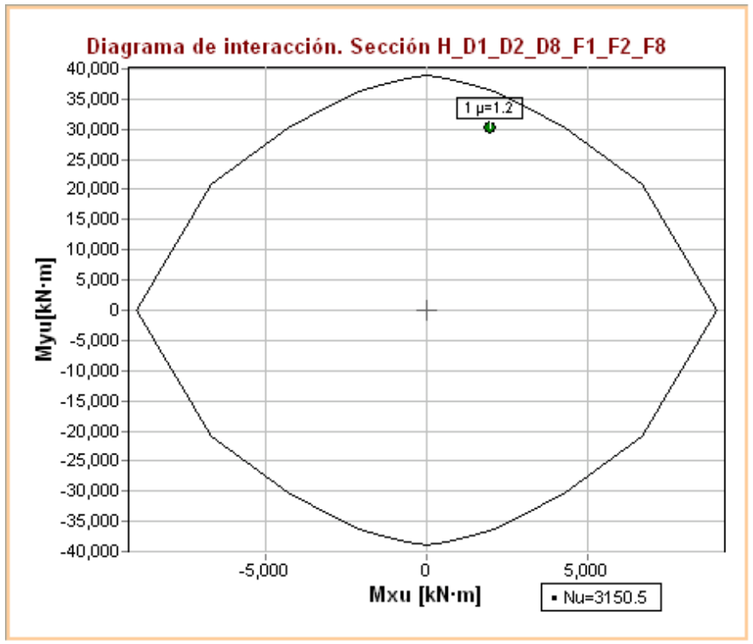


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-3150.5	9043.5	-0.0	0.19	18.4	0.0
-3150.5	6708.2	20916.3	0.57	6.1	10.0
-3150.5	4335.8	30136.4	0.80	4.4	20.0
-3150.5	2938.7	34219.3	0.97	3.6	30.0
-3150.5	2069.9	36190.4	1.10	3.2	40.0
-3150.5	1461.7	37302.6	1.19	2.9	50.0
-3150.5	1003.3	37969.2	1.24	2.8	60.0
-3150.5	633.1	38393.2	1.26	2.8	70.0
-3150.5	307.0	38690.0	1.24	2.8	80.0
-3150.5	-0.0	38901.2	1.18	3.0	90.0
-3150.5	-306.9	38690.0	1.24	2.8	100.0
-3150.5	-633.1	38393.2	1.26	2.8	110.0
-3150.5	-1003.4	37969.2	1.24	2.8	120.0
-3150.5	-1461.6	37302.7	1.19	2.9	130.0
-3150.5	-2069.9	36190.4	1.10	3.2	140.0
-3150.5	-2938.7	34219.3	0.97	3.6	150.0
-3150.5	-4335.8	30136.4	0.80	4.4	160.0
-3150.5	-6708.2	20916.3	0.57	6.1	170.0
-3150.5	-9043.5	-0.0	0.19	18.4	180.0
-3150.5	-6710.2	-20904.9	0.57	6.1	190.0
-3150.5	-4337.4	-30132.1	0.80	4.4	200.0
-3150.5	-2939.2	-34218.5	0.97	3.6	210.0
-3150.5	-2069.9	-36190.4	1.10	3.2	220.0
-3150.5	-1461.6	-37302.7	1.19	2.9	230.0
-3150.5	-1003.4	-37969.2	1.24	2.8	240.0
-3150.5	-633.1	-38393.2	1.26	2.8	250.0
-3150.5	-306.9	-38690.0	1.24	2.8	260.0
-3150.5	-0.0	-38901.2	1.18	3.0	270.0
-3150.5	307.0	-38690.0	1.24	2.8	280.0
-3150.5	633.1	-38393.2	1.26	2.8	290.0
-3150.5	1003.3	-37969.2	1.24	2.8	300.0
-3150.5	1461.7	-37302.6	1.19	2.9	310.0
-3150.5	2069.9	-36190.4	1.10	3.2	320.0
-3150.5	2939.2	-34218.5	0.97	3.6	330.0
-3150.5	4337.4	-30132.1	0.80	4.4	340.0
-3150.5	6710.2	-20904.9	0.57	6.1	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	1971.13	30120.82	1.18

3.4. ANEJO BATACHES HORIZONTALES D38, D39, F38 Y F39

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 02/09/2009
Hora: 11:55:59

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

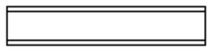
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_CURT_D6_D7_F6_F7
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1028.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 02/09/2009
Hora: 11:40:25

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_LLARG_D6_D7_F6_F7
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.118
ϕ [mm]            = 10
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.3
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 14160.0
Vu2 [kN]   = 2174.3
Vcu [kN]   = 475.7
Vsu [kN]   = 1698.6
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2174.3
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

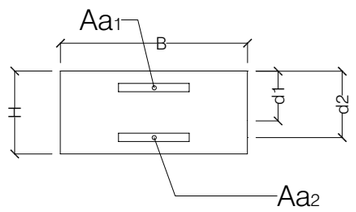
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 352\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 44.18\,cm^2$ $\quad 9\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29339.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 183.24\,cm$ distancia entre el aricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 3.27\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.82\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -5099.4kN$ $\quad Msd = 6593.5\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7839.51\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -129.3\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 52.2\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\qquad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\qquad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 190.81\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -6.95\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -52.58\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 45.64\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 50.62\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 8.69251\times10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.18\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 140.36\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00008$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.02\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

comprobación_b := if$\left(\left|w_k\right| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

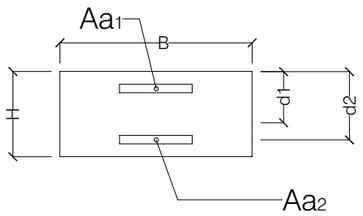
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.90 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 147.26\,cm^2$ $30\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 28008.11\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 37.62\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 0.37\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4035.4kN$ $Msd := 2008.85kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 1465.46\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $e1 = -49.78\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $e_s = -13.28\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $x = 29.12\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\sigma cmax = -10.45 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\sigma s_1 = -67.04 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 108.24 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\sigma sr = 92.71 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = 0.00021$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 152.32\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00033$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.08\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:04:16

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

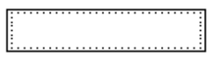
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : H_D6_D7_F6_F7

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	30
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	30
4	0.000	0.800	4-1	9

Recubrimiento exterior [m] : 0.086

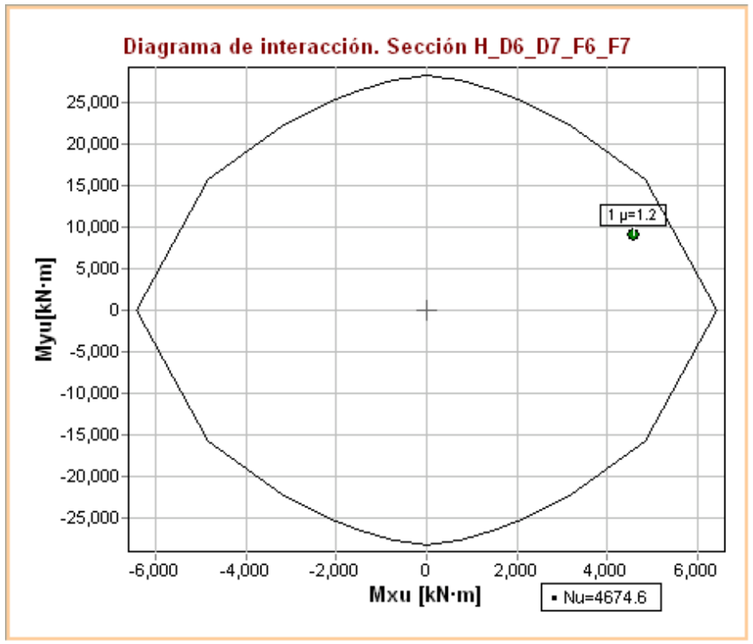


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-4674.6	6425.8	-0.0	0.18	18.9	0.0
-4674.6	4844.9	15743.9	0.56	6.3	10.0
-4674.6	3196.3	22257.8	0.78	4.5	20.0
-4674.6	2183.0	25111.3	0.94	3.7	30.0
-4674.6	1541.7	26490.4	1.05	3.3	40.0
-4674.6	1090.9	27271.0	1.13	3.1	50.0
-4674.6	748.6	27739.0	1.17	3.0	60.0
-4674.6	472.3	28028.5	1.18	3.0	70.0
-4674.6	228.5	28223.6	1.15	3.0	80.0
-4674.6	0.0	28356.4	1.09	3.2	90.0
-4674.6	-228.5	28223.6	1.15	3.0	100.0
-4674.6	-472.3	28028.5	1.18	3.0	110.0
-4674.6	-748.6	27739.0	1.17	3.0	120.0
-4674.6	-1090.9	27271.0	1.13	3.1	130.0
-4674.6	-1541.7	26490.4	1.05	3.3	140.0
-4674.6	-2183.0	25111.3	0.94	3.7	150.0
-4674.6	-3196.3	22257.8	0.78	4.5	160.0
-4674.6	-4844.9	15743.9	0.56	6.3	170.0
-4674.6	-6425.8	-0.0	0.18	18.9	180.0
-4674.6	-4844.9	-15743.9	0.56	6.3	190.0
-4674.6	-3196.3	-22257.9	0.78	4.5	200.0
-4674.6	-2182.9	-25111.4	0.94	3.7	210.0
-4674.6	-1541.5	-26490.6	1.05	3.3	220.0
-4674.6	-1090.9	-27271.0	1.13	3.1	230.0
-4674.6	-748.6	-27739.0	1.17	3.0	240.0
-4674.6	-472.3	-28028.5	1.18	3.0	250.0
-4674.6	-228.5	-28223.6	1.15	3.0	260.0
-4674.6	0.0	-28356.4	1.09	3.2	270.0
-4674.6	228.5	-28223.6	1.15	3.0	280.0
-4674.6	472.3	-28028.5	1.18	3.0	290.0
-4674.6	748.6	-27739.0	1.17	3.0	300.0
-4674.6	1090.9	-27271.0	1.13	3.1	310.0
-4674.6	1541.5	-26490.6	1.05	3.3	320.0
-4674.6	2182.9	-25111.4	0.94	3.7	330.0
-4674.6	3196.3	-22257.9	0.78	4.5	340.0
-4674.6	4844.9	-15743.9	0.56	6.3	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	4602.4	9028.67	1.17

3.5. ANEJO BATACHES VERTICALES D35, D36 Y D37

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: asdfasf
Fecha: 28/09/2009
Hora: 11:38:02

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_LLARG_D3_D4_D5
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.054
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 41.9
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13960.0
Vu2 [kN]   = 5852.8
Vcu [kN]   = 591.7
Vsu [kN]   = 5261.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 5852.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 02/09/2009
Hora: 13:01:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

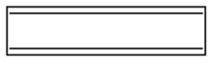
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_CURT_D3_D4_D5
b0  [m] = 3.10
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 963.7
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

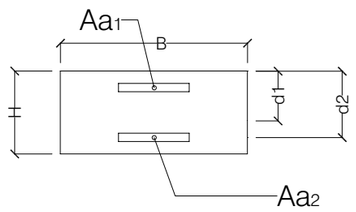
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 303\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10\cdot cm$

$d_2 := 292\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 24676.08\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 153.98\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 1.94\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.3\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3555.8kN$ $\quad Msd = 9421.3\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5212.8\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -264.96\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -113.46\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\qquad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\qquad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 85.81\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -15.95\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -116.66\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 298.06\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 219.29\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00057$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 144.71\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00104$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.25\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

comprobación_b := if$\left(\left|w_k\right| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

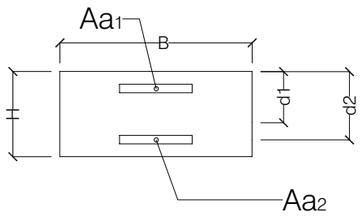
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 310 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.90 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 144.76\,cm^2$ $\quad 18\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 23611.18\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.8\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.11\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.31\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3179.4kN$ $\quad Msd = 245.4kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1219.94\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -7.72\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 28.78\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 88.77\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -2.34 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -17.15 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -4.28 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.72 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -8.14911 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 174.63\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0.00002$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Mk<Mfis, CUMPLE!!"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$\left(\left|w_k\right| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:13:22

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

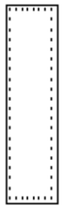
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : V_D3_D4_D5
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	20
3	0.800	3.100	3-4	8
4	0.000	3.100	4-1	20

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

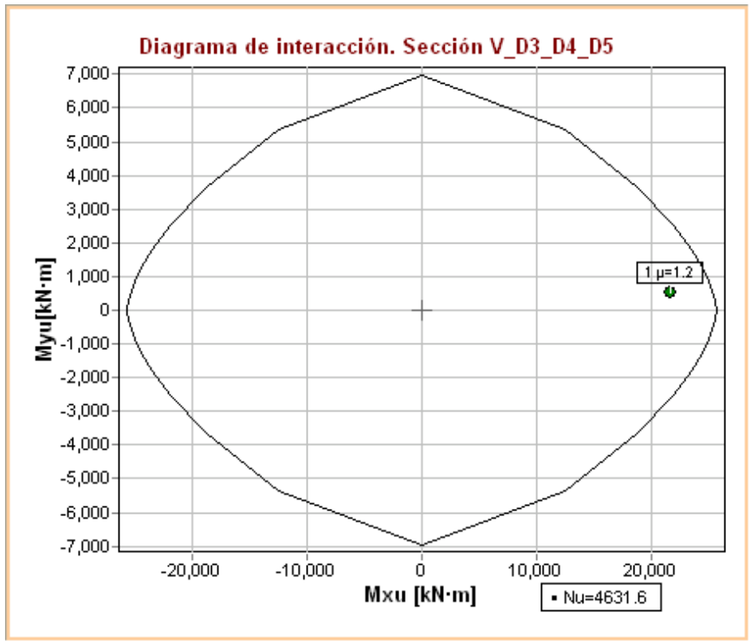


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-4631.6	25612.9	-0.0	1.02	3.4	0.0
-4631.6	25457.2	264.7	1.09	3.2	10.0
-4631.6	25224.3	546.7	1.12	3.1	20.0
-4631.6	24891.3	864.7	1.11	3.1	30.0
-4631.6	24339.9	1262.8	1.07	3.3	40.0
-4631.6	23431.5	1782.8	1.00	3.5	50.0
-4631.6	21854.2	2514.9	0.90	3.9	60.0
-4631.6	18739.5	3640.7	0.75	4.7	70.0
-4631.6	12503.4	5366.0	0.55	6.4	80.0
-4631.6	0.0	6972.3	0.22	16.2	90.0
-4631.6	-12503.3	5366.0	0.55	6.4	100.0
-4631.6	-18739.4	3640.8	0.75	4.7	110.0
-4631.6	-21854.1	2514.9	0.90	3.9	120.0
-4631.6	-23431.3	1783.0	1.00	3.5	130.0
-4631.6	-24339.9	1262.8	1.07	3.3	140.0
-4631.6	-24891.3	864.7	1.11	3.1	150.0
-4631.6	-25224.3	546.7	1.12	3.1	160.0
-4631.6	-25457.2	264.7	1.09	3.2	170.0
-4631.6	-25612.9	-0.0	1.02	3.4	180.0
-4631.6	-25457.2	-264.7	1.09	3.2	190.0
-4631.6	-25224.2	-546.8	1.12	3.1	200.0
-4631.6	-24891.3	-864.7	1.11	3.1	210.0
-4631.6	-24339.9	-1262.8	1.07	3.3	220.0
-4631.6	-23431.3	-1783.0	1.00	3.5	230.0
-4631.6	-21854.1	-2514.9	0.90	3.9	240.0
-4631.6	-18739.4	-3640.8	0.75	4.7	250.0
-4631.6	-12503.3	-5366.0	0.55	6.4	260.0
-4631.6	0.0	-6972.3	0.22	16.2	270.0
-4631.6	12503.4	-5366.0	0.55	6.4	280.0
-4631.6	18739.5	-3640.7	0.75	4.7	290.0
-4631.6	21854.2	-2514.9	0.90	3.9	300.0
-4631.6	23431.5	-1782.8	1.00	3.5	310.0
-4631.6	24339.9	-1262.8	1.07	3.3	320.0
-4631.6	24891.3	-864.7	1.11	3.1	330.0
-4631.6	25224.2	-546.8	1.12	3.1	340.0
-4631.6	25457.2	-264.7	1.09	3.2	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	21644.2	523.6	1.16

3.6. ANEJO BATACHE VERTICAL F35

3.6.1. CABEZA DEL BATACHE

3.6.2. PIE DEL BATACHE

3.6.1. CABEZA DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: asdfasf
Fecha: 28/09/2009
Hora: 11:34:01

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_LLARG_F3
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.054
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 41.9
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13960.0
Vu2 [kN]   = 5938.5
Vcu [kN]   = 677.3
Vsu [kN]   = 5261.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 5938.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 9:20:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_CURT_F3
b0  [m] = 3.58
h   [m] = 0.73
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 10
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1253.4
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

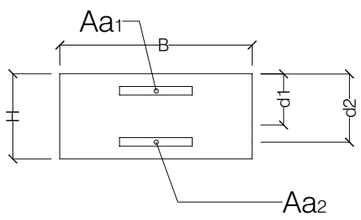
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

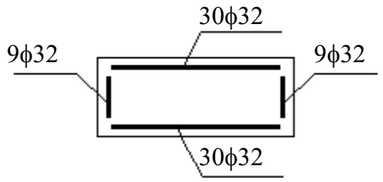
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 351 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 332.5 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 32958cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 348351817cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 1984910.64\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2421 \cdot kN$ $\quad Msd = 25488.8 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

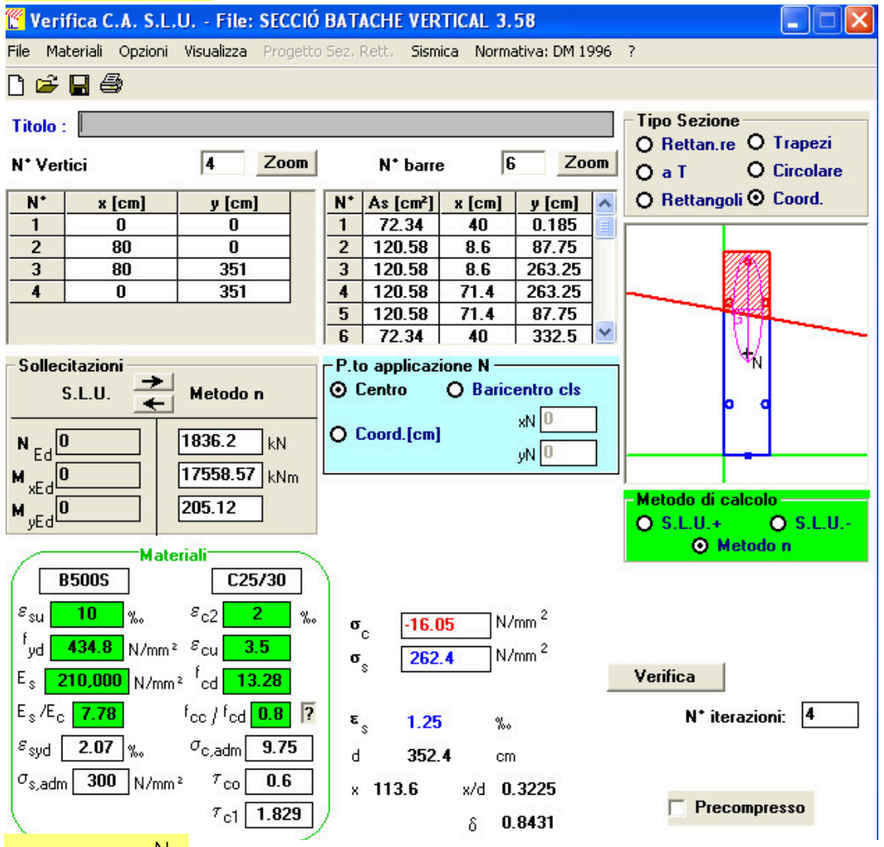
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6549.28\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -1052.82\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -877.32\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 113.6cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 116096754cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 262.4 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 96.05 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.0005$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 138.63\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00117$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.27\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

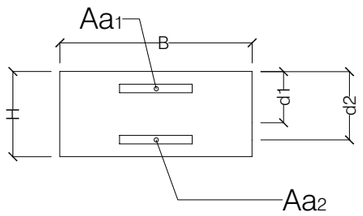
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73\cdot cm$ $\quad B := 358\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1\cdot cm$

$d_2 := 67.90\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 241.27\,cm^2$ $\quad 30\phi32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27769.3\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 38.35\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.38\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1836.2kN$ $\quad Msd = 205.16kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1221.83\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -11.17\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 25.33\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 74.45\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -1.36\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -9.86\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -0.93\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = -1.26\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -1.77521\times10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 139.78\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Mk<Mfis, CUMPLE!!"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$\left(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:18:30

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

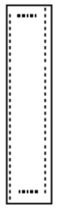
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : V_F3
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	9
2	0.800	0.000	2-3	30
3	0.800	3.580	3-4	9
4	0.000	3.580	4-1	30

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

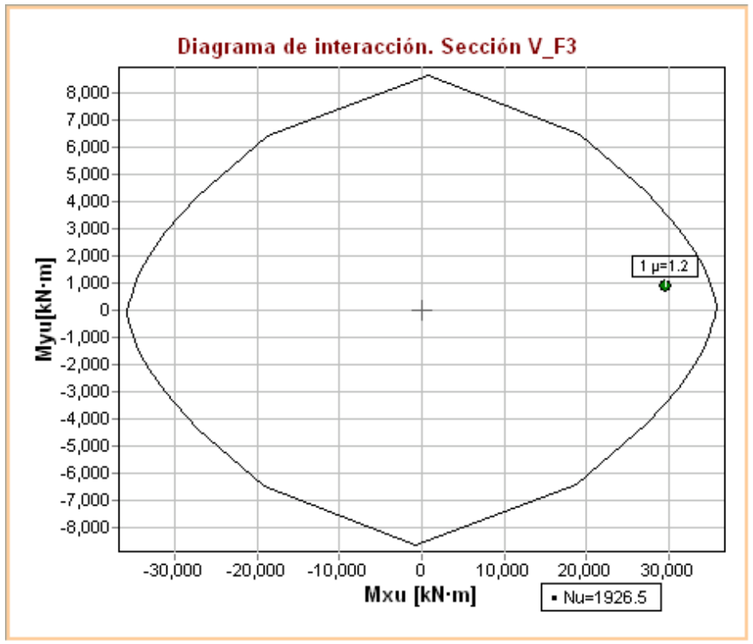


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-1926.5	35790.4	93.7	1.10	3.2	0.0
-1926.5	35594.7	406.7	1.16	3.0	10.0
-1926.5	35304.6	741.1	1.19	2.9	20.0
-1926.5	34863.1	1123.5	1.18	3.0	30.0
-1926.5	34168.5	1585.5	1.13	3.1	40.0
-1926.5	33067.2	2180.9	1.05	3.3	50.0
-1926.5	31167.8	3022.7	0.93	3.8	60.0
-1926.5	27305.1	4353.7	0.77	4.5	70.0
-1926.5	19206.9	6493.5	0.55	6.3	80.0
-1926.5	698.5	8676.5	0.19	18.0	90.0
-1926.5	-18704.6	6439.6	0.55	6.3	100.0
-1926.5	-27199.7	4219.4	0.77	4.5	110.0
-1926.5	-31113.7	2866.1	0.93	3.8	120.0
-1926.5	-33044.5	2009.9	1.05	3.3	130.0
-1926.5	-34169.6	1403.0	1.13	3.1	140.0
-1926.5	-34878.1	933.1	1.18	3.0	150.0
-1926.5	-35304.6	553.7	1.19	2.9	160.0
-1926.5	-35594.7	219.2	1.16	3.0	170.0
-1926.5	-35790.4	-93.7	1.10	3.2	180.0
-1926.5	-35594.7	-406.7	1.16	3.0	190.0
-1926.5	-35304.6	-741.2	1.19	2.9	200.0
-1926.5	-34863.1	-1123.6	1.18	3.0	210.0
-1926.5	-34168.4	-1585.6	1.13	3.1	220.0
-1926.5	-33066.9	-2181.2	1.05	3.3	230.0
-1926.5	-31167.5	-3022.8	0.93	3.8	240.0
-1926.5	-27304.8	-4353.7	0.77	4.5	250.0
-1926.5	-19206.7	-6493.5	0.55	6.3	260.0
-1926.5	-698.4	-8676.5	0.19	18.0	270.0
-1926.5	18704.8	-6439.6	0.55	6.3	280.0
-1926.5	27199.9	-4219.3	0.77	4.5	290.0
-1926.5	31114.1	-2865.8	0.93	3.8	300.0
-1926.5	33044.6	-2009.9	1.05	3.3	310.0
-1926.5	34169.6	-1403.1	1.13	3.1	320.0
-1926.5	34878.0	-933.2	1.18	3.0	330.0
-1926.5	35304.6	-553.7	1.19	2.9	340.0
-1926.5	35594.7	-219.3	1.16	3.0	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	29511.5	905.4	1.18

3.6.2. PIE DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: asdfasf
Fecha: 28/09/2009
Hora: 12:11:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VPIE_LLARG_F3
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.30
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13960.0
Vu2 [kN]   = 1416.6
Vcu [kN]   = 469.6
Vsu [kN]   = 947.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1416.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 9:41:41

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VPIE_CURT_F3
b0  [m] = 3.58
h   [m] = 0.73
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 4
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 923.5
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

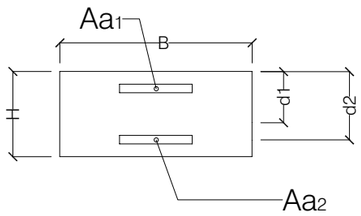
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 351 \cdot cm$ $B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 332.5 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 28.27\,cm^2$ $9\phi20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 28271.64\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 176.56\,cm$ distancia entre el aricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 2.93\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 1.68\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3076.6kN$ $Msd = 1882.56 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 6135.89\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $e1 = -61.19\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $e_s = 114.31\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $Sc(x) = \int_0^x (x-y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $Jc(x) = \int_0^x (x-y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $x = 342.62\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\sigma cmax = -2.24 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\sigma s_1 = -17.19 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -0.52 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\sigma sr = -0.45 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = -9.81954 \times 10^{-7}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.15\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 142.34\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = -0\,mm$

comprabación_a := if($w_k < 0mm$, "Mk<Mfis, CUMPLE!!" , "Comprobar ancho de fisura")

comprabación_a = "Mk<Mfis, CUMPLE!!"

comprobación_b := if($|w_k| < 0.3mm$, "Comprueba" , "No comprueba")

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

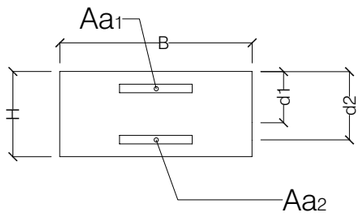
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $B := 358 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.90 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 94.25\,cm^2$ $30\phi20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 26772.79\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 37.25\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 0.34\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3076.61kN$ $Msd = 178.4kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 1269.57\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $e1 = -5.8\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $e_s = 30.7\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $x = 106.19\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\sigma cmax = -1.77 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\sigma s_1 = -13.08 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -4.95 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\sigma sr = -2.63 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = -9.43749 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 166.65\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0.00002$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0.01\,mm$

comprabación_a := if$\left(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"}\right)$

comprabación_a = "Mk<Mfis, CUMPLE!!"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$\left(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"}\right)$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 9:33:37

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

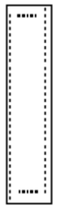
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : V_F3
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	9
2	0.800	0.000	2-3	30
3	0.800	3.580	3-4	9
4	0.000	3.580	4-1	30

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

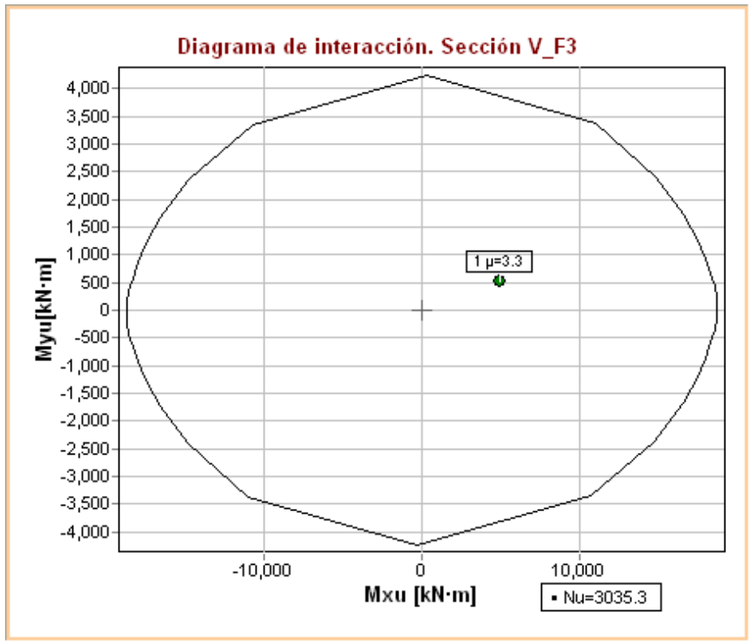


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-3035.3	18629.8	36.6	0.84	3.8	0.0
-3035.3	18601.8	224.1	0.90	3.7	10.0
-3035.3	18491.7	427.5	0.93	3.8	20.0
-3035.3	18267.1	654.8	0.95	3.7	30.0
-3035.3	17929.9	925.4	0.93	3.8	40.0
-3035.3	17402.6	1268.7	0.89	3.9	50.0
-3035.3	16497.2	1737.7	0.81	4.3	60.0
-3035.3	14773.2	2404.1	0.68	5.1	70.0
-3035.3	10929.5	3360.1	0.49	7.2	80.0
-3035.3	270.8	4236.0	0.16	18.2	90.0
-3035.3	-10709.0	3342.5	0.49	7.1	100.0
-3035.3	-14726.9	2355.8	0.68	5.1	110.0
-3035.3	-16475.2	1680.4	0.81	4.3	120.0
-3035.3	-17391.1	1205.2	0.89	3.9	130.0
-3035.3	-17926.6	856.9	0.93	3.8	140.0
-3035.3	-18271.0	581.8	0.95	3.7	150.0
-3035.3	-18498.3	352.1	0.93	3.8	160.0
-3035.3	-18631.6	151.1	0.89	3.9	170.0
-3035.3	-18629.8	-36.6	0.84	3.8	180.0
-3035.3	-18601.8	-224.1	0.90	3.7	190.0
-3035.3	-18491.7	-427.5	0.93	3.8	200.0
-3035.3	-18267.1	-654.8	0.95	3.7	210.0
-3035.3	-17929.9	-925.4	0.93	3.8	220.0
-3035.3	-17402.3	-1268.9	0.89	3.9	230.0
-3035.3	-16497.1	-1737.7	0.81	4.3	240.0
-3035.3	-14773.0	-2404.1	0.68	5.1	250.0
-3035.3	-10929.5	-3360.1	0.49	7.2	260.0
-3035.3	-270.8	-4236.0	0.16	18.2	270.0
-3035.3	10709.0	-3342.5	0.49	7.1	280.0
-3035.3	14727.0	-2355.7	0.68	5.1	290.0
-3035.3	16475.5	-1680.3	0.81	4.3	300.0
-3035.3	17391.3	-1205.1	0.89	3.9	310.0
-3035.3	17926.6	-856.9	0.93	3.8	320.0
-3035.3	18271.0	-581.9	0.95	3.7	330.0
-3035.3	18498.3	-352.2	0.93	3.8	340.0
-3035.3	18631.6	-151.1	0.89	3.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	4921.2	524.3	3.34

3.7. ANEJO BATACHES VERTICALES F36 Y F37

3.7.1. CABEZA DEL BATACHE

3.7.2. PIE DEL BATACHE

3.7.1. CABEZA DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:22:32

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

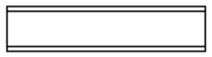
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_LLARG_F4_F5
b0  [m] = 3.58
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 11
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1409.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:18:25

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_LLARG_F4_F5
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.072
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 62.8
ρ [·1.E-3]        = 7

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13440.0
Vu2 [kN]   = 8458.2
Vcu [kN]   = 868.1
Vsu [kN]   = 7590.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 8458.2
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

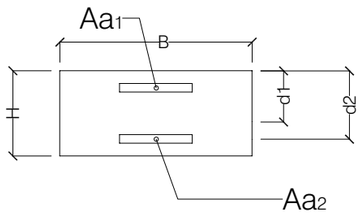
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

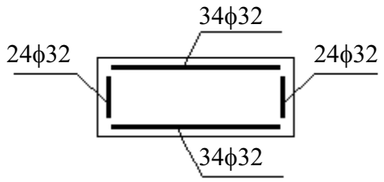
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 351 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 332 \cdot cm$

$Aa_2 = 193.02\,cm^2$ $\quad 24\phi32$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 35338 cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 404201015 cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2303139.69\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2031 \cdot kN$ $\quad Msd = 30544 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

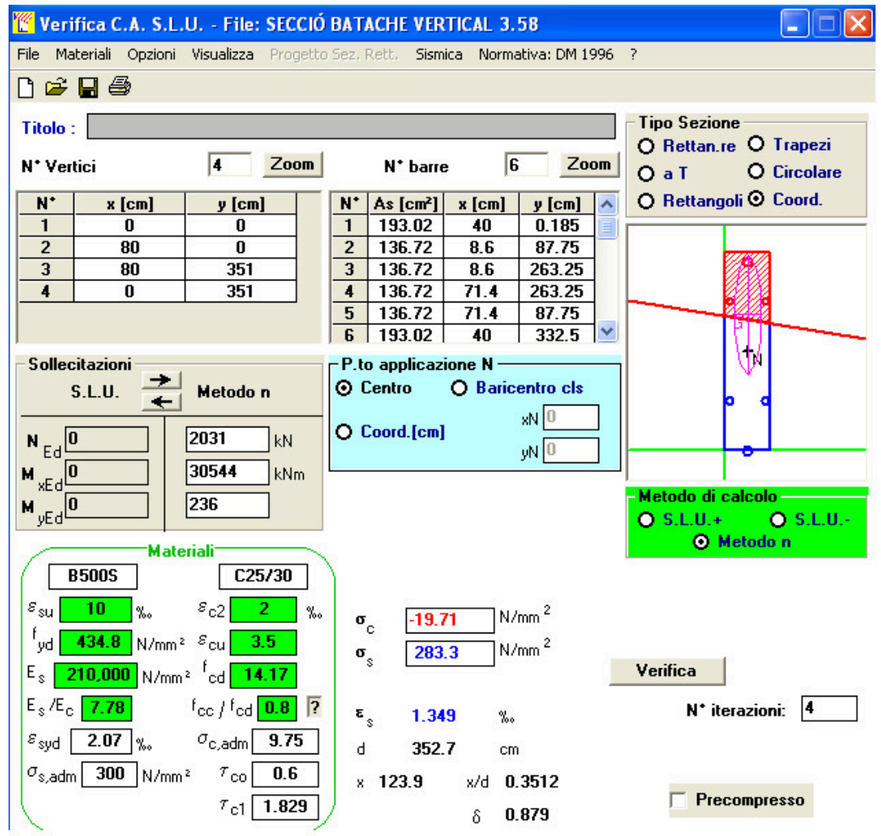
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 7231.17\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -1503.89\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -1328.39\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 123.9cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 186166254 cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 283.3 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 62.87 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00054$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 14 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 116.24\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00132$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.26\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 02/09/2009
Hora: 18:56:10

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : V_F4_F5_3.58
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	36
2	3.580	0.000	2-3	24
3	3.580	0.800	3-4	36
4	0.000	0.800	4-1	24

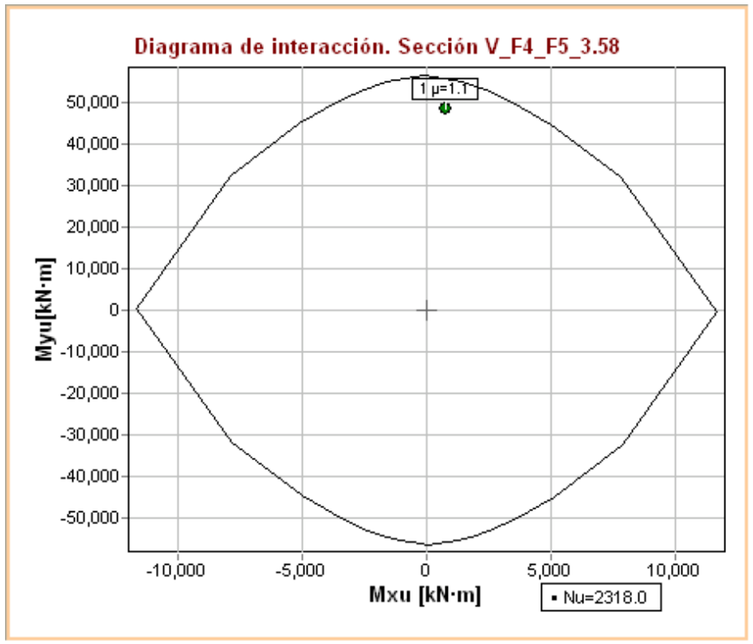
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.220
```

2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2318.0	11651.5	-455.8	0.28	12.5	0.0
-2318.0	7833.5	31837.0	0.60	5.8	10.0
-2318.0	5020.4	44518.9	0.82	4.3	20.0
-2318.0	3357.6	50057.0	0.99	3.5	30.0
-2318.0	2340.4	52774.8	1.11	3.1	40.0
-2318.0	1622.5	54346.7	1.20	2.9	50.0
-2318.0	1074.3	55272.2	1.25	2.8	60.0
-2318.0	643.7	55776.3	1.27	2.8	70.0
-2318.0	263.4	56126.7	1.25	2.8	80.0
-2318.0	-93.7	56374.1	1.19	2.9	90.0
-2318.0	-450.7	56126.7	1.25	2.8	100.0
-2318.0	-831.1	55776.4	1.27	2.8	110.0
-2318.0	-1262.3	55269.0	1.25	2.8	120.0
-2318.0	-1806.7	54343.5	1.20	2.9	130.0
-2318.0	-2514.1	52795.3	1.11	3.1	140.0
-2318.0	-3517.9	50108.1	0.99	3.5	150.0
-2318.0	-5139.4	44727.9	0.82	4.3	160.0
-2318.0	-7890.5	32290.5	0.60	5.8	170.0
-2318.0	-11651.5	455.8	0.28	12.5	180.0
-2318.0	-7833.5	-31837.0	0.60	5.8	190.0
-2318.0	-5003.7	-44564.7	0.82	4.3	200.0
-2318.0	-3357.4	-50057.4	0.99	3.5	210.0
-2318.0	-2339.7	-52775.5	1.11	3.1	220.0
-2318.0	-1622.4	-54346.8	1.20	2.9	230.0
-2318.0	-1074.3	-55272.2	1.25	2.8	240.0
-2318.0	-643.6	-55776.4	1.27	2.8	250.0
-2318.0	-263.3	-56126.7	1.25	2.8	260.0
-2318.0	93.7	-56374.1	1.19	2.9	270.0
-2318.0	450.8	-56126.7	1.25	2.8	280.0
-2318.0	831.1	-55776.3	1.27	2.8	290.0
-2318.0	1262.3	-55269.0	1.25	2.8	300.0
-2318.0	1806.8	-54343.4	1.20	2.9	310.0
-2318.0	2513.4	-52796.1	1.11	3.1	320.0
-2318.0	3517.7	-50108.5	0.99	3.5	330.0
-2318.0	5139.4	-44728.1	0.82	4.3	340.0
-2318.0	7890.4	-32290.8	0.60	5.8	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	784	48337	1.15

3.7.2. PIE DEL BATACHE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:26:18

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

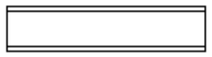
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_LLARG_F4_F5
b0  [m] = 3.58
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 798.4
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 11:32:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_LLARG_F4_F5
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.073
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 31.0
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13440.0
Vu2 [kN]   = 4196.9
Vcu [kN]   = 453.8
Vsu [kN]   = 3743.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 4196.9
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

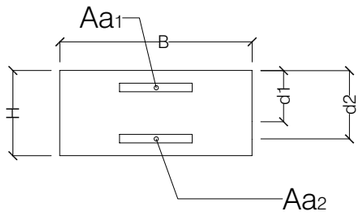
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 53.41\,cm^2$ $\quad 17\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27371.98\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 36.92\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.34\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3051 \cdot kN$ $\quad Msd = 244kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1259.03\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -8\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 28.5\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 90.33\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -1.88 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -13.82 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -3.64 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.41 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -6.92847 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 226.43\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00001$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

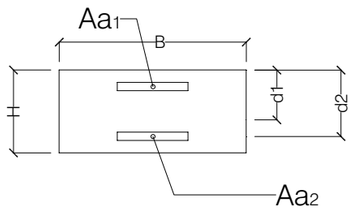
$E_S := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$ $\quad f_{ctm} = 2.56\,\frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000\,\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 351\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 18.5\cdot cm$

$d_2 := 332.5\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$	$0\phi 20$	armadura lado comprimido
$Aa_2 = 28.27\,cm^2$	$9\phi 20$	armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28271.64\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 176.56\,cm$ distanza entre el aricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 2.93\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.68\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3271\cdot kN$ $\quad Msd = 2095\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6251.39\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -64.05\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 111.45\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$x := 328cm$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 328\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -2.49\,\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -18.3\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 0.27\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 0.23\,\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 5.06852\times 10^{-7}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.15\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 147.34\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$

$comprobación := if(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple")$

comprobación = "Cumple"

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 03/09/2009
Hora: 9:27:04

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

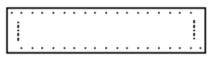
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : V_F4_F5_3.58PIE
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	19
2	3.580	0.000	2-3	9
3	3.580	0.800	3-4	19
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.220
```

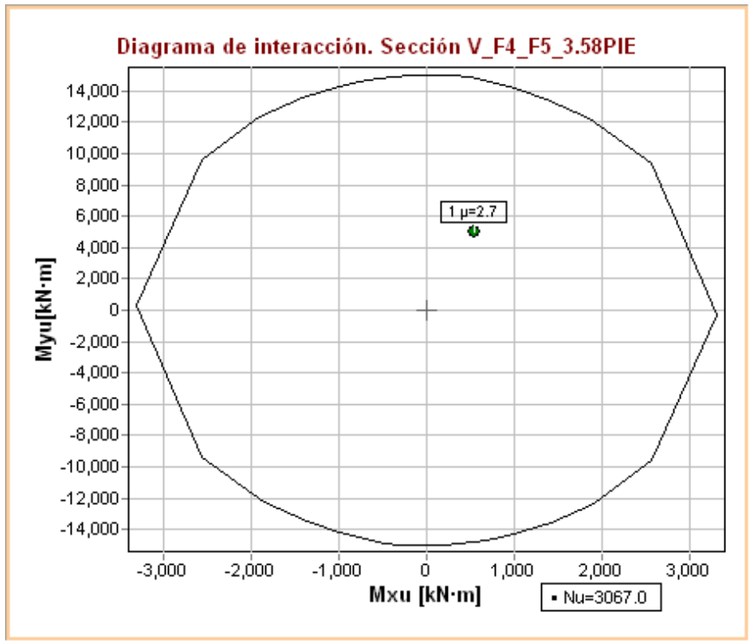


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-3067.0	3317.4	-267.1	0.16	18.0	0.0
-3067.0	2561.1	9362.5	0.46	7.5	10.0
-3067.0	1863.8	12281.6	0.64	5.5	20.0
-3067.0	1371.6	13507.2	0.75	4.7	30.0
-3067.0	996.3	14186.8	0.81	4.3	40.0
-3067.0	711.9	14589.1	0.84	4.2	50.0
-3067.0	484.5	14849.5	0.84	4.2	60.0
-3067.0	292.4	14963.3	0.82	4.0	70.0
-3067.0	118.9	15000.7	0.79	3.8	80.0
-3067.0	-40.0	14992.9	0.74	3.6	90.0
-3067.0	-197.0	14966.7	0.80	3.6	100.0
-3067.0	-366.8	14905.2	0.84	3.7	110.0
-3067.0	-555.3	14805.9	0.85	3.9	120.0
-3067.0	-778.6	14594.6	0.84	4.2	130.0
-3067.0	-1058.0	14200.1	0.81	4.3	140.0
-3067.0	-1427.4	13532.2	0.75	4.7	150.0
-3067.0	-1909.5	12331.6	0.64	5.5	160.0
-3067.0	-2576.6	9552.1	0.46	7.6	170.0
-3067.0	-3317.4	267.1	0.16	18.0	180.0
-3067.0	-2561.1	-9362.5	0.46	7.5	190.0
-3067.0	-1863.8	-12281.8	0.64	5.5	200.0
-3067.0	-1371.5	-13507.3	0.75	4.7	210.0
-3067.0	-996.1	-14187.0	0.81	4.3	220.0
-3067.0	-711.9	-14589.1	0.84	4.2	230.0
-3067.0	-484.4	-14849.5	0.84	4.2	240.0
-3067.0	-292.3	-14963.3	0.82	4.0	250.0
-3067.0	-118.9	-15000.7	0.79	3.8	260.0
-3067.0	40.0	-14992.9	0.74	3.6	270.0
-3067.0	197.0	-14966.7	0.80	3.6	280.0
-3067.0	366.9	-14905.1	0.84	3.7	290.0
-3067.0	555.3	-14805.9	0.85	3.9	300.0
-3067.0	778.6	-14594.6	0.84	4.2	310.0
-3067.0	1057.9	-14200.2	0.81	4.3	320.0
-3067.0	1427.3	-13532.3	0.75	4.7	330.0
-3067.0	1909.5	-12331.6	0.64	5.5	340.0
-3067.0	2576.6	-9552.2	0.46	7.6	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	539	5006	2.67

Alonso Ortega Crespo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: miércoles, 07 de octubre de 2009 14:07
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: 'F. Javier Marco'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'
Asunto: RV: Preinforme módulos 3 y 5

De: Astrid Montes [mailto:astrid.montes@gmail.com]
Enviado el: miércoles, 07 de octubre de 2009 13:59
Para: David Gómez Santaella; javier.marco@inocsa.es; puri.hospital@ineco.es; giorgio
CC: Gonzalo Ramos; Alberto Ledesma; Antonio Lloret
Asunto: Preinforme módulos 3 y 5

Buenas tarde,

Luego analizar las aclaraciones realizadas por AMATRIA, respecto al dimensionamiento de los bataches de los módulos 3 y 5, se procede a dar la aprobación de ejecución de los siguientes bataches:

Módulo 5: F35, F36-F37
Módulo 3: D19, F19-F24 y D20-D24

Los demás bataches podrán ejecutarse una vez se haya realizado la verificación del Estado límite de servicio a fisuración en el pie del batache.

Estamos de acuerdo con que el hormigón de los bataches F36-F37 sea realizado con un tamaño arido de 12 mm, pero se recomienda que durante proceso de excavación se inspeccione el acadado de los batahes para detectar los posibles defectos del homigonado, y de ser necesario realizar un refuerzo conectandolos con los bataches abyacentes.

Saludos,

--
Astrid Elena Montes O
Estudiante del máster de ingeniería estructural y de la construcción
Universidad Politécnica de Cataluña

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÃ“NICO DE INOCSA INGENIERÃ□A

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrÃ³nico y las

comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, asÃ como tampoco su integridad o su correcta recepciÃ³n por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilizaciÃ³n del correo electrÃ³nico o de las comunicaciones vÃa Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene informaciÃ³n confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgaciÃ³n no estÃ¡ permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrÃ³nico remitido a nuestra atenciÃ³n o a travÃ©s del telÃ©fono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminaciÃ³n asÃ como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribuciÃ³n, copia o utilizaciÃ³n de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, estÃ¡n prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F33-F40 Y D33-D40 DEL MÓDULO 5 - REV 01

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la propuesta de "Cambio de pilares por pantallas en los módulos de estación – Pilares F33-F40 y D33-D40 Módulo 5" en su rev 01, recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente de la propuesta de cambio de pilares por pantallas como soporte de los forjados L.A.V. del MÓDULO 5; a saber:

- Documento titulado "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F33-F40 Y D33-D40 DEL MÓDULO 5" en su revisión 01, recibido el pasado 29/09/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento en el que abordaba la definición y justificación estructural de los bataches del MÓDULO 5 (propuestos para sustituir a los pilares + encepados previstos en proyecto como soporte y cimentación del forjado nivel L.A.V.).

El análisis de la viabilidad de la propuesta en cuanto a su integración arquitectónica y la compatibilidad geométrica con los elementos del entorno fue uno de los objetos del informe "ZONA MANTENIMIENTO ANCHO CONVENCIONAL" emitido por INOCSA el pasado 17 de marzo de 2009.

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisada la documentación recibida, se puede decir que:

- En la nueva versión de los documentos en estudio (Revisión 01 del "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F33-F40 Y D33-D40 DEL MÓDULO 5") se recogen las correcciones / modificaciones correspondientes a las observaciones realizadas en los informes de supervisión previos y, en general, se definen de forma suficiente los bataches propuestos, cuya validez estructural queda justificada en los cálculos adjuntos.

- Adicionalmente, en la nueva versión de los planos adjuntos se modifica el detalle de previsión de armaduras en espera para los futuros pilares sobre el nivel L.A.V. afectados por la instalación de los desvíos ferroviarios (sustituyendo los manguitos enrasados con el forjado por armaduras en espera con longitud mínima para la futura prolongación convenientemente protegidas). sin que el cambio deba suponer problema alguno en el funcionamiento estructural de los futuros soportes de cubierta.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta de sustitución de pilares + encepados por bataches de pantalla como soportes del forjado L.A.V. en el MÓDULO 5 se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos a la documentación analizada.

Se hace notar, no obstante, que, en caso de producirse en el entorno del MÓDULO 5 cambios significativos en el trazado de los desvíos ferroviarios respecto a los previstos en Proyecto, se deberá comprobar que la situación final sigue siendo la determinante para el dimensionamiento de los elementos estructurales del forjado L.A.V. y soportes de este módulo.

Madrid, 01 de octubre de 2009

INOCSA Ingeniería

MODULO 6

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD
CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F41-51 Y D41-51 DEL MÓDULO 6

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	29/09/2009	PRIERA EDICIÓN

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

1.10. RESULTADOS

1.11. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1.1 ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: Septiembre 2009
Nombre de la obra: MÓDULO-6

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas que sustituyen los pilares del F41 al F51 del módulo 6.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos. A partir de estos nuevos datos facilitados por la empresa constructora, se ha vuelto a comprobar la resistencia a hundimiento.

Por otra parte, se ha optimizado el modelo, según las últimas consideraciones de la dirección de obra, detalladas en el documento: *"Revisión del cálculo de la propuesta del cambio de pilares por pantallas en módulos de estación"*. También se ha tenido en cuenta el documento realizado por la Universidad Politècnica de Catalunya, UPC: "*Informe preliminar tramo Sagrera Trinitat. Sector Sagrera Forjado nivel L.A.V. Módulo 2*". En el nuevo modelo también se han introducido las nuevas cargas a considerar en la base de los pilares nivel forjado LAV provenientes de cubierta y accidentales, a partir de la información facilitada por la dirección de obra.

Para garantizar una mejor conexión entre pilares y bataches, sobre todo para los pilares descentrados F50 y F51, se propone una modificación de la forma de la jaula de los bataches con respecto a la presentada con anterioridad. Se propone para los nuevos batache una forma circular del cerco de cierre de la jaula en la zona de la junta en lugar de la forma en "V".

Por petición de la empresa constructora y por exigencias de obra se han diferenciado los armados de los bataches del módulo 6, proponiendo un armado más ajustado según el batache. Reduciendo los coeficientes de comprobación de las secciones se ha podido optimizar el armado en cada caso.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para situar las pantallas a las que hace referencia la presente memoria, a continuación se adjuntan dos croquis donde se puede observar la ubicación del presente módulo y la disposición de sus bataches.

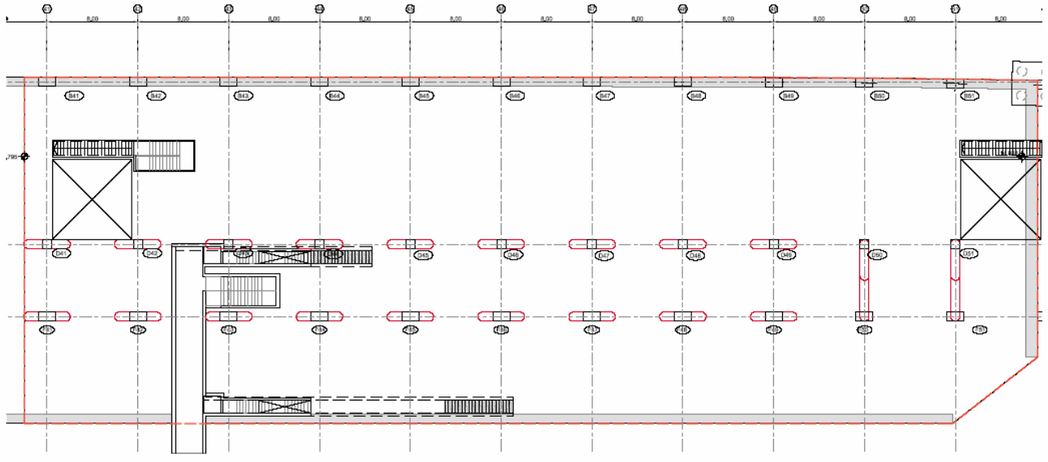


Figura 1- Planta del Módulo 6 dónde se puede apreciar la disposición de los bataches

Las pantallas proyectadas sustituyen los pilares originales de proyecto F41 - F51, así como el encepado y pilotajes necesarios para cimentar dichos pilares. Estas pantallas reciben la cubierta de nivel TAV.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El perfil geológico utilizado es el facilitado por la empresa constructora, en el cual se han tenido en cuenta los datos del proyecto original y los obtenidos del estudio geológico-geotécnico de la última campaña de caracterización geológica del 2008.

A continuación se adjunta una figura donde se puede apreciar el perfil geológico, de la zona destacando el cambio entre el estrato de Qa y PQ. En el estrato Qa se observan intercalaciones de capas Qa granular. Aun así, se ha considerado a efectos de cálculo, un único estrato de características Qa con los parámetros geotécnicos más desfavorables.

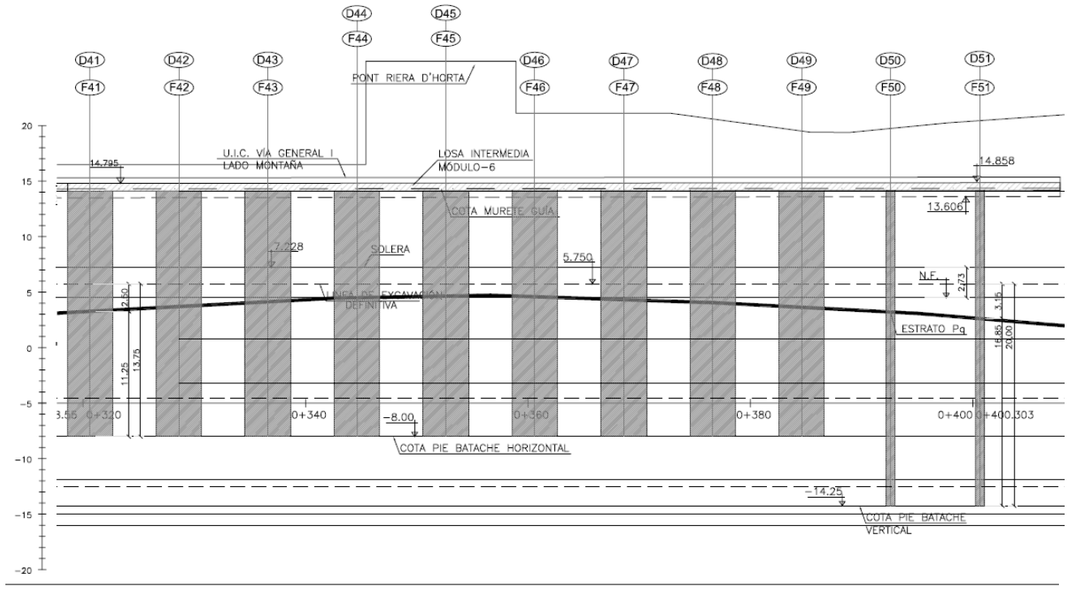


Figura 2- Perfil geológico donde se puede observar la longitud y ubicación de las pantallas. La línea negra separa el estrato Pq del Qa

En la siguiente tabla se caracterizan ambos estratos:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	Q_{punta} (kN/m²)	Q_{fuste} (kN/m²)
Qa arcillas con algo de arena	Variable	2.15	3.0	29.00º	1500	327	28
PQ gravas cuaternario basal	Variable	2.20	1.0	38.00º	7500	3704	40

La cota de PQ presenta poca variación, de cota +1.50 a +5.00, se ha considerado la sección de menor cota para la comprobación a hundimiento de todos los bataches, tanto longitudinales como transversales. Así pues, se dimensionan dos profundidades de batache: los bataches longitudinales D41-D49 F41-F49, tal como se ve en la figura anterior, tienen una cota de pie de -8.00; y los bataches transversales D50-D51 y F50-F51, llegan hasta la cota -14.25.

Respecto a los valores expuestos en las dos tablas previas, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  $\delta a=0$
  $\delta p=0$

- En cuanto a las cotas de los dos estratos, se ha considerado el caso más desfavorable para todos los bataches.

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP2000 para el estudio de las pantallas junto con la losa de nivel TAV. A partir del modelo se han obtenido los esfuerzos en los bataches. Con las cargas verticales resultantes se ha comprobado la resistencia a hundimiento mediante una hoja Mathcad.

Posteriormente, mediante el prontuario informático de la EHE y una hoja de cálculo para los ELS de fisuración, se ha dimensionado el armado de los bataches. La comprobación a fisuración se ha realizado con una sección equivalente, ya que sino los 7cm de recubrimiento son muy peyorativos en el cálculo. Al tratarse de un ambiente IIa, la fisuración máxima en las pantallas no puede ser superior a 0.30 mm en la sección equivalente, en la que al canto considerado se les restan 7cm, considerando luego un recubrimiento nominal de 35 mm para la comprobación.

Para simplificar la puesta en obra, se ha decidido homogeneizar el armado de todos los bataches debido a que sus esfuerzos son similares. En este caso, como hay dos orientaciones distintas de los bataches, se han calculado dos tipos de armados distintos.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. ACCIONES Y COMBINACIONES

El valor de las acciones, así como los coeficientes de mayoración y las combinaciones entre ellas se han realizado según lo estipulado en la normativa “Instrucción de hormigón estructural” (EHE), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007), “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP 1998).

1.8.1 Cargas permanentes y sobrecargas variables

pp: peso propio de la estructura. Para la valoración de las acciones debidas al peso propio se ha considerando un peso específico del hormigón de 25 kN/m³.

qpla: 18.50 kN/m² (carga permanente uniforme en la plataforma ferroviaria)

qa: 8.50 kN/m² (carga permanente uniforme en zona andenes)

qv: 1.20 kN/ml (carga permanente lineal de los carriles)

qpas: 13kN/ml (carga permanente lineal de la pasarela de emergencia)

fa: 5kN/m² (sobrecarga uniforme en zona andenes)

LIGERO: 20kN (sobrecarga puntual trafico ligero en andenes repartida en dos puntos)

fpla: 1 kN/m² sobrecarga uniforme en zona de plataforma ferroviaria

frenado y arranque : Dos cargas lineares concomitantes en dos vías de tren:
-24.20kN/ml a lo largo de todo el modulo
-39.93kN/ml aplicado en 30m

N_d:
Fz: -8506.2 kN (carga puntual máxima en situación persistente o transitoria debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_a:
Fz: -6592.6 kN (carga puntual máxima en situación accidental debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_dm:
Fz: -6616.2 kN (carga puntual en situación persistente o transitoria para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

N_am:
Fz: -5458.6 kN (carga puntual en situación accidental para la combinación de momento máximo debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares de las filas B y F)

My_ai:
Fy:1180 kN
Mx:3086 kN·m (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_abi: La misma carga con los mismos valores que My_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ai:
Fx:3146 kN
My: 8228 kN·m (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto transversal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de axil máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

Mx_abi: La misma carga con los mismos valores que Mx_ai para los pilares de la fila B en lugar de la F.

My_ami:
Fy:-1511.9 kN
Mx: 3954.2 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación accidental (considerando impacto longitudinal de tren sobre pilar i –para la fila F de pilares en el módulo 1), para la combinación de momento máximo. En las combinaciones de cargas se ha considerado que el momento puede actuar en los dos sentidos (aunque no simultáneamente)

My_ambi: La misma carga con los mismos valores que My_ami para los pilares de la fila B en lugar de la F.

Mx_ami y **Mx_ambi** no se estudian ya que las combinaciones con el axil máximo (Mx_ai y Mx_abi) son más desfavorables, ya que tienen el mismo momento con un axil mayor.

Mx_dm:
Mx: 1711.65 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección transversal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

My_dm:
My: 496.22 kNm (momento debido a la bajada de cargas de cubierta sobre los pilares en situación persistente o transitoria en la dirección longitudinal en los pilares de la fila B y F del módulo 1 para la combinación de momento máximo.)

Mx_d y **My_d** que son los momentos transversal y longitudinal respectivamente en la combinación persistente o transitoria con el máximo axil, no se han considerado ya que los valores de los momentos son inferiores al 10% del valor del axil.

UIC71: carga tren UIC71* (en los carriles).
*Se ha considerado la carga de este tipo de tren al ser la más desfavorable. Se trata de una carga repartida como se muestra en la figura:

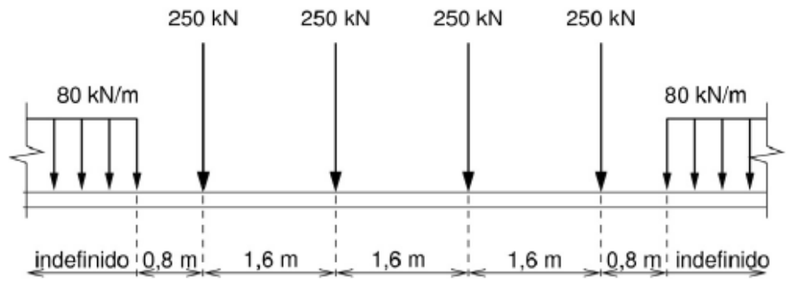


Figura 3- Tren de cargas verticales UIC71

Siguiendo la instrucción IAPF-07, en puentes con dos o más vías, las sobrecargas definidas actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, elegidas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio. También podrán actuar en una o en ninguna vía, si ello resultara más desfavorable.
En puentes de más de dos vías, se comprobará además la hipótesis de actuación simultánea en 3 ó más vías de una carga igual al 75 %, eligiéndolas de forma que se produzca el efecto más desfavorable para el elemento en estudio.
Se han afectado las cargas de los trenes por los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de clasificación α = 1.21
- Coeficiente de impacto φ= 1.27

1.8.2 Acciones térmicas y reológicas

ret: efecto de la retracción en el hormigón, considerando un tiempo infinito. El valor de la retracción varía dependiendo de la sección del hormigón. En el modelo numérico se ha introducido como una deformación unitaria impuesta (strain load) en la dirección 11 y 22 de la lámina (shell) de valor 2.6x10-^{4}m/m para la losa de 0.7m de canto. En los anejos se muestra la formulación usada para la obtención de estos valores

T+: Temperatura máxima de 37.3ºC a la que puede verse sometida la losa

T-: Temperatura mínima de -6.8ºC a la que puede verse sometida la losa.

Como la temperatura media anual es de 15.5ºC i el programa coge como referencia los 0ºC, en el modelo se han introducido los valores respecto la media. (T+=21.8ºC; T-=-22.3ºC)

Tg: Gradiente máximo de temperatura entre dos caras de la losa, de 10ºC.

ad: deformación vertical impuesta en los bataches centrales δ= 25.4mm para valorar el efecto de los asientos diferenciales en la losa TAV.

A continuación se muestran las cargas aplicadas.

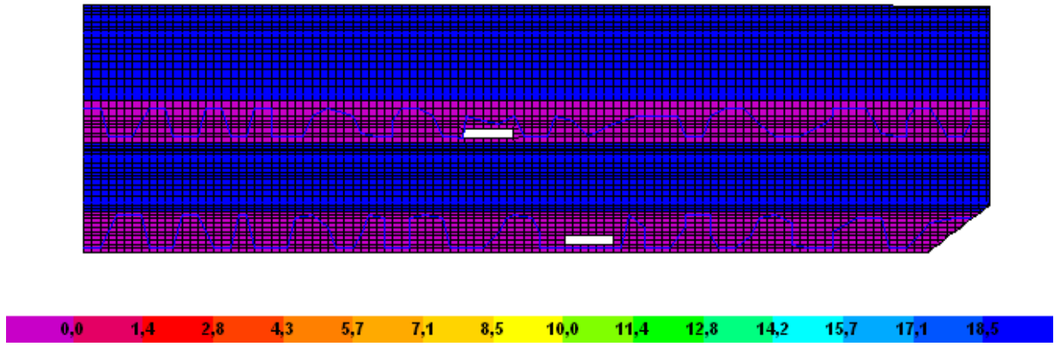


Figura 3- Carga qpla (18.5 kN/m²)

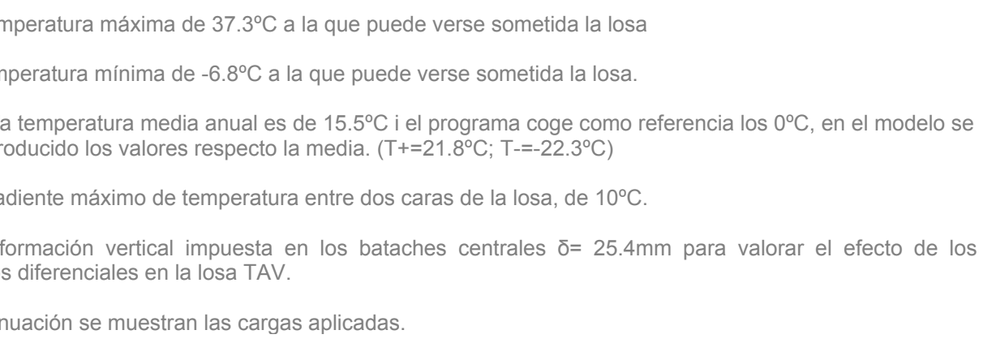


Figura 4- Carga fpla (1kN/m²)

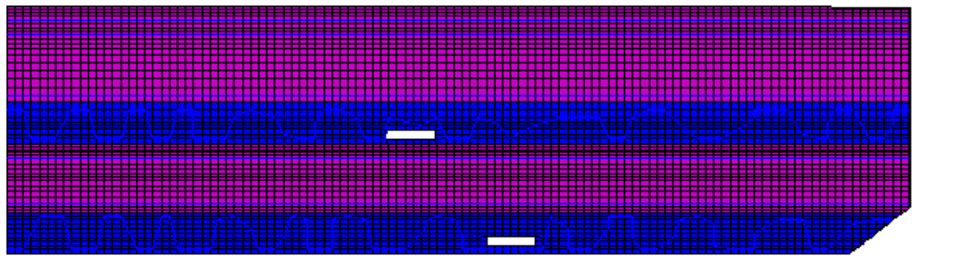


Figura 5- Carga qa (8.50 kN/m²)

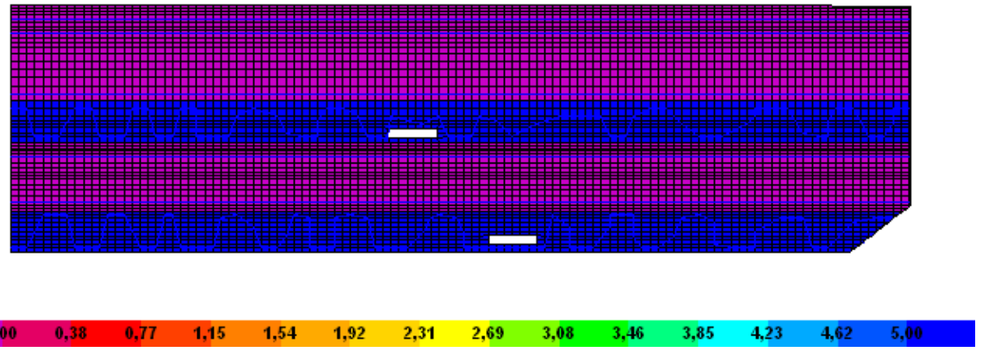


Figura 6- Carga fa (5.0 kN/m²)

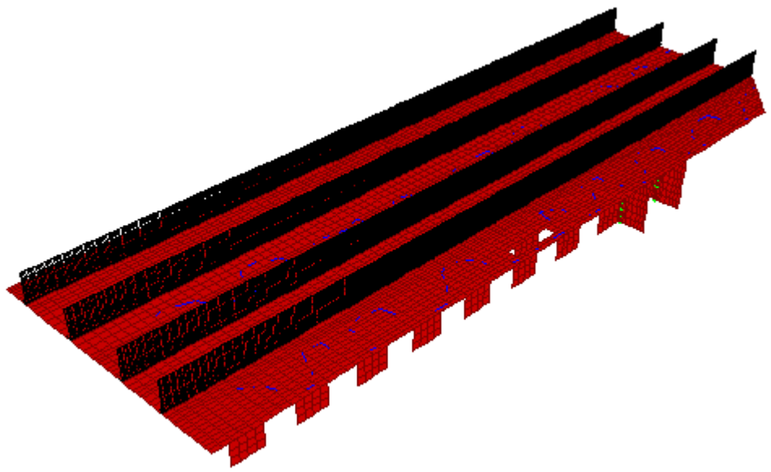


Figura 7- Carga qv (1.20 kN/m)

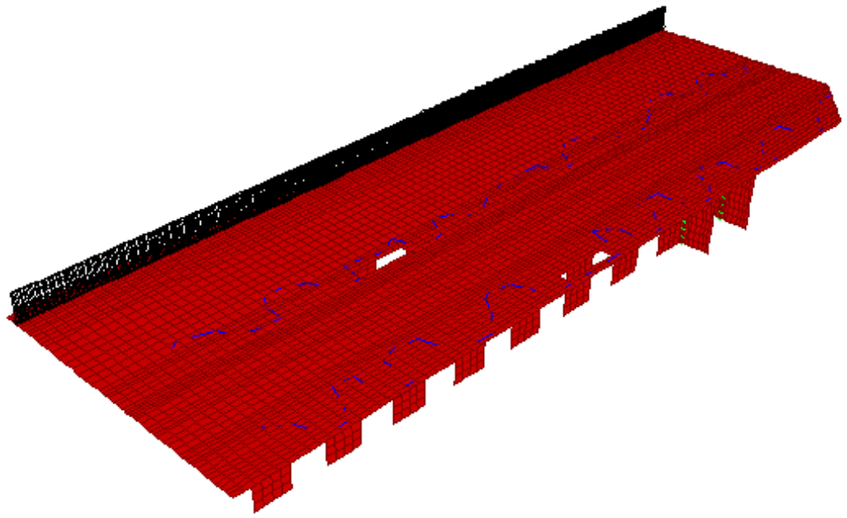


Figura 8- Carga qpas (13 kN/m)

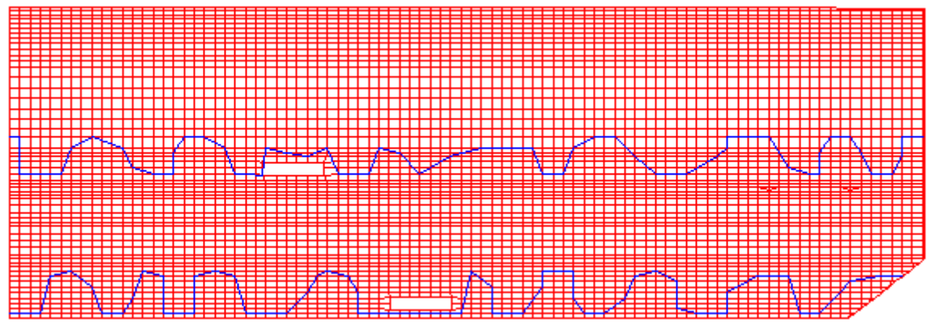


Figura 9- Recorrido (lanes) de la carga LIGERO en andenes

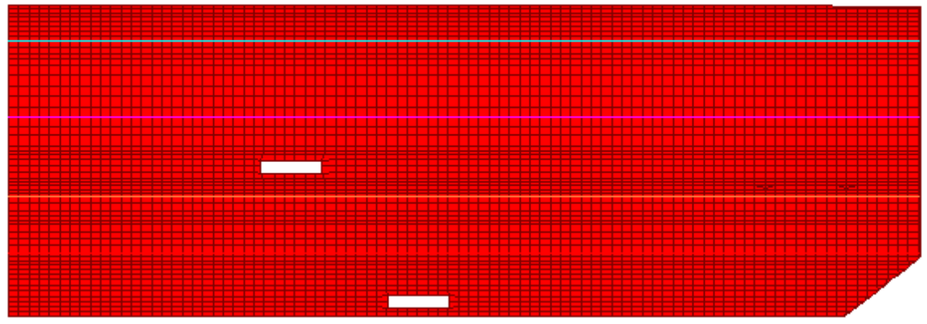


Figura 10- Recorrido (lanes) de la carga UIC71 (4 vías)

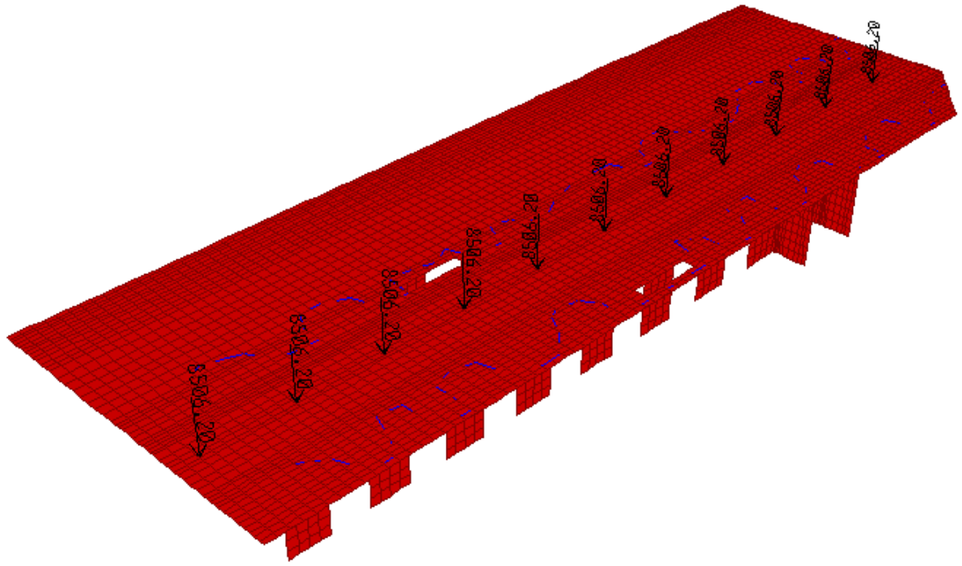


Figura 11- Carga N_d (8506.2 kN)

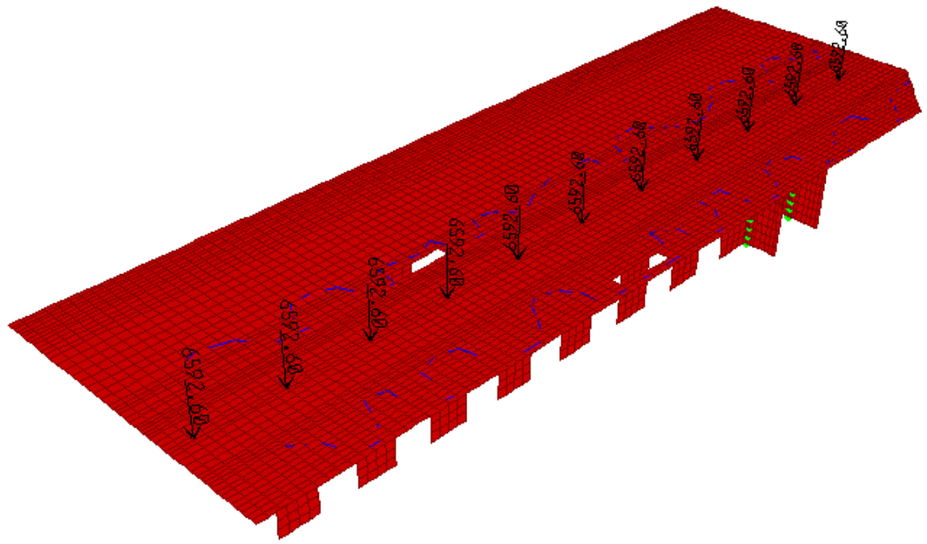


Figura 12- Carga N_a (6592.6 kN)

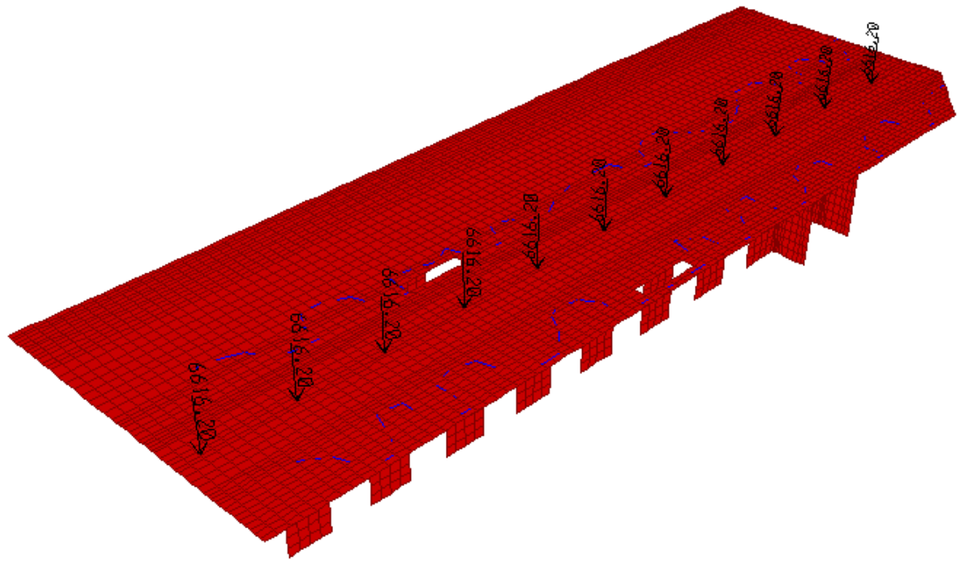


Figura 13- Carga N_dm (6616.2 kN)

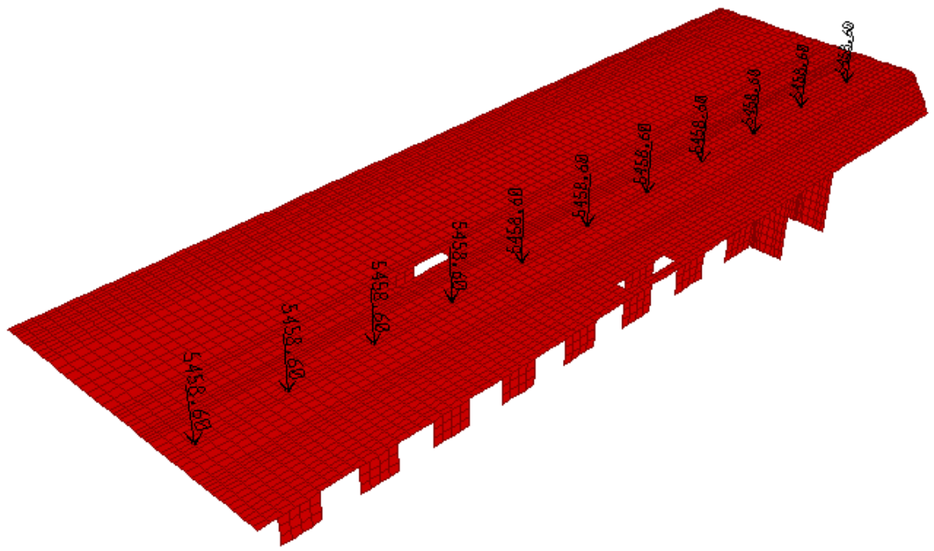


Figura 14- Carga N_am (5458.6 kN)

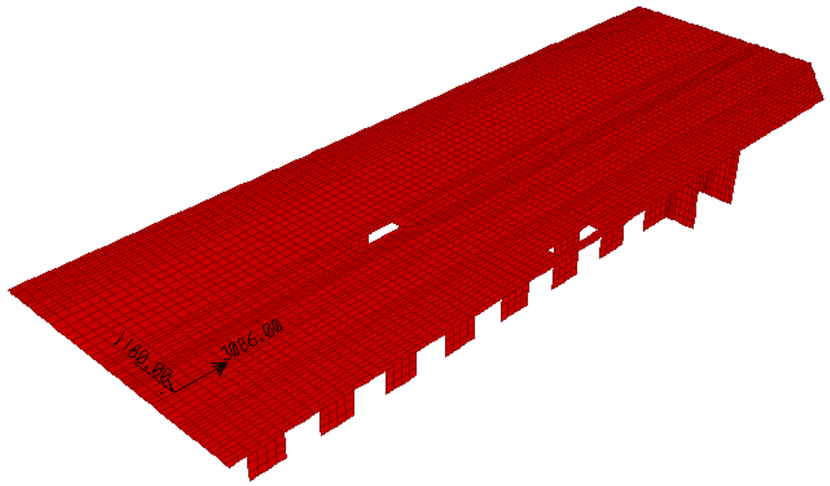


Figura 15- Carga My_ai (Fy=1180 kN; Mx= 3086 kN·m sobre el pilar i)

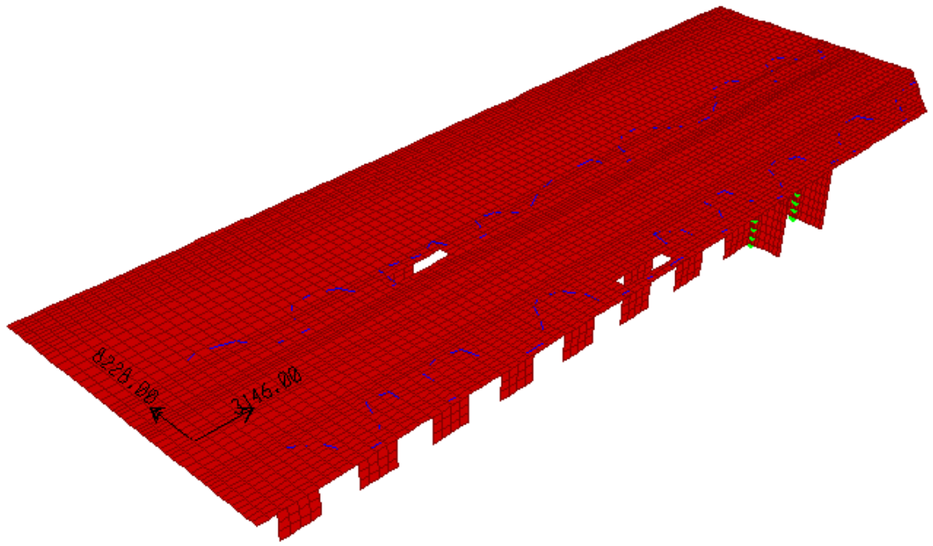


Figura 16- Carga Mx_ai (Fx=3146 kN·m; My=8228 kN·m sobre pilar i)

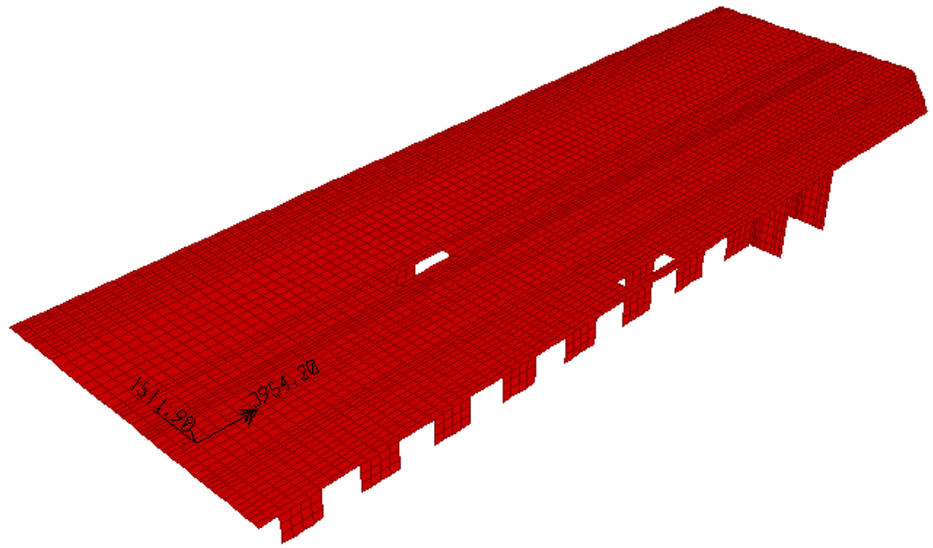


Figura 17- Carga My_ami (Fy=-1511.9 kN; Mx= 3954.2 kN·m sobre el pilar i)

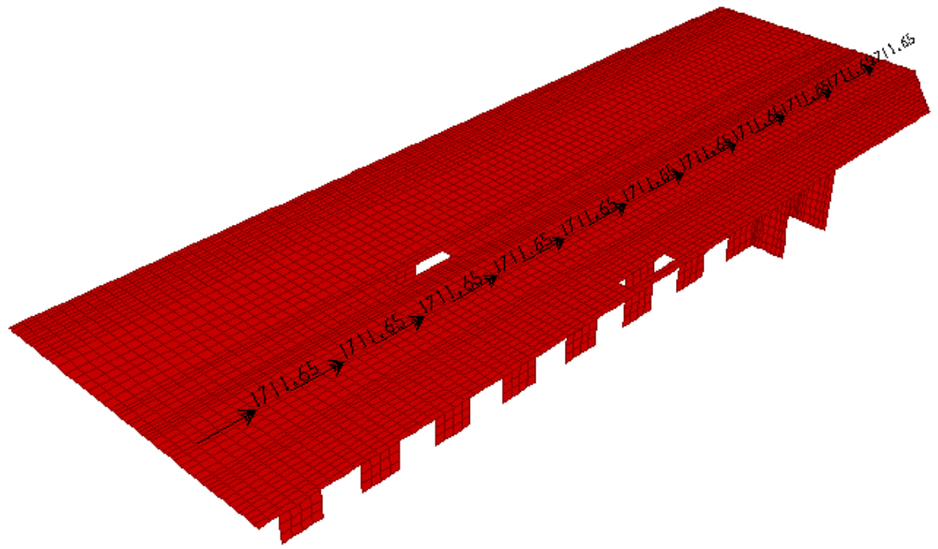


Figura 18- Carga Mx_dm (Mx=1711.65 kN·m)

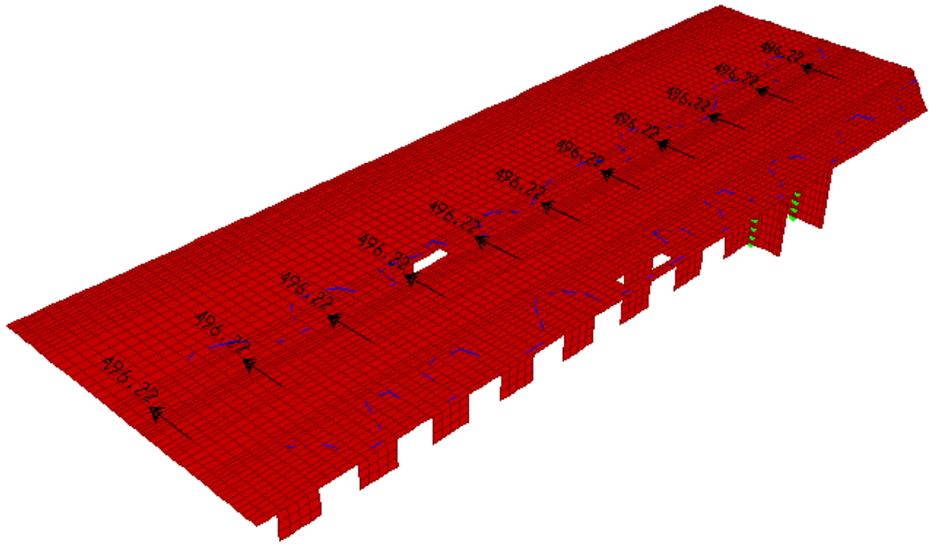


Figura 19- Carga My_dm (My=496.22 kN·m)

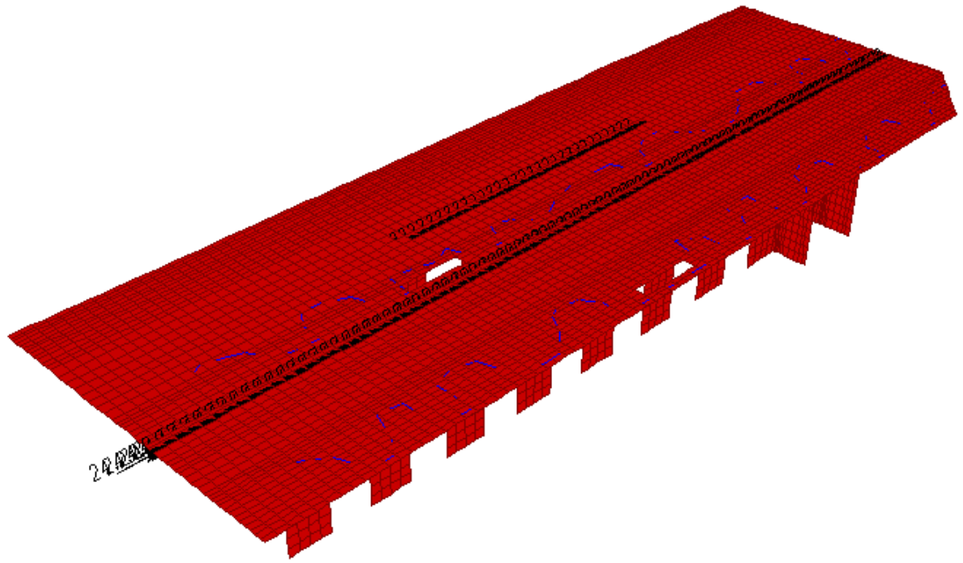


Figura 20- Carga Frenado (24.2kN/m) Carga de arranque (39.93kN/m)

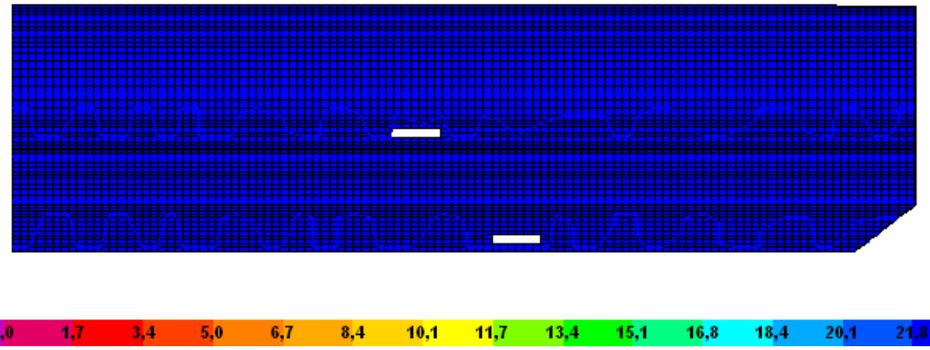


Figura 21- Temperatura máxima (21.8ºC por encima de la media)

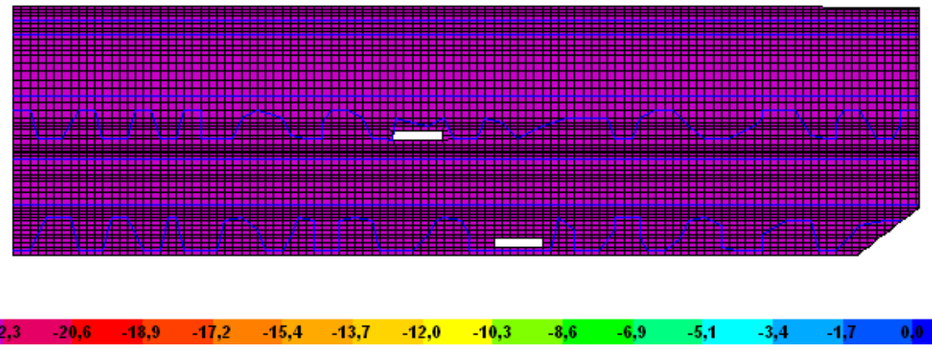


Figura 22- Temperatura mínima (-22.3ºC por debajo de la media)

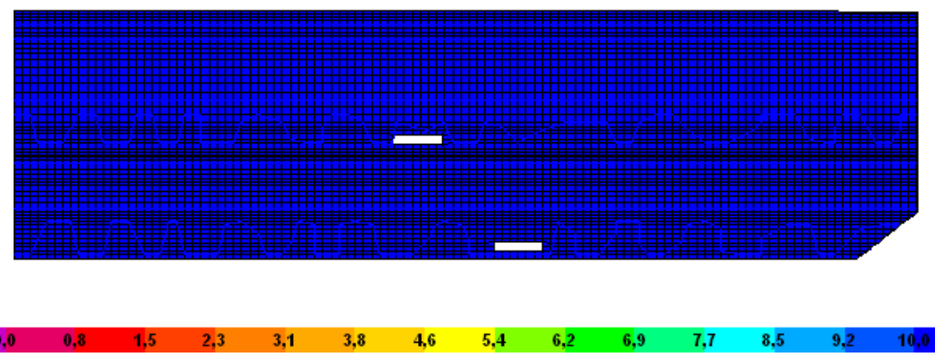


Figura 23- Gradiente máximo de temperatura (10ºC)

1.8.3 Acciones sísmicas

En el caso que nos ocupa (Barcelona) la aceleración básica es ab = 0.04g, de acuerdo con la norma NCSR-02, se precisa cálculo sísmico. El edificio se cataloga de importancia normal.
La aceleración sísmica se define como:
$a_c = \rho\, a_c S$
con: ρ = 1 (importancia normal)
S = 1.28 coeficiente amplificador del suelo(suelo tipo III y $\rho\, a_b$ <0.1g)
Por consiguiente la aceleración de cálculo es de : a_c = 0.05g
Al tratarse de estructuras subterráneas, únicamente es necesario considerar la acción del sismo en los elementos de contención de l terreno.
En definitiva, para el cálculo del forjado nivel L.A.V. no es necesaria la aplicación de esta acción.

1.8.4 Combinación de cargas

1.8.4.1 - Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:
Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE		γ_G=1,0	γ_G=1,35
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P1 Armaduras postesas	γ_{G^*}=0,9(*)	γ_{G^*}=1,1(*)
	Pretensado P2 Armaduras pretesas	γ_{G^*}=0,95(*)	γ_{G^*}=1,05(*)
	Pretensado P2	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,0

1.8.4.2.- Estados Límites Últimos (E.L.U.)

Para los estados límites últimos (E.L.U) las situaciones consideradas son:
Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}+\gamma_A\cdot A_j$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}+\gamma_A\cdot A_{E,k}$$

Valores de coeficientes de seguridad

TIPO DE ACCION		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
PERMANENTE (1), (2)		γ_G=1,0	γ_G=1,35	γ_G=1,0	γ_G=1,0
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	Pretensado P_1 (3)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)	γ_{G^*}=1,0(*)
	Pretensado P_2 (4)	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Otra presolicitación	γ_{G^*}=0,95	γ_{G^*}=1,05	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Reológica	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,35	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
	Acción del terreno	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,0	γ_{G^*}=1,0
VARIABLE		γ_Q=0	γ_Q=1,50	γ_Q=0	γ_Q=1,0
ACCIDENTAL		-	-	γ_A=1,0	γ_A=1,0

Y los valores de los coeficientes Ψ

Sobrecargas uso	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aceras y jardines	0,70	0,70	0,60
Calzadas y aparcamiento	0,70	0,70	0,60
Tráfico ferroviario 1 vía	0,80	0,80	0,00
Tráfico ferroviario 2 vías	0,80	0,60	0,00
Tráfico ferroviario 3 vías	0,80	0,40	0,00
Tráfico viales	0,60	0,50	0,20

Las combinaciones introducidas en el programa de modelización se pueden observar en el correspondiente anejo. Para facilitar la comprensión de las diversas combinaciones, véase que la primera letra identifica el tipo de combinación de la siguiente manera:

c → ELU situación persistente o transitoria
k → ELU situación accidental
d → ELS situación característica
Env_cc → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria
Env_kk → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental
Env_dd → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica
Env_ccad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación persistente o transitoria con asiento diferencial
Env_kkad → Envolvente de las combinaciones ELU en situación accidental con asiento diferencial
Env_ddad → Envolvente de las combinaciones ELS en situación característica con asiento diferencial

1.9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Los bataches se han modelizado con el programa de elementos finitos SAP como una losa empotrada en su base y coaccionada superiormente por la losa TAV del módulo 1. La longitud de las pantallas en el modelos se ha definido de acuerdo con las prescripciones de la "Guía de cimentaciones", dando una longitud a las pantallas igual a la longitud equivalente de empotramiento (1,3·T). Véase el cálculo en los anejos.

Los muros de apoyo de la losa se han modelizado como articulaciones que impiden el movimiento en cualquier dirección pero permiten el giro, mientras que el apoyo de los bataches centrales, se han considerado como empotramiento. Estos bataches se han sometido a una deformación vertical en la dirección z para valorar el posible efecto de las deformaciones diferenciales (descenso de apoyo) en la losa TAV. El valor de dicha deformación es de 25.4mm que es el asiento máximo teórico que puede experimentar el terreno sin llegar a rotura.

En la unión con el módulo 5, hay una junta en la dirección transversal, que en la dirección longitudinal solo transmite cortante, así pues se ha modelizado la unión con unas vigas de muy corta longitud, que solo transmiten el cortante gracias a la herramienta "release". Así pues, en el modelo del módulo 6 se ha modelizado también un tercio del módulo 5 en el cual se han introducido **todas** las cargas que afectan a éste módulo para obtener una correcta interacción entre módulos.

Para obtener los esfuerzos de cada bataches, se han definido 2 "section cuts" en las secciones más desfavorables. Habiendo considerado la unión losa-batache y en el empotramiento del batache.

A continuación se adjunta una figura del modelo de cálculo:

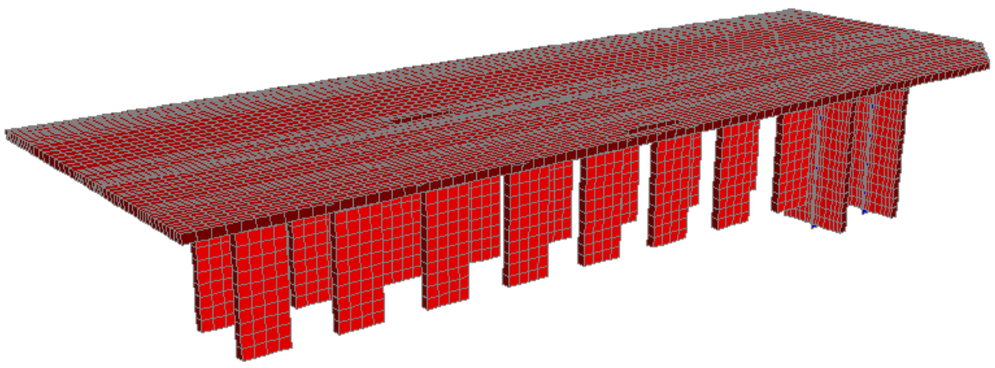


Figura 24- Modelo de cálculo. Cambiar a gri

1.9.1 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con un módulo de ancho 4,1 metros, y un canto de 0.80 m para los bataches longitudinales. Los bataches transversales se realizan con dos bataches encajados de 3.58m x 0.8m (macho-macho) y 3.58m x 0.8m (macho-hembra) dando lugar a un batache conjunto de 7.16 x 0.8m. La geometría de la sección de los bataches es la que se adjunta a continuación:

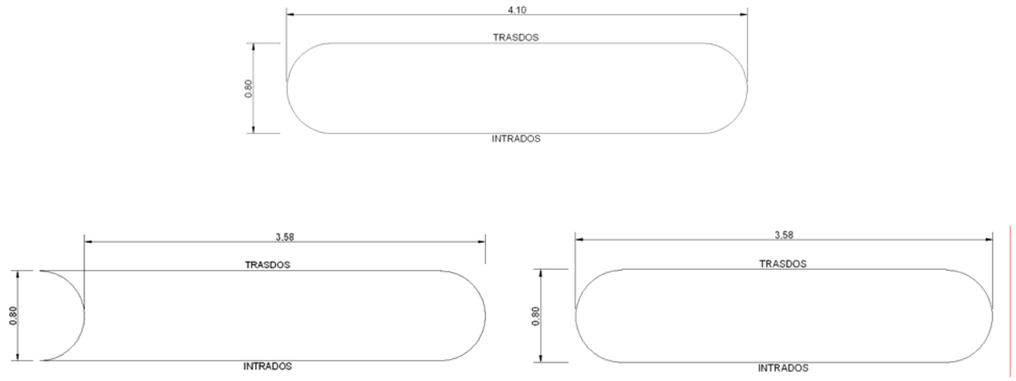


Figura 25- Sección de los bataches longitudinales y transversales

Para el cálculo del armado de los bataches longitudinales se ha considerado una sección rectangular equivalente de 3.70 x 0.80m, con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. Para el cálculo del armado los bataches transversales macho-macho se ha considerado la sección rectangular equivalente de 3.1m x 0.8m con un recubrimiento nominal de 7cm en todos los lados. Para los bataches transversales macho-hembra se ha considerado la sección rectangular 3.58 x 0.8m con un recubrimiento nominal de 7cm en los lados largos y de 20cm en los lados cortos. En el caso de la comprobación a fisuración, como se ha comentado anteriormente, se aplica una sección reducida equivalente a la sección rectangular del batache.

1.10. RESULTADOS

A continuación se exponen los valores de cálculo considerados para dimensionar el armado de los bataches. En este módulo se han agrupado los bataches según la similitud de esfuerzos, lo que conlleva a armados parecidos. Se han agrupado en 5 tipos: 3 grupos de bataches longitudinales F41, D41, D44; F42, D42, D43, D45; F43-F49, D46-D49 y 2 grupos de bataches transversales F50-F51, D50-D51

- Bataches longitudinales F41, D41, D44

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{kl}	*2880.972*	*kN*
M_{1kl}	*2863.9323*	*kN·m*
N_{2kl}	*1828.751*	*kN*
M_{2kl}	*11530.2478*	*kN·m*

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_{dl}	*3453.912*	*kN*	
V_{1dl}	*2711.88*	*kN*	*1cØ16/0.25*
V_{2dl}	*392.07*	*kN*	*No es necesario*
M_{1dl}	*6971.4773*	*kN·m*	*29Ø32*
M_{2dl}	*8948.3712*	*kN·m*	*9Ø32*

- Bataches longitudinales F42, D42, D43, D45

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{kl}	*3762*	*kN*
M_{1kl}	*1975*	*kN·m*
N_{2kl}	*2927*	*kN*
M_{2kl}	*8064*	*kN·m*

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_{dl}	*4294*	*kN*	*-*
V_{1dl}	*2380*	*kN*	*1cØ16/0.25*
V_{2dl}	*257*	*kN*	*No es necesario*
M_{1dl}	*4293*	*kN·m*	*29Ø25*
M_{2dl}	*12772*	*kN·m*	*9Ø25*

- Bataches longitudinales F43-F49, D46-D49

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	*3887*	*kN*
M_{1k}	*1876*	*kN·m*
N_{2k}	*2812*	*kN*
M_{2k}	*4694*	*kN·m*

Comprobación a ELU			**Armado**
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_{dl}	*4706*	*kN*	*-*
V_{1dl}	*1500*	*kN*	*1cØ16/0.30*
V_{2dl}	*243*	*kN*	*No es necesario*
M_{1dl}	*4561*	*kN·m*	*26Ø25*
M_{2dl}	*4914*	*kN·m*	*8Ø25*

- Batache transversales D50-D51

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k}	*4567*	*kN*
M_{1k}	*4635*	*kN·m*
N_{2k}	*3538*	*kN*
M_{2k}	*183*	*kN·m*

Comprobación a ELU			Armado
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d	2811	kN	-
V_{1d}	137	kN	No hace falta arm.
V_{2d}	1454	kN	1cΦ16/0.30
M_{1d}	7057	kN·m	5Φ20 por cara
M_{2d}	1443	kN·m	18Φ20 por cara

- Batache transversales F50-F51

Comprobación ELS Fisuración		
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**
N_{1k} cabeza	2109	kN
M_{1k} cabeza	8539	kN·m
N_{2k} cabeza	1878	kN
M_{2k} cabeza	247	kN·m
N_{1k} pie	2933	kN
M_{1k} pie	1780	kN·m
N_{2k} pie	2933	kN
M_{2k} pie	185	kN·m

Comprobación a ELU			Armado
Esfuerzo	**Valor**	**Unidad**	
N_d cabeza	516	kN	-
V_{1d} cabeza	223	kN	No hace falta arm.
V_{2d} cabeza	3115	kN	1cΦ20/0.25
M_{1d} cabeza	13412	kN·m	9Φ25 por cara
M_{2d} cabeza	1458	kN·m	19Φ25 por cara
N_d pie	2018	kN	-
V_{1d} pie	281	kN	No hace falta arm.
V_{2d} pie	704	kN	1cΦ12/0.30
M_{1d} pie	3674	kN·m	5Φ20 por cara
M_{2d} pie	1001	kN·m	19Φ20 por cara

Los valores obtenidos del modelo de cálculo se adjuntan en los anejos, dónde se especifican los resultados para las envolventes de las acciones sin mayorar, mayoradas y en situación accidental.

ºPara ver la disposición del armado, así como la colocación de otras barras auxiliares, se puede consultar en los planos pertinentes.

1.11. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

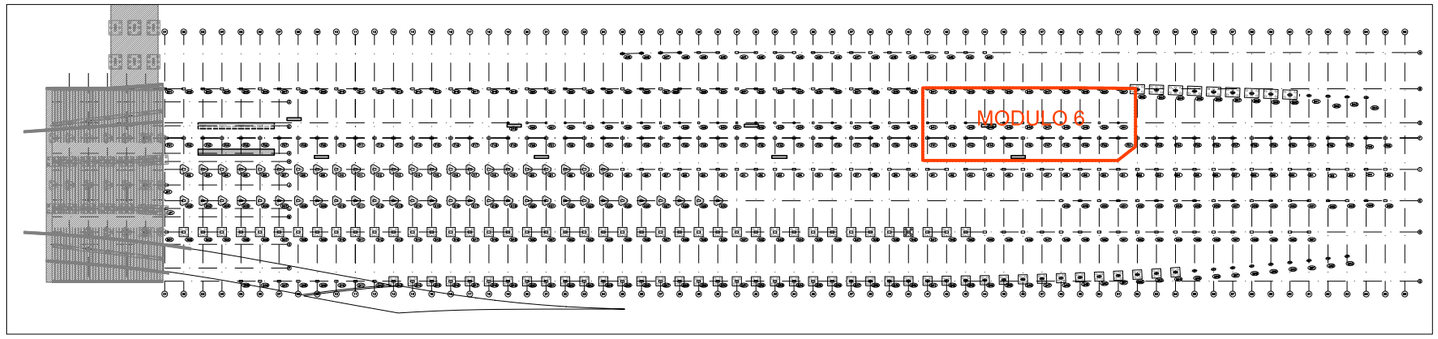
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

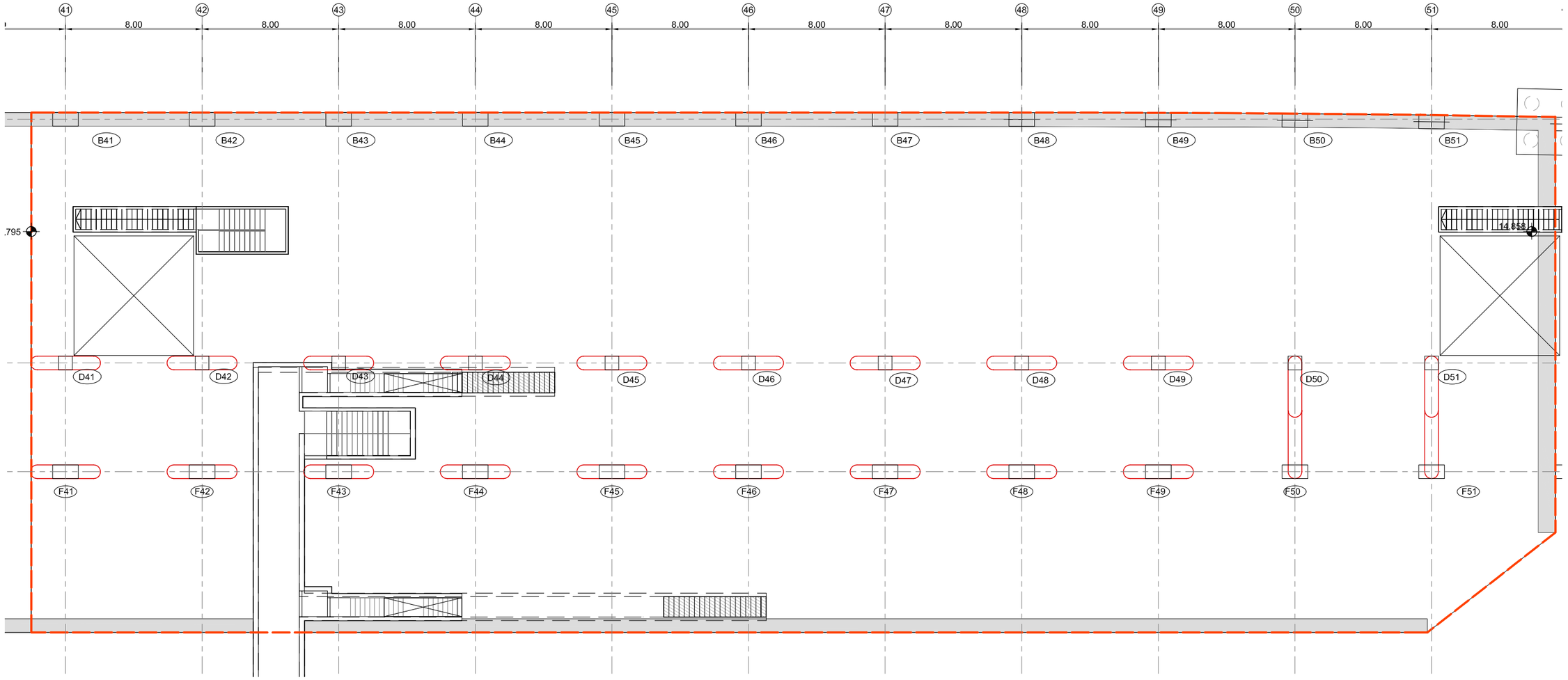
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Septiembre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





PLANTA
ESCALA 1:250

REVISIÓN Nº

CONCEPTO MODIFICADO

FECHA ELABORACIÓN

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica
Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 6
PLANTA

Nº DE PLANO
Hoja 1 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

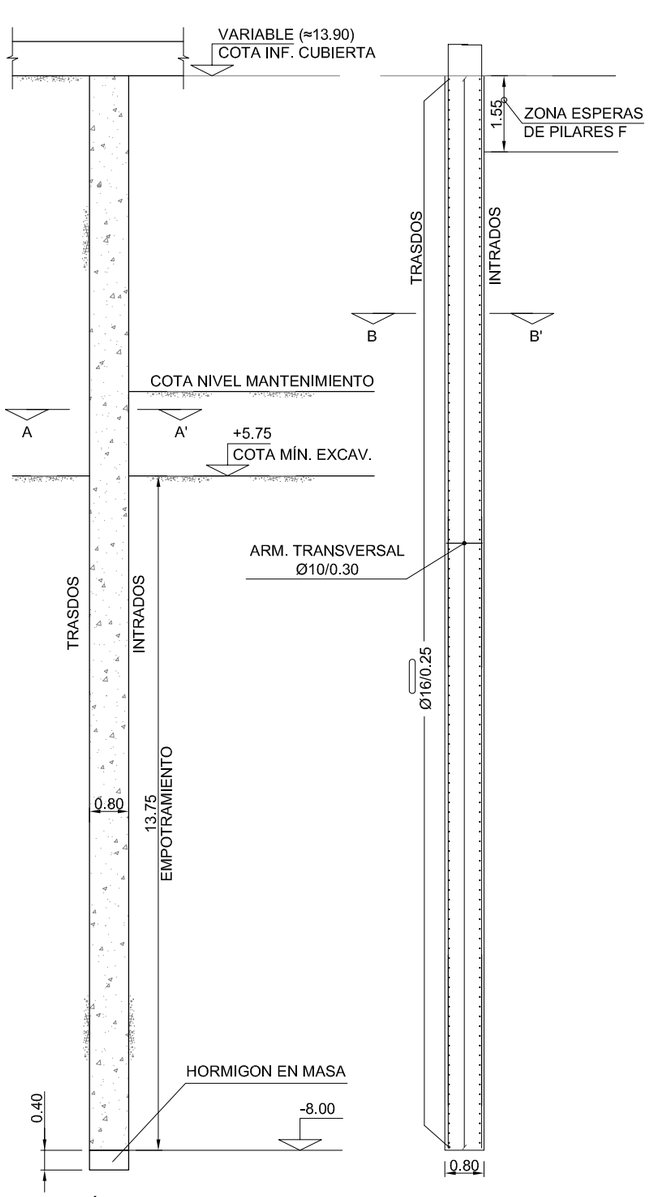
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE–SE

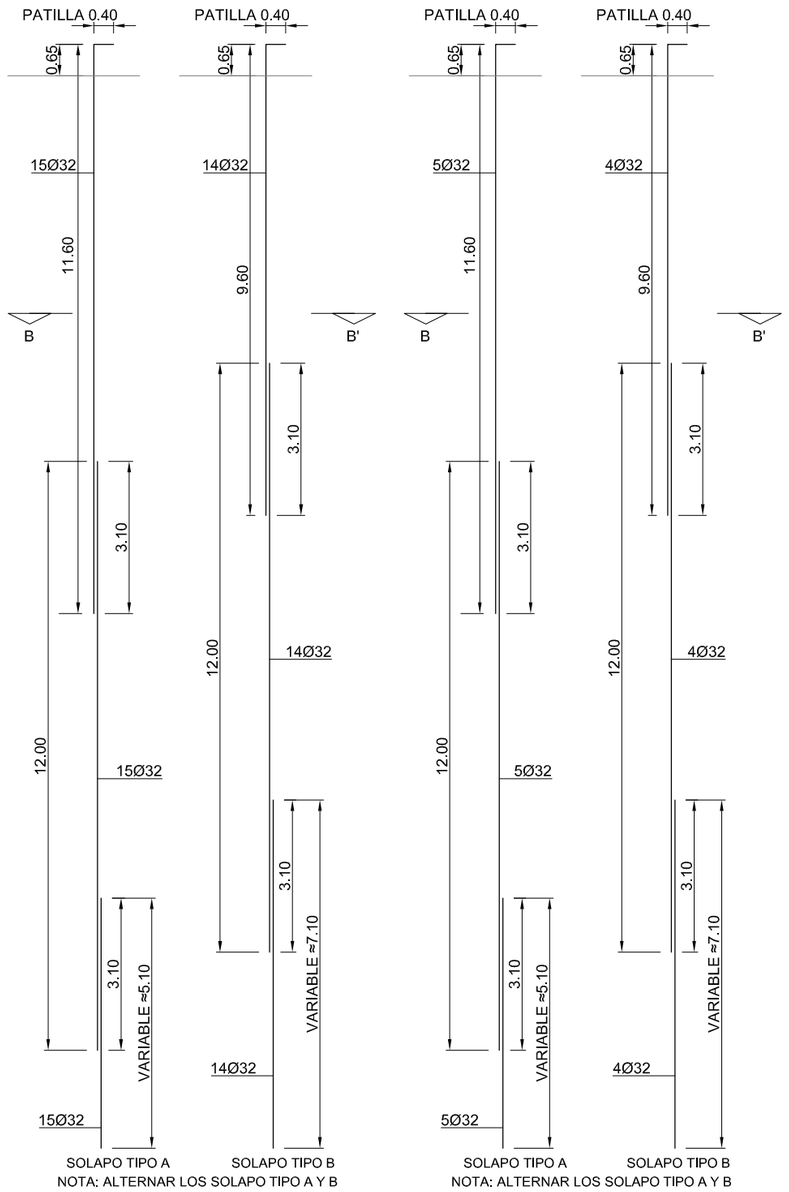
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA–25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA–25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA–30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA–30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP–40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM–15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B–500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y–1860–C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S–275–JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	–	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D41/D44/F41 MOD. 6
ESCALA 1:125

ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:125

*NOTA: VER PLANO DE DETALLE ARMADURA DE ESPERAS EN PANTALLAS

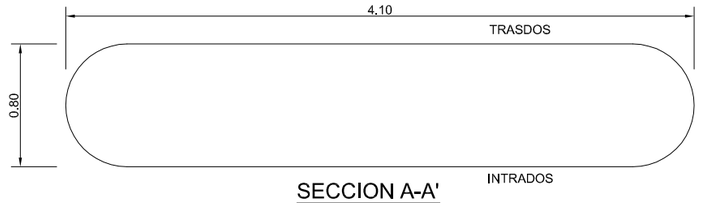


SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:125

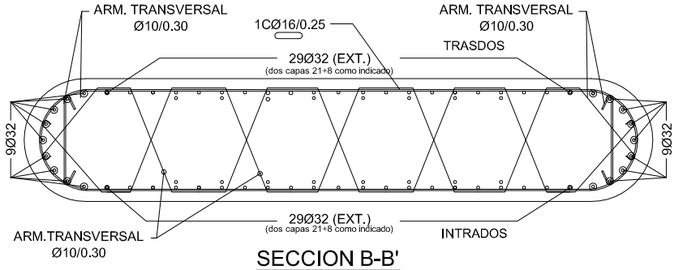
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:125

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 6 ARMADO D41/D44/F41

Nº DE PLANO: Hoja 2 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

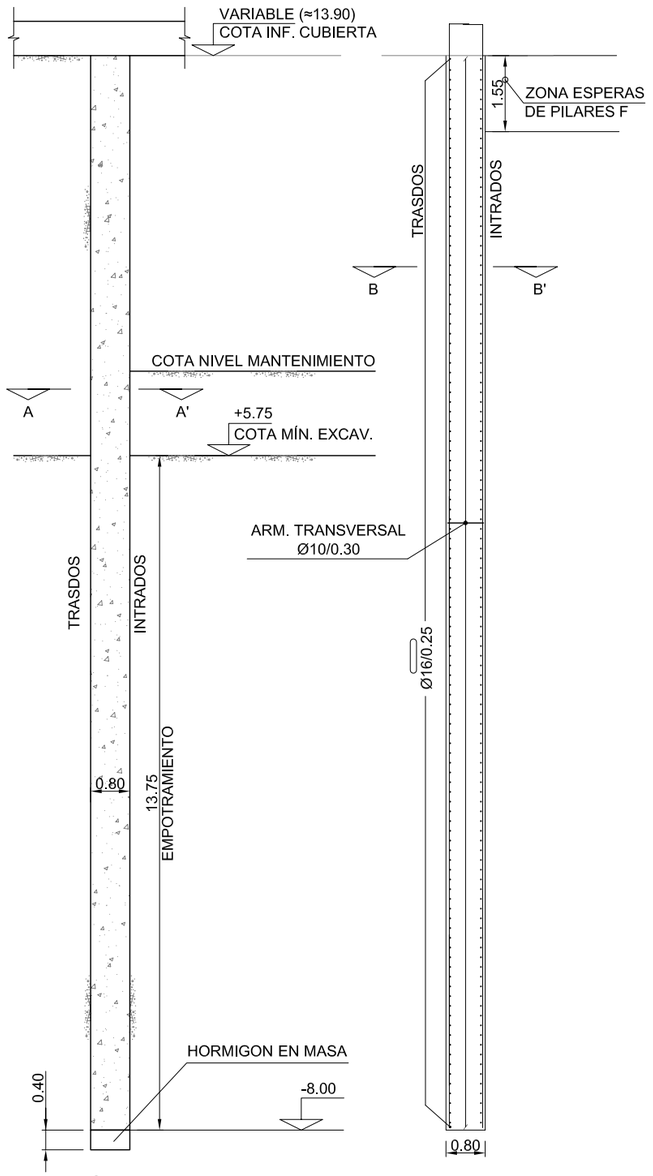
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE–SE

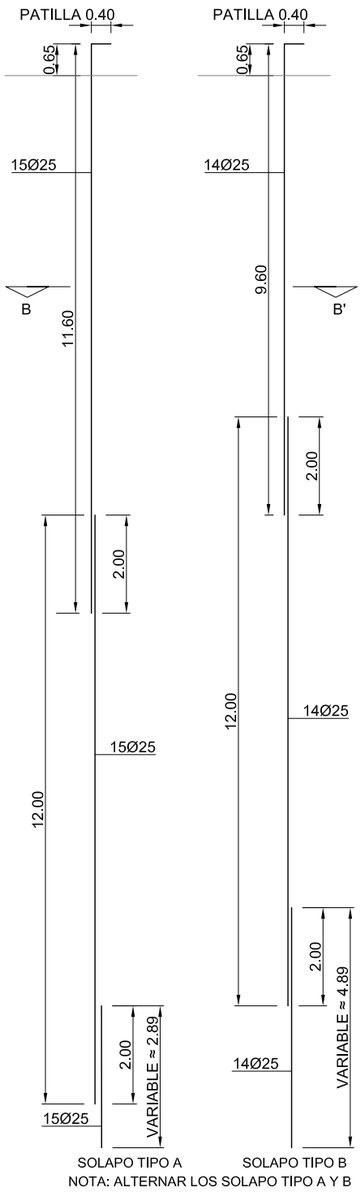
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA–25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA–25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA–30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA–30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP–40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM–15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B–500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y–1860–C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S–275–JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	–	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D42/D43/D45/F42 MODULO 6
ESCALA 1:125

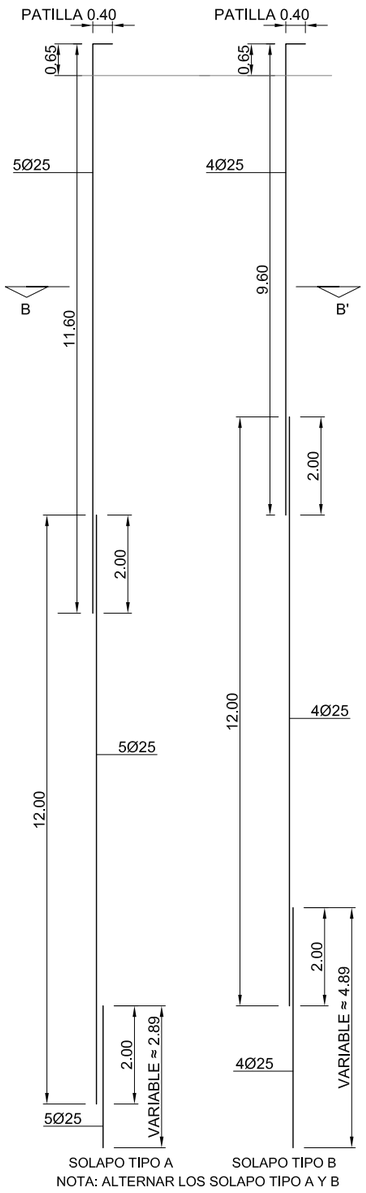
ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:125

*NOTA: VER PLANO DE DETALLE ARMADURA DE ESPERAS EN PANTALLAS



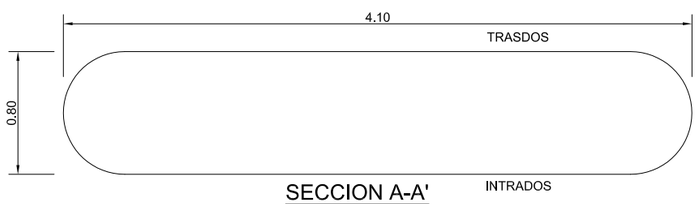
NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:125

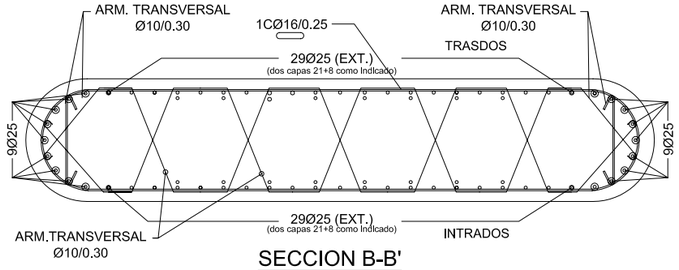


NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:125



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 6
ARMADO D42/D43/D45/F42

Nº DE PLANO: Hoja 3 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

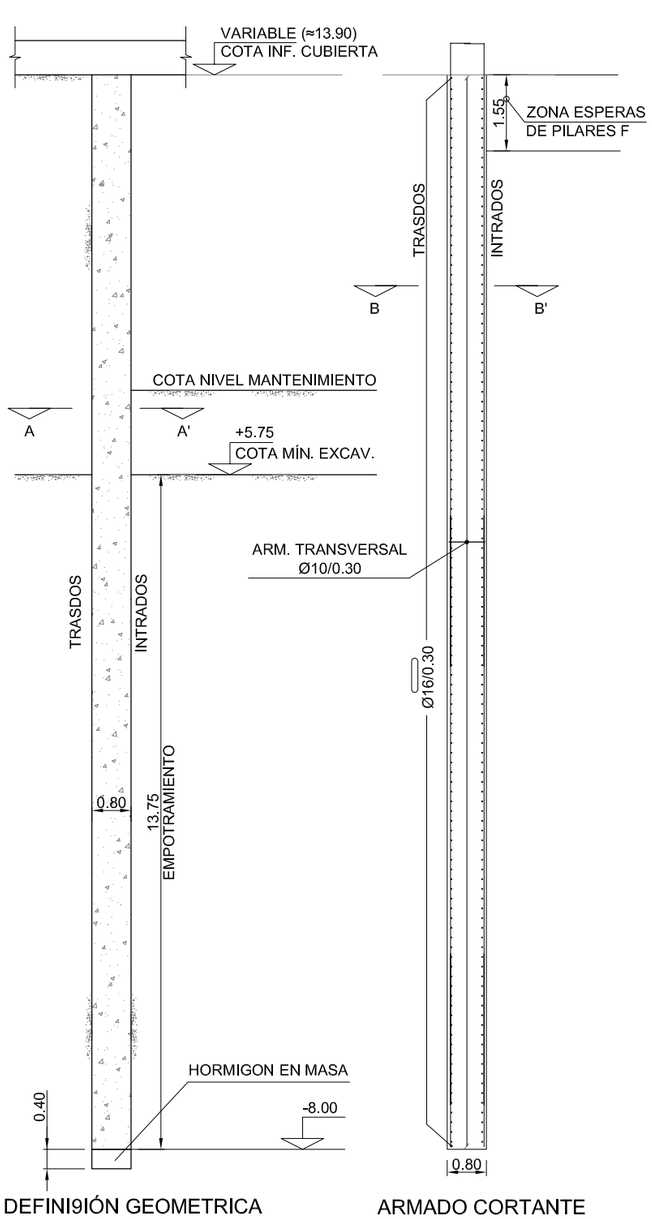
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE–SE

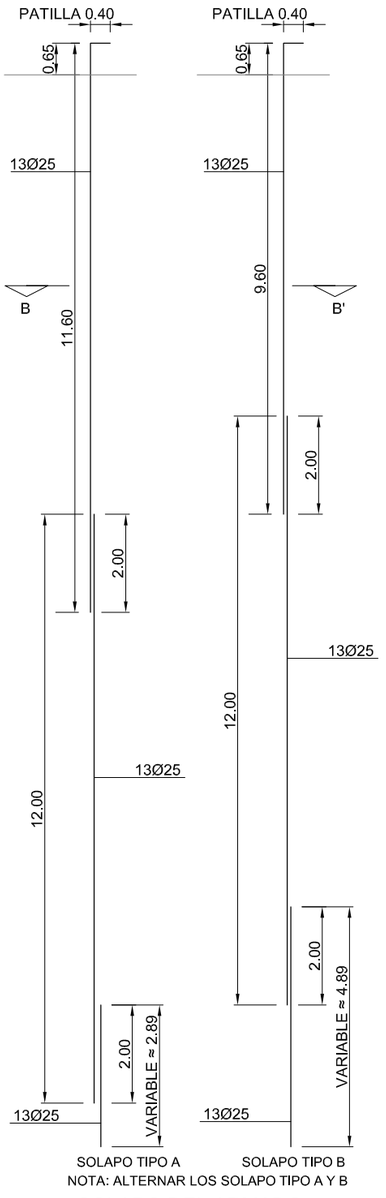
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	–	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50



DEFINI9IÓN GEOMETRICA
D46 A D49 Y F43 A F49 MOD. 6
ESCALA 1:125

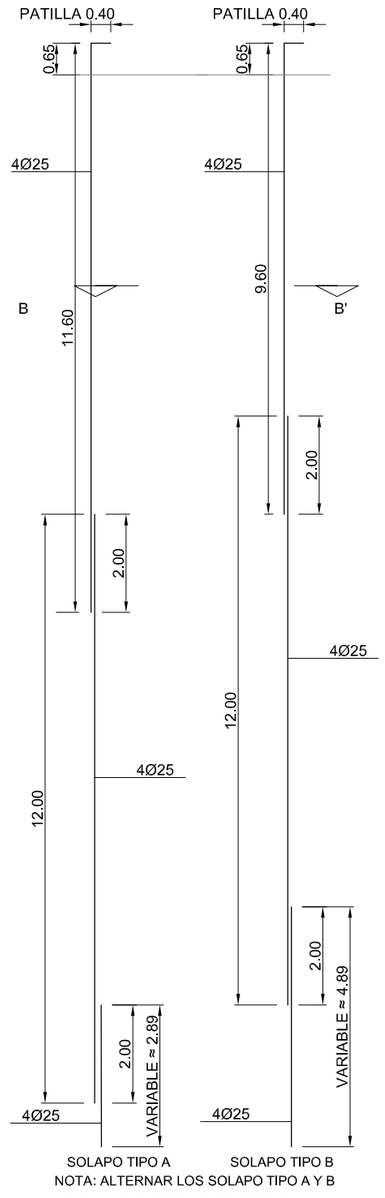
ARMADO CORTANTE
ESCALA 1:125

*NOTA: VER PLANO DE DETALLE ARMADURA DE ESPERAS EN PANTALLAS



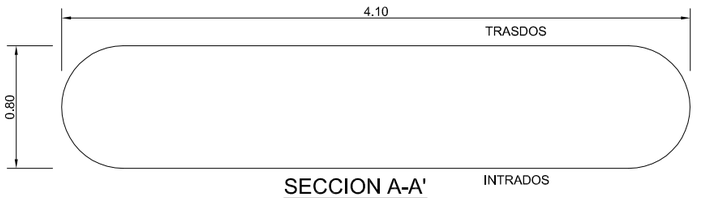
SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA 1:125

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B

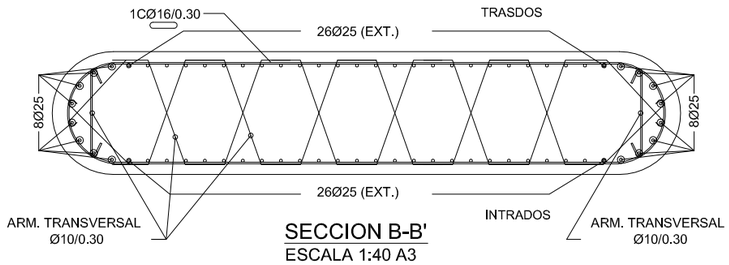


SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA 1:125

NOTA: ALTERNAR LOS SOLAPO TIPO A Y B



SECCION A-A'
ESCALA 1:40



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 6
ARMADO D46 A D49/F43 A F49

Nº DE PLANO
Hoja 4 de 7

4386

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

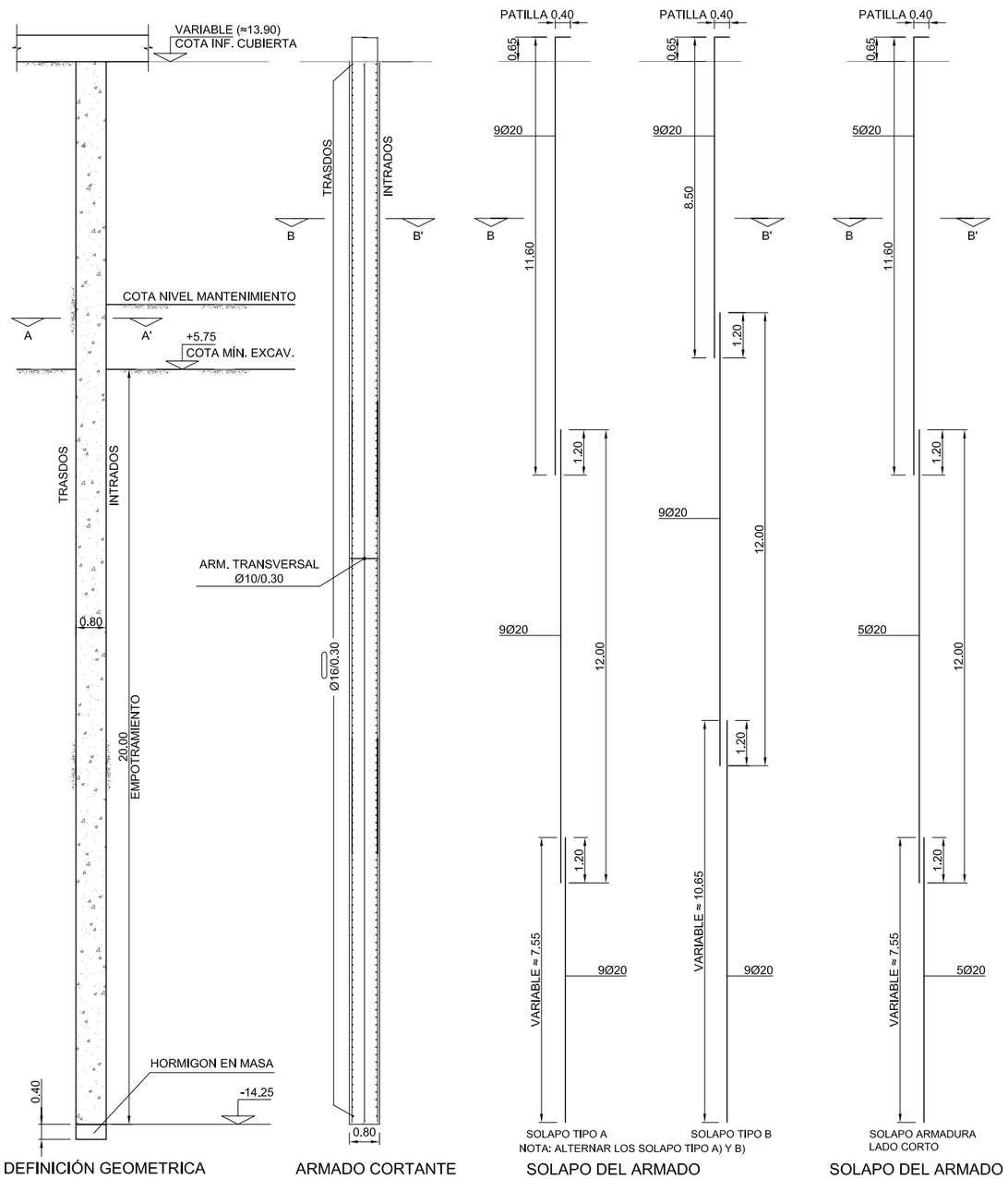
LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE–SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA–25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA–25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA–30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA–30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP–40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM–15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B–500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y–1860–C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S–275–JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	–	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

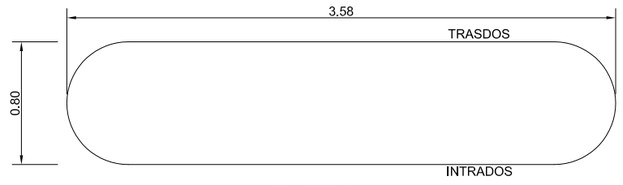


DEFINICIÓN GEOMETRICA
D50/D51 MODULO 6
ESCALA =1:150

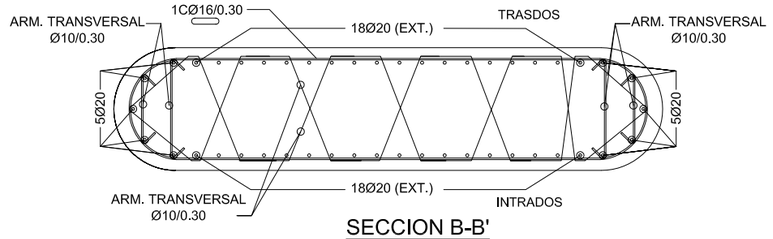
ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150



SECCION A-A'
ESCALA 1:40 A3



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

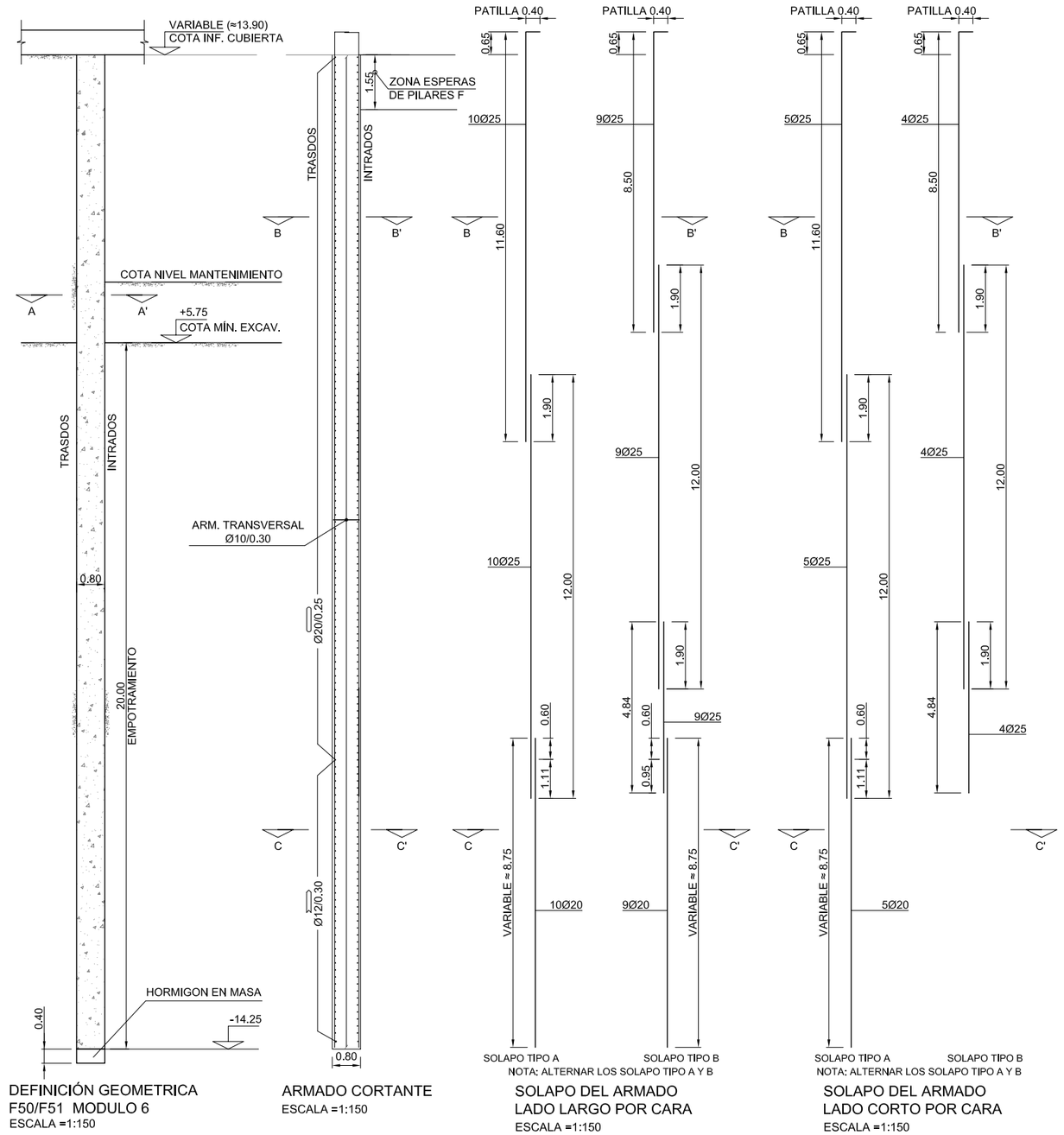
ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica) 0

FECHA: SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
BATACHES MÓDULO 6
ARMADO D50/D51

Nº DE PLANO: Hoja 5 de 7

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA
F50/F51 MODULO 6
ESCALA =1:150

ARMADO CORTANTE
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO LARGO POR CARA
ESCALA =1:150

SOLAPO DEL ARMADO
LADO CORTO POR CARA
ESCALA =1:150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

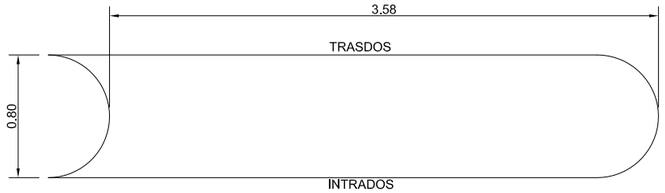
TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

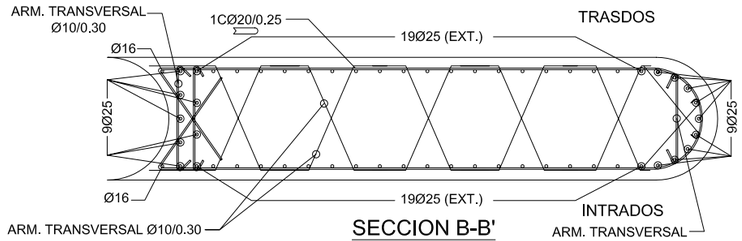
FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION A COTA DE TRABAJO
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EJECUCIÓN DE CUBIERTA (NIVEL TAV)
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA DE MANTENIMIENTO

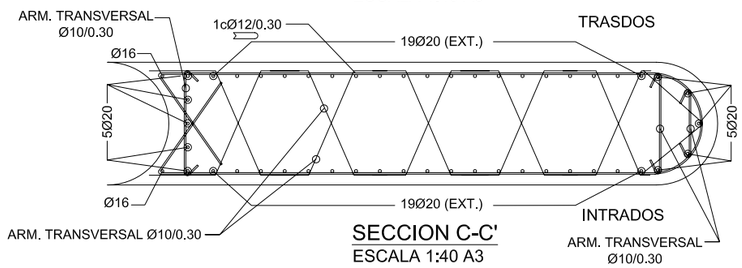
NOTA:
- PARA LAS COTAS DE LA CUBIERTA VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA



SECCION A-A'
ESCALA 1:40 A3



SECCION B-B'
ESCALA 1:40 A3

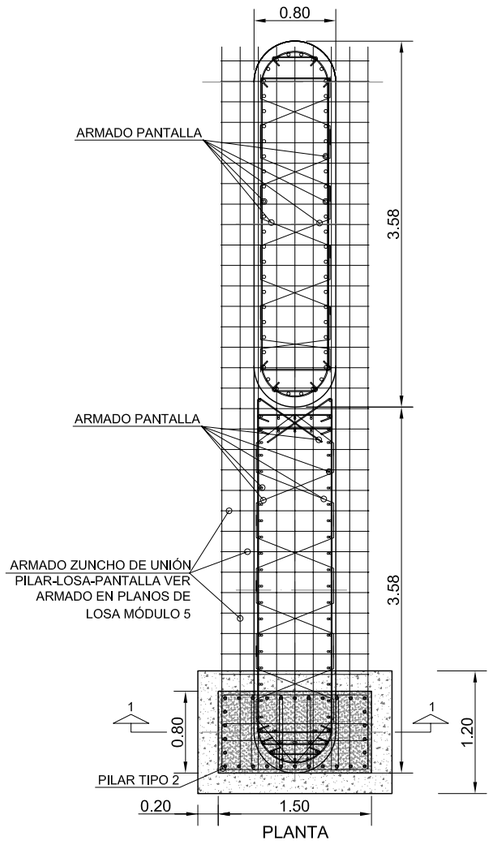


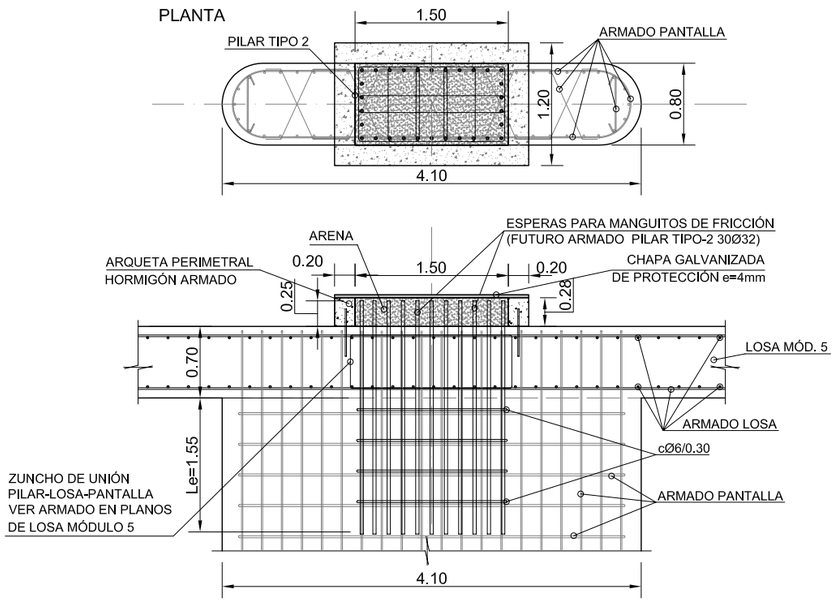
SECCION C-C'
ESCALA 1:40 A3

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS BATACHES MÓDULO 6 ARMADO F50/F51	Nº DE PLANO: Hoja 6 de 7

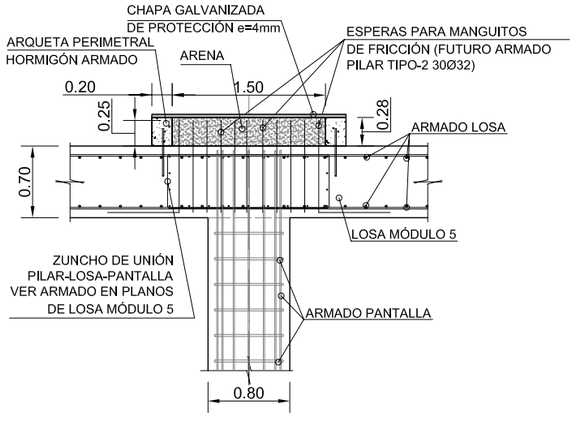
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





DETALLE DE ESPERAS DE PILAR F47, F48 Y F49

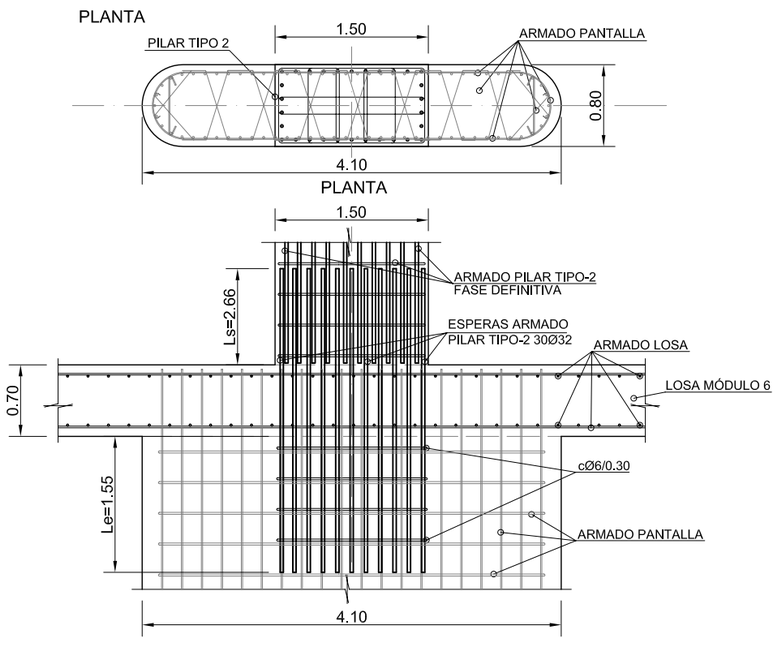
ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS



SECCIÓN 1-1

DETALLE DE ESPERAS DE PILARES CON MANGUITOS: PILARES F50 Y F51

ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS



DETALLE DE ESPERAS DE PILARES DEL F41 AL F46

ESCALA: 1/60 COTAS EN METROS

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE–SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA–25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA–25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA–30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA–30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP–40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM–15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B–500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y–1860–C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S–275–JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	–	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35
				SOBRECARGAS Yf=1.50

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS
DETALLES ARMADURA DE ESPERA EN PANTALLAS PARA CONEXIÓN CON SOLERA Y PILARES

Nº DE PLANO Hoja 7 de 7

3.ANEJOS

3.1. BATACHES D41, D44 Y F41
3.2. BATACHES D42, D43, D45 Y F42
3.3. BATACHES D46-D49 / F43-F49
3.4. BATACHES D50 Y D51
3.5. BATACHES F50 Y F51
3.6. CÁLCULO A HUNDIMIENTO
3.7. LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO
3.8. VALORES DE DIMENSIONAMIENTO

3.1. BATACHES D41, D44 Y F41

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 09/09/2009
Hora: 9:40:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : M6_B3_LLARG
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.140625
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 16.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14160.0
Vu2 [kN]   = 2738.5
Vcu [kN]   = 686.1
Vsu [kN]   = 2052.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2738.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 09/09/2009
Hora: 9:39:38

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

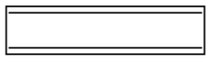
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : M6_B3_CURT
b0  [m] = 3.10
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 12
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1153.3
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

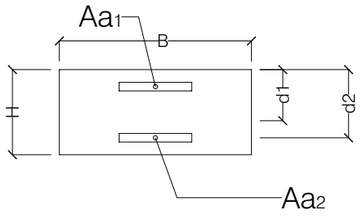
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

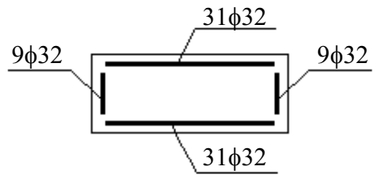
$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_2 = 72.38\,cm^2$ $\quad 9\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 33793cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 382408340cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 2106933\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -1828.75 \cdot kN$ $\quad Msd = 11530 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

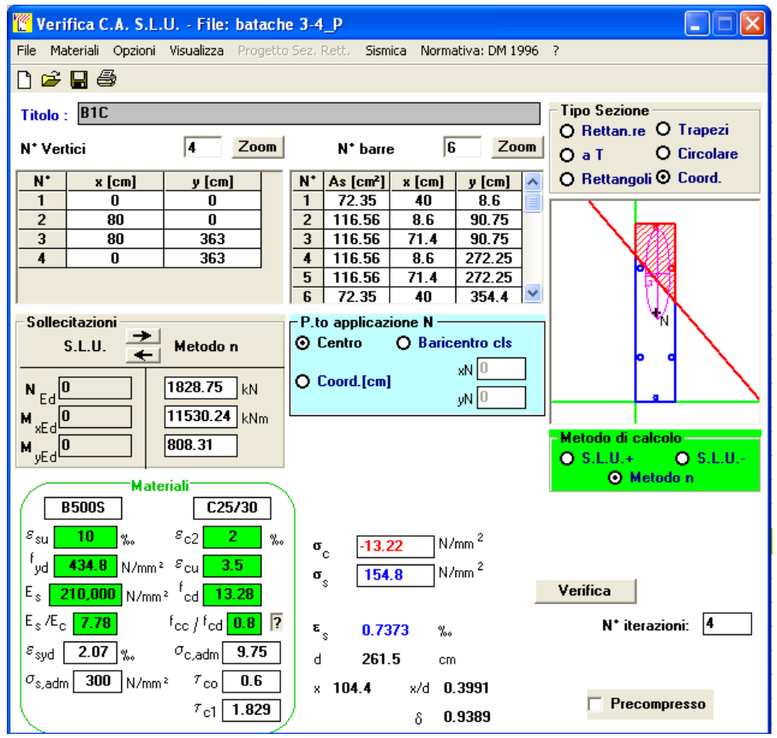
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6544.4\,kN \cdot m$ $\quad$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -630.49\,cm$ $\quad$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -448.99\,cm$ $\quad$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 104.4cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 382408340cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 154.8 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 32.96 \frac{N}{mm^2}$ $\quad$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00029$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 138.63\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00072$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.17\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

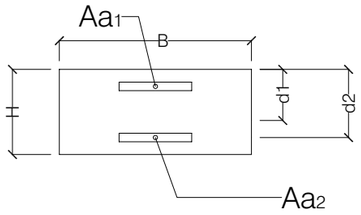
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.90 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 233.23\,cm^2$ $\quad 29\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28590.79\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 38.24\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.39\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2880.98kN$ $\quad Msd = 2863.93kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1383.99\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -99.41\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -62.91\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 27.01\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -12.81 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -80.8 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 150.82 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 80.58 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00029$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 136.32\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00062$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.14\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 09/09/2009
Hora: 9:14:16

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

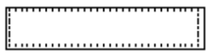
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : M6_BH3
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	31
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	31
4	0.000	0.800	4-1	9

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```

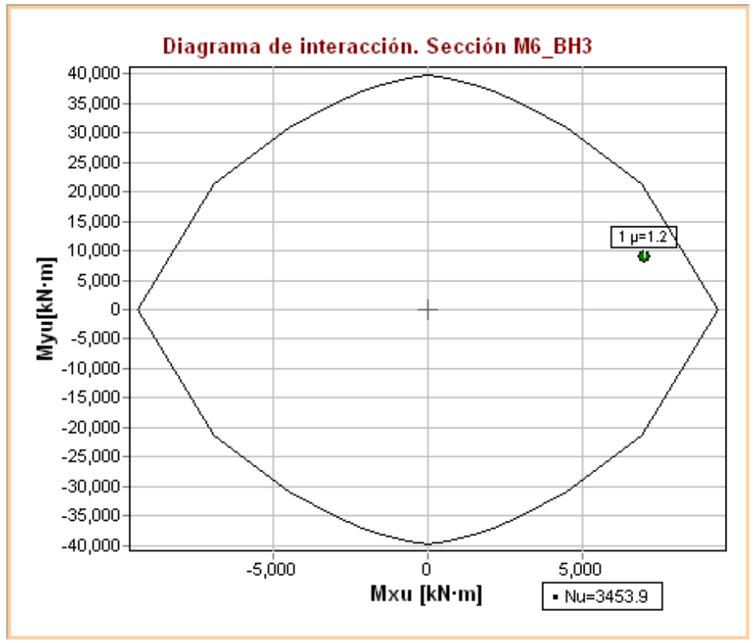


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-3453.9	9341.5	-0.1	0.19	18.1	0.0
-3453.9	6895.7	21258.3	0.58	6.0	10.0
-3453.9	4447.4	30709.5	0.81	4.3	20.0
-3453.9	3006.8	34927.3	0.98	3.6	30.0
-3453.9	2117.4	36969.4	1.12	3.1	40.0
-3453.9	1494.3	38112.8	1.21	2.9	50.0
-3453.9	1025.9	38796.8	1.27	2.8	60.0
-3453.9	647.3	39233.7	1.29	2.7	70.0
-3453.9	313.9	39539.6	1.27	2.8	80.0
-3453.9	0.0	39760.7	1.21	2.9	90.0
-3453.9	-313.9	39539.6	1.27	2.8	100.0
-3453.9	-647.2	39233.7	1.29	2.7	110.0
-3453.9	-1025.9	38796.8	1.27	2.8	120.0
-3453.9	-1494.2	38112.9	1.21	2.9	130.0
-3453.9	-2117.4	36969.4	1.12	3.1	140.0
-3453.9	-3006.8	34927.3	0.98	3.6	150.0
-3453.9	-4447.4	30709.5	0.81	4.3	160.0
-3453.9	-6895.7	21258.3	0.58	6.0	170.0
-3453.9	-9341.5	-0.1	0.19	18.1	180.0
-3453.9	-6895.7	-21258.3	0.58	6.0	190.0
-3453.9	-4447.4	-30709.6	0.81	4.3	200.0
-3453.9	-3006.6	-34927.6	0.98	3.6	210.0
-3453.9	-2117.4	-36969.4	1.12	3.1	220.0
-3453.9	-1494.2	-38112.9	1.21	2.9	230.0
-3453.9	-1025.9	-38796.8	1.27	2.8	240.0
-3453.9	-647.2	-39233.7	1.29	2.7	250.0
-3453.9	-313.9	-39539.6	1.27	2.8	260.0
-3453.9	0.0	-39760.7	1.21	2.9	270.0
-3453.9	313.9	-39539.6	1.27	2.8	280.0
-3453.9	647.3	-39233.7	1.29	2.7	290.0
-3453.9	1025.9	-38796.8	1.27	2.8	300.0
-3453.9	1494.3	-38112.8	1.21	2.9	310.0
-3453.9	2117.4	-36969.4	1.12	3.1	320.0
-3453.9	3006.6	-34927.6	0.98	3.6	330.0
-3453.9	4447.4	-30709.6	0.81	4.3	340.0
-3453.9	6895.7	-21258.3	0.58	6.0	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	6971.5	8948.4	1.17

3.2. BATACHES D42, D43, D45 Y F42

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 14:02:06

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : M6_B2_LLARG
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1406
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 16.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 14160.0
Vu2 [kN]   = 2652.2
Vcu [kN]   = 599.4
Vsu [kN]   = 2052.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2652.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 14:00:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

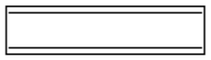
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : M6_B2_CURT
b0  [m] = 3.10
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 963.7
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

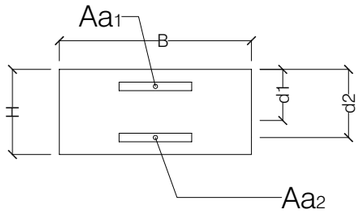
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $n := \frac{E_S}{E_C}$ $n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 44.18\,cm^2$ $9\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 29339.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 183.24\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $J_{id} = 3.27\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $W_{id} = 1.82\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2926.5kN$ $Msd = 8064.2 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $Mcrm = 6490.23\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $e1 = -275.56\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $e_S = -94.06\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $x = 89.97\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\sigma cmax = -11.26 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\sigma s_1 = -82.65 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 255.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\sigma sr = 307.53 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\varepsilon_{smin} = 0.00049$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.18\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 145.36\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00033$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = 0.08\,mm$

comprabación_a := if($w_k < 0mm$, "Mk<Mfis, CUMPLE!!" , "Comprobar ancho de fisura")

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

comprobación_b := if($|w_k| < 0.3mm$, "Comprueba" , "No comprueba")

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

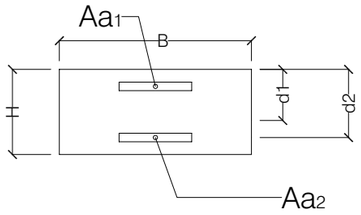
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 370 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.90 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 137.44\,cm^2$ $\quad 28\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27941.57\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.55\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3761kN$ $\quad Msd = 1974.8kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1421.13\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -52.51\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -16.01\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 27.76\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -10.48 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -66.52 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 117.86 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 101.76 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00022$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 156.41\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00035$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.09\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 13:47:19

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

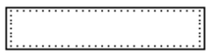
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : M6_BH2
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	30
2	3.700	0.000	2-3	9
3	3.700	0.800	3-4	30
4	0.000	0.800	4-1	9

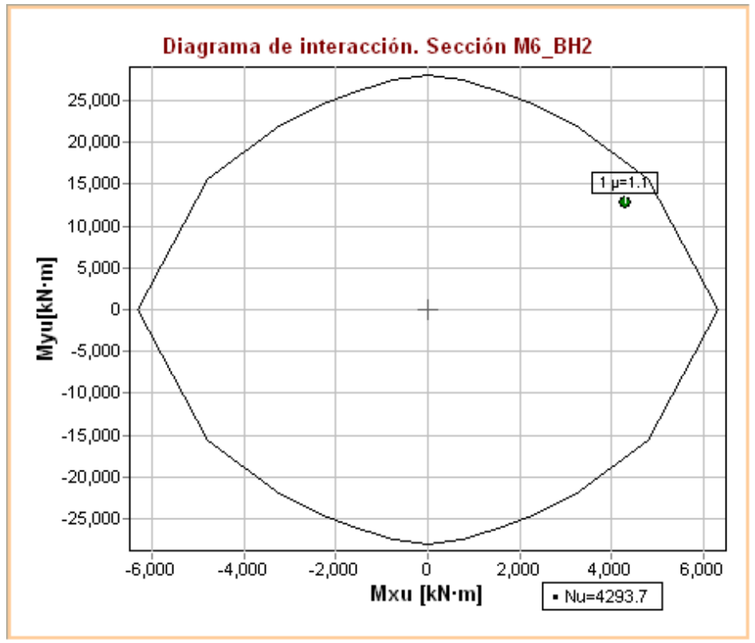
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-4293.7	6318.6	-0.0	0.18	18.8	0.0
-4293.7	4801.1	15612.6	0.55	6.3	10.0
-4293.7	3180.3	22034.4	0.77	4.5	20.0
-4293.7	2178.6	24830.5	0.92	3.8	30.0
-4293.7	1540.0	26197.8	1.03	3.4	40.0
-4293.7	1089.5	26972.9	1.11	3.2	50.0
-4293.7	748.6	27433.8	1.15	3.0	60.0
-4293.7	471.3	27720.6	1.16	3.0	70.0
-4293.7	228.3	27912.0	1.13	3.1	80.0
-4293.7	0.0	28042.8	1.06	3.3	90.0
-4293.7	-228.3	27912.0	1.13	3.1	100.0
-4293.7	-471.3	27720.6	1.16	3.0	110.0
-4293.7	-748.5	27433.8	1.15	3.0	120.0
-4293.7	-1089.5	26972.9	1.11	3.2	130.0
-4293.7	-1540.0	26197.8	1.03	3.4	140.0
-4293.7	-2178.6	24830.5	0.92	3.8	150.0
-4293.7	-3180.3	22034.4	0.77	4.5	160.0
-4293.7	-4801.1	15612.6	0.55	6.3	170.0
-4293.7	-6318.6	-0.0	0.18	18.8	180.0
-4293.7	-4801.0	-15612.7	0.55	6.3	190.0
-4293.7	-3180.3	-22034.5	0.77	4.5	200.0
-4293.7	-2178.6	-24830.6	0.92	3.8	210.0
-4293.7	-1539.9	-26197.9	1.03	3.4	220.0
-4293.7	-1089.5	-26972.9	1.11	3.2	230.0
-4293.7	-748.5	-27433.8	1.15	3.0	240.0
-4293.7	-471.3	-27720.6	1.16	3.0	250.0
-4293.7	-228.3	-27912.0	1.13	3.1	260.0
-4293.7	0.0	-28042.8	1.07	3.3	270.0
-4293.7	228.3	-27912.0	1.13	3.1	280.0
-4293.7	471.3	-27720.6	1.16	3.0	290.0
-4293.7	748.6	-27433.8	1.15	3.0	300.0
-4293.7	1089.5	-26972.9	1.11	3.2	310.0
-4293.7	1539.9	-26197.9	1.03	3.4	320.0
-4293.7	2178.6	-24830.6	0.92	3.8	330.0
-4293.7	3180.3	-22034.5	0.77	4.5	340.0
-4293.7	4801.0	-15612.7	0.55	6.3	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	4292.5	12772.2	1.14

3.3. BATACHES D46-D49 / F43-F49

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 13:42:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : M6_B1_LLARG
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.63
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.16875
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 13.4
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 14160.0
Vu2 [kN]   = 2186.1
Vcu [kN]   = 475.7
Vsu [kN]   = 1710.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2186.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 13:39:18

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

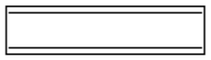
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : M6_B1_CURT
b0  [m] = 3.10
h   [m] = 0.73
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 6
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 915.4
```

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración // Traccionado el lado pequeño

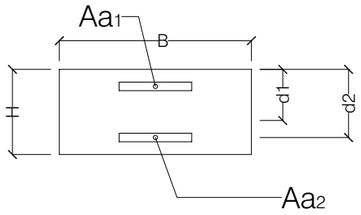
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 363 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 352 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$	$0\phi32$	armadura lado comprimido
$Aa_2 = 39.27\,cm^2$	$8\phi25$	armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 29306.16\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 183.05\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 3.27\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.81\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2812.26kN$ $\quad Msd = 4694.25 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 6395.86\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -166.92\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = 14.58\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 135.28\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -5.71 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -42.77 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 71.2 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 134.16 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00014$

k1 := 0.125 k2 := 0.5 s := 12.5cm distancia media entre barras longitudinales

Aceff = 0.18 m^2

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 151.66\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = -0.00026$$

$\beta := 1.7$

$$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m \qquad w_k = -0.07\,mm$$

comprabación_a := if(w_k < 0mm, "Mk<Mfis, CUMPLE!!" , "Comprobar ancho de fisura")

comprabación_a = "Mk<Mfis, CUMPLE!!"

comprobación_b := if($|w_k|$ < 0.3mm, "Comprueba" , "No comprueba")

comprobación_b = "Comprueba"

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración// Traccionado el lado grande

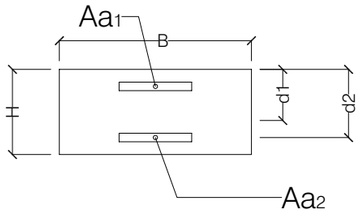
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73\cdot cm$ $\quad B := 370\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1\cdot cm$

$d_2 := 67.90\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 127.63\,cm^2$ $\quad 26\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 27875.03\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\cdot\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 37.47\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 0.13\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.36\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4949.82kN$ $\quad Msd = 1874.97kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1566.54\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -37.88\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -1.38\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 32.67\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -9.95\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -65.32\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 83.47\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 77.58\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00016$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff = 0.68\ m^2$ $Aceff = 0.68\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 161.14\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00023$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.06\,mm$

comprabación_a := if$(w_k < 0mm, \text{"Mk<Mfis, CUMPLE!!"}, \text{"Comprobar ancho de fisura"})$

comprabación_a = "Comprobar ancho de fisura"

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

comprobación_b := if$(|w_k| < 0.3mm, \text{"Comprueba"}, \text{"No comprueba"})$*

comprobación_b = "Comprueba" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 13:22:22

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : M6_BH1

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	28
2	3.700	0.000	2-3	8
3	3.700	0.800	3-4	28
4	0.000	0.800	4-1	8

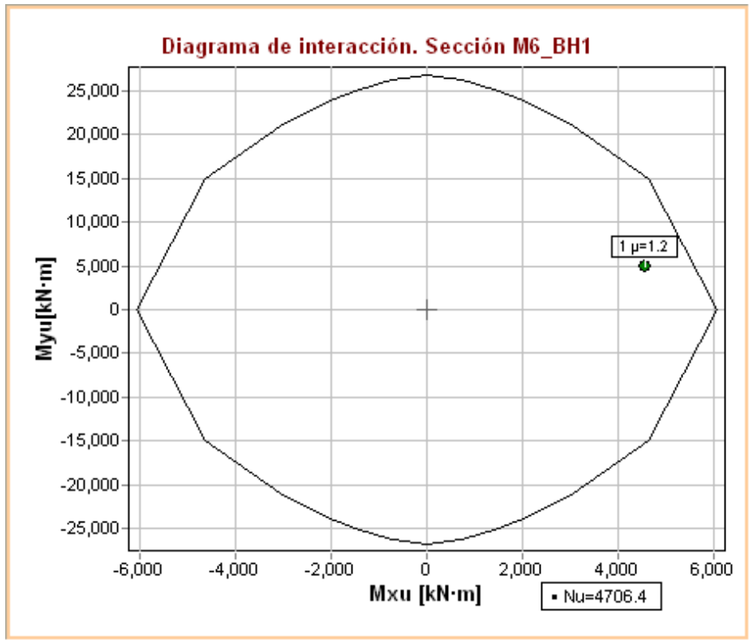
Recubrimiento exterior [m] : 0.086

2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-4706.4	6053.4	-0.0	0.18	18.8	0.0
-4706.4	4610.9	14903.3	0.55	6.3	10.0
-4706.4	3061.9	21009.0	0.77	4.5	20.0
-4706.4	2096.6	23689.6	0.93	3.8	30.0
-4706.4	1483.1	24991.0	1.04	3.4	40.0
-4706.4	1050.6	25727.6	1.11	3.1	50.0
-4706.4	720.6	26166.7	1.15	3.0	60.0
-4706.4	453.7	26440.6	1.16	3.0	70.0
-4706.4	220.1	26623.4	1.13	3.1	80.0
-4706.4	0.0	26749.4	1.07	3.3	90.0
-4706.4	-220.0	26623.4	1.13	3.1	100.0
-4706.4	-453.7	26440.6	1.16	3.0	110.0
-4706.4	-720.6	26166.8	1.15	3.0	120.0
-4706.4	-1050.6	25727.6	1.11	3.1	130.0
-4706.4	-1483.1	24991.0	1.04	3.4	140.0
-4706.4	-2096.6	23689.6	0.93	3.8	150.0
-4706.4	-3061.9	21009.0	0.77	4.5	160.0
-4706.4	-4610.9	14903.3	0.55	6.3	170.0
-4706.4	-6053.4	-0.0	0.18	18.8	180.0
-4706.4	-4610.9	-14903.5	0.55	6.3	190.0
-4706.4	-3061.9	-21009.2	0.77	4.5	200.0
-4706.4	-2096.5	-23689.7	0.93	3.8	210.0
-4706.4	-1483.0	-24991.1	1.04	3.4	220.0
-4706.4	-1050.6	-25727.6	1.11	3.1	230.0
-4706.4	-720.6	-26166.8	1.15	3.0	240.0
-4706.4	-453.7	-26440.6	1.16	3.0	250.0
-4706.4	-220.0	-26623.4	1.13	3.1	260.0
-4706.4	0.0	-26749.4	1.07	3.3	270.0
-4706.4	220.1	-26623.4	1.13	3.1	280.0
-4706.4	453.7	-26440.6	1.16	3.0	290.0
-4706.4	720.6	-26166.7	1.15	3.0	300.0
-4706.4	1050.6	-25727.6	1.11	3.1	310.0
-4706.4	1483.0	-24991.1	1.04	3.4	320.0
-4706.4	2096.5	-23689.7	0.93	3.8	330.0
-4706.4	3061.9	-21009.2	0.77	4.5	340.0
-4706.4	4610.9	-14903.5	0.55	6.3	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	4560.5	4914.3	1.20

3.4. BATACHES D50 Y D51

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 18:52:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

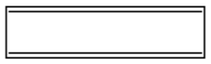
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_D50-D51
b0  [m] = 3.10
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 3
Nd [kN]   = 0.0
Vu [kN]   = 791.4
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 19:03:39

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_D50-D51
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.10
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.26
ϕ [mm]            = 10
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 12.1
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 12040.0
Vu2 [kN]   = 1720.9
Vcu [kN]   = 411.1
Vsu [kN]   = 1309.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1720.9
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

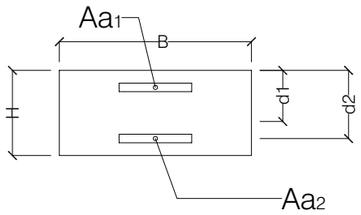
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 310 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 56.55\,cm^2$ $\quad 18\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 23013.27\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.02\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.1\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.29\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -3538 \cdot kN$ $\quad Msd = 183 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1188.29\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -5.17\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 31.33\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 115.78\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -2.26 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -16.78 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -7.26 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.74 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -1.38255 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.57\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 200.05\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00003$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

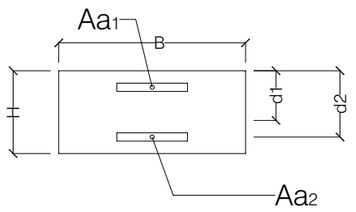
$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\quad f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 303 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 298 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 15.71\,cm^2$ $\quad 5\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 24346.47\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 152.14\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 1.88\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.24\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -4567 \cdot kN$ $\quad Msd = 4635 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5526.13\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -101.49\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 50.01\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$x := 328cm$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 328\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -3.5 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -26.79 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -2.49 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -1.37 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -4.74023 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 25 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.15\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 214.22\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00001$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

$comprobación := if(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple")$

comprobación = "Cumple"

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 17:33:50

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

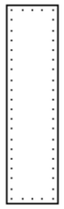
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : V_D50-51
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	5
2	0.800	0.000	2-3	20
3	0.800	3.100	3-4	5
4	0.000	3.100	4-1	20

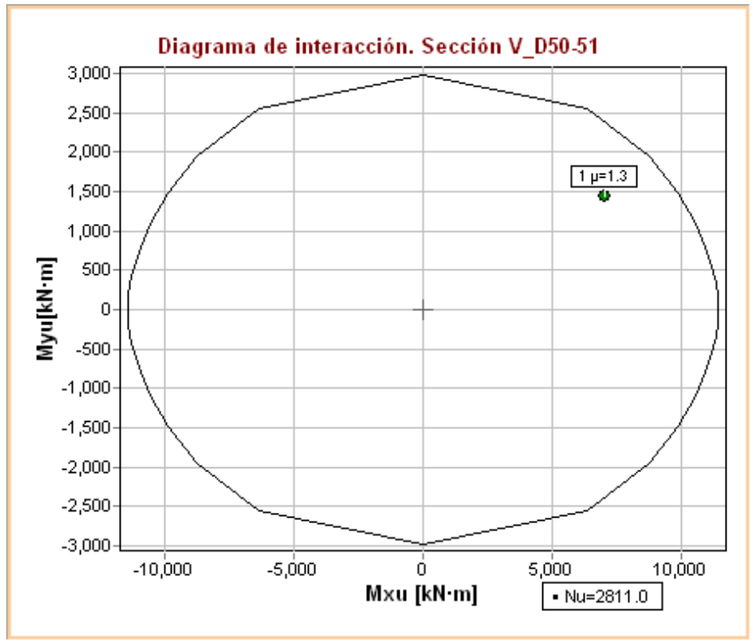
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2811.0	11448.4	-0.0	0.68	4.3	0.0
-2811.0	11422.5	168.9	0.74	4.2	10.0
-2811.0	11361.5	346.6	0.78	4.4	20.0
-2811.0	11213.2	551.0	0.80	4.4	30.0
-2811.0	10958.4	791.4	0.80	4.4	40.0
-2811.0	10553.6	1089.7	0.77	4.5	50.0
-2811.0	9898.1	1470.9	0.71	4.9	60.0
-2811.0	8762.5	1944.5	0.61	5.8	70.0
-2811.0	6352.3	2542.7	0.43	8.1	80.0
-2811.0	0.0	2978.0	0.15	17.7	90.0
-2811.0	-6352.2	2542.7	0.43	8.1	100.0
-2811.0	-8762.5	1944.5	0.61	5.8	110.0
-2811.0	-9898.1	1470.9	0.71	4.9	120.0
-2811.0	-10553.6	1089.7	0.77	4.5	130.0
-2811.0	-10958.4	791.4	0.80	4.4	140.0
-2811.0	-11213.2	551.0	0.80	4.4	150.0
-2811.0	-11361.5	346.6	0.78	4.4	160.0
-2811.0	-11422.5	168.9	0.74	4.2	170.0
-2811.0	-11448.4	-0.0	0.68	4.3	180.0
-2811.0	-11422.5	-168.9	0.74	4.2	190.0
-2811.0	-11361.5	-346.6	0.78	4.4	200.0
-2811.0	-11213.2	-551.0	0.80	4.4	210.0
-2811.0	-10958.4	-791.4	0.80	4.4	220.0
-2811.0	-10553.6	-1089.7	0.77	4.5	230.0
-2811.0	-9898.1	-1470.9	0.71	4.9	240.0
-2811.0	-8762.5	-1944.5	0.61	5.8	250.0
-2811.0	-6352.2	-2542.7	0.43	8.1	260.0
-2811.0	0.0	-2978.0	0.15	17.7	270.0
-2811.0	6352.3	-2542.7	0.43	8.1	280.0
-2811.0	8762.5	-1944.5	0.61	5.8	290.0
-2811.0	9898.1	-1470.9	0.71	4.9	300.0
-2811.0	10553.6	-1089.7	0.77	4.5	310.0
-2811.0	10958.4	-791.4	0.80	4.4	320.0
-2811.0	11213.2	-551.0	0.80	4.4	330.0
-2811.0	11361.5	-346.6	0.78	4.4	340.0
-2811.0	11422.5	-168.9	0.74	4.2	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	7057	1443	1.28

3.5. BATACHES F50 Y F51

3.5.1 CABEZA BATACHES F50 Y F51

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 18:06:16

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

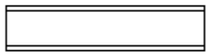
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_F50-F51
b0  [m] = 3.58
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 4
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1005.9
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 18:14:39

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_F50-F51
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.18
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 25.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13520.0
Vu2 [kN]   = 3631.0
Vcu [kN]   = 574.9
Vsu [kN]   = 3056.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3631.0
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

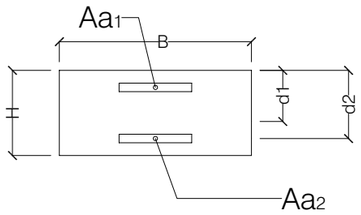
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 358 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 93.27\,cm^2$ $\quad 19\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 26766.14\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.24\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.34\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1878 \cdot kN$ $\quad Msd = 247kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1115.79\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -13.15\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 23.35\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 69.83\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -1.5 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -10.82 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -0.32 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -0.41 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -6.13869 \times 10^{-7}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.65\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 187.57\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = -0$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3\cdot\sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm\cdot\frac{N}{mm^2}$

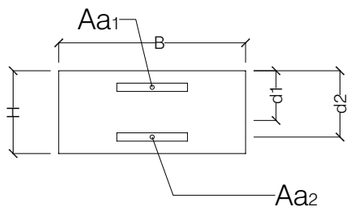
$E_s := 210000\cdot\frac{N}{mm^2}$ $\quad f_{ctm} = 2.56\,\frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000\,\frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 351\cdot cm$ $\quad B := 80\cdot cm$

$c := 3.50\cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 16.5\cdot cm$

$d_2 := 335\cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 44.18\,cm^2$ $\quad 9\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H\cdot B + (n-1)\cdot\sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28379.43\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}}\cdot\left[H\cdot B\cdot\frac{H}{2} + (n-1)\cdot\sum_i\left(Aa_i\cdot d_i\right)\right]$ $\quad h_{id} = 177.18\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B\cdot\frac{H^3}{12} + B\cdot H\cdot\left(\frac{H}{2} - h_{id}\right)^2 + (n-1)\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - h_{id}\right)^2\right]$ $\quad J_{id} = 2.96\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.7\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2109\cdot kN$ $\quad Msd = 8539\cdot kN\cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right)\cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5630.23\,kN\cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -404.88\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -229.38\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot B\,dy$

$Ja(x) := n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(x - d_i\right)\cdot d_i\right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x-y)\cdot y\cdot B\,dy$

$x := 328cm$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 328\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)}\cdot x$ $\quad \sigma cmax = -1.61\,\frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n\cdot\sigma cmax\cdot\frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -11.88\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 0.27\,\frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B\cdot\frac{x^3}{3} + n\cdot\sum_i\left[Aa_i\cdot\left(d_i - x\right)^2\right]$

$\sigma sr := n\cdot\frac{Mcrm}{Jn}\cdot\left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 0.33\,\frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4\cdot\frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 5.08518\times 10^{-7}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 144.36\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$

$comprobación := if(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple")$

comprobación = "Cumple"

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 16:55:08

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

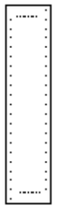
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : V_F50-51_3.58

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	9
2	0.800	0.000	2-3	21
3	0.800	3.580	3-4	9
4	0.000	3.580	4-1	21

Recubrimiento exterior [m] : 0.086

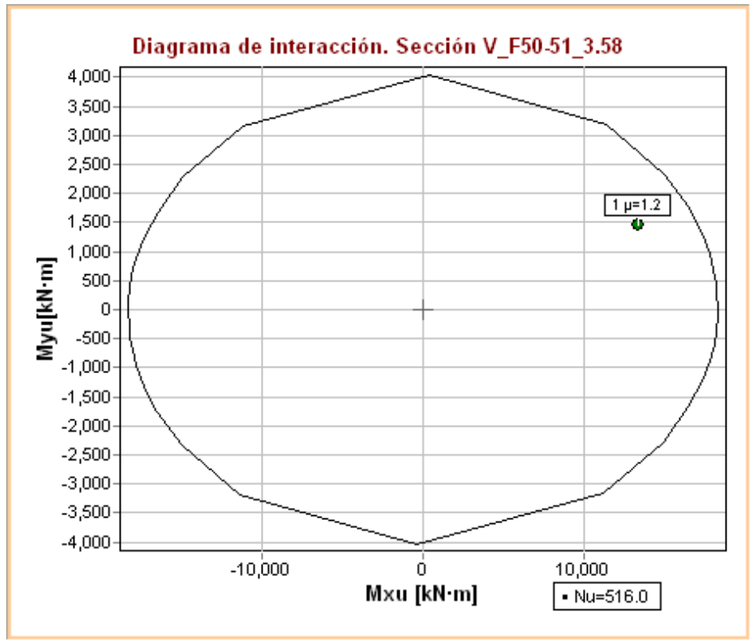


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-516.0	18363.9	54.3	0.72	3.6	0.0
-516.0	18325.5	252.7	0.79	3.6	10.0
-516.0	18248.7	458.4	0.82	3.7	20.0
-516.0	18115.5	691.5	0.83	3.9	30.0
-516.0	17882.8	966.8	0.82	4.3	40.0
-516.0	17374.9	1305.7	0.79	4.4	50.0
-516.0	16538.7	1752.3	0.73	4.8	60.0
-516.0	15029.2	2342.3	0.62	5.6	70.0
-516.0	11449.6	3186.5	0.45	7.8	80.0
-516.0	353.2	4038.0	0.15	17.8	90.0
-516.0	-11209.4	3168.3	0.45	7.8	100.0
-516.0	-14964.3	2284.0	0.62	5.6	110.0
-516.0	-16506.9	1680.3	0.73	4.8	120.0
-516.0	-17357.0	1224.6	0.79	4.4	130.0
-516.0	-17875.4	878.4	0.82	4.3	140.0
-516.0	-18185.4	599.2	0.83	4.1	150.0
-516.0	-18317.9	360.2	0.81	3.9	160.0
-516.0	-18375.6	146.3	0.78	3.7	170.0
-516.0	-18363.9	-54.3	0.72	3.6	180.0
-516.0	-18325.5	-252.7	0.79	3.6	190.0
-516.0	-18248.7	-458.4	0.82	3.7	200.0
-516.0	-18115.4	-691.6	0.83	3.9	210.0
-516.0	-17882.8	-966.8	0.82	4.3	220.0
-516.0	-17374.9	-1305.7	0.79	4.4	230.0
-516.0	-16538.7	-1752.3	0.73	4.8	240.0
-516.0	-15029.1	-2342.3	0.62	5.6	250.0
-516.0	-11449.6	-3186.5	0.45	7.8	260.0
-516.0	-353.1	-4038.0	0.15	17.8	270.0
-516.0	11209.5	-3168.3	0.45	7.8	280.0
-516.0	14964.5	-2283.9	0.62	5.6	290.0
-516.0	16507.1	-1680.2	0.73	4.8	300.0
-516.0	17357.1	-1224.5	0.79	4.4	310.0
-516.0	17875.3	-878.5	0.82	4.3	320.0
-516.0	18185.4	-599.3	0.83	4.1	330.0
-516.0	18317.9	-360.3	0.81	3.9	340.0
-516.0	18375.6	-146.4	0.78	3.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	13412	1458	1.23

3.5.2 PIE BATACHES F50 Y F51

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 18:34:16

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

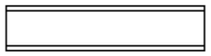
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : H_F50-F51
b0  [m] = 3.58
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 798.4
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 18:16:39

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : V_F50-F51
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.58
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 7.5
ρ [·1.E-3]        = 1

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13520.0
Vu2 [kN]   = 1373.1
Vcu [kN]   = 456.3
Vsu [kN]   = 916.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1373.1
```

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

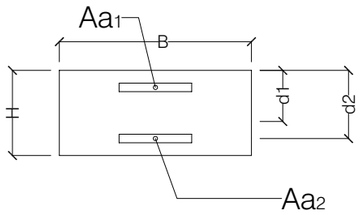
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 358 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 59.69\,cm^2$ $\quad 19\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 26538.57\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 36.98\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.12\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.33\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2933 \cdot kN$ $\quad Msd = 186 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1222.5\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -6.34\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 30.16\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 102.83\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -1.72 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -12.74 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = -4.55 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = -2.55 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = -8.67495 \times 10^{-6}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 15 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.65\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 209.46\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = -0.00002$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = -0\,mm$

$comprobación := if\left(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple" \right)$ *

$comprobación = "Cumple"$ *

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

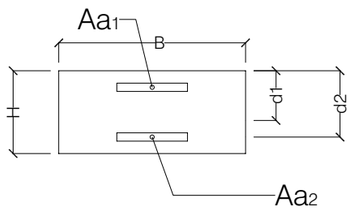
$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\quad f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 351 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 18.5 \cdot cm$

$d_2 := 332.5 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 15.71\,cm^2$ $\quad 5\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 28186.47\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 176.09\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 2.91\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.66\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -2933 \cdot kN$ $\quad Msd = 1780 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 5996.71\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -60.69\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 114.81\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$x := 328cm$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 328\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -2.24 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -16.41 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 0.24 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 0.22 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 4.54432 \times 10^{-7}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 25 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := B \cdot (c + 7.5 \cdot \phi)$ $Aceff = 0.15\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 214.22\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0\,mm$

$comprobación := if(|w_k| < 0.3mm, "Cumple", "No cumple")$

comprobación = "Cumple"

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Bataches Sagrera
Fecha: 08/09/2009
Hora: 17:01:25

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

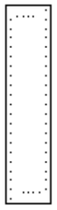
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : V_F50-51_3.58_PIE

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	5
2	0.800	0.000	2-3	21
3	0.800	3.580	3-4	5
4	0.000	3.580	4-1	21

Recubrimiento exterior [m] : 0.086

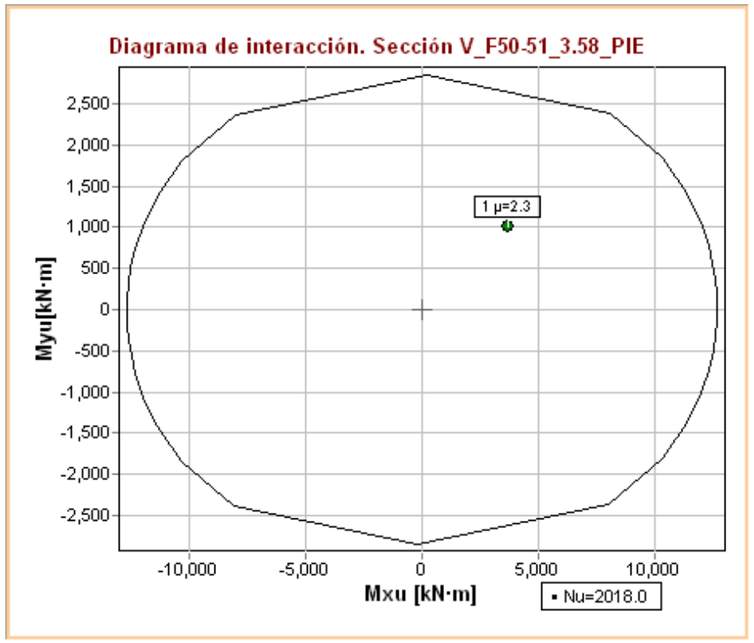


2 Diagrama

ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-2018.0	12704.1	36.0	0.69	3.6	0.0
-2018.0	12673.6	197.7	0.75	3.6	10.0
-2018.0	12617.1	365.7	0.79	3.7	20.0
-2018.0	12513.8	558.4	0.80	3.9	30.0
-2018.0	12351.3	785.3	0.79	4.3	40.0
-2018.0	12011.3	1064.9	0.76	4.6	50.0
-2018.0	11411.7	1416.4	0.70	5.0	60.0
-2018.0	10384.1	1845.9	0.60	5.9	70.0
-2018.0	8116.4	2378.9	0.42	8.3	80.0
-2018.0	217.3	2851.8	0.13	17.2	90.0
-2018.0	-8009.2	2362.7	0.43	8.2	100.0
-2018.0	-10340.0	1810.5	0.60	5.9	110.0
-2018.0	-11390.0	1371.2	0.70	5.0	120.0
-2018.0	-11999.1	1013.9	0.76	4.6	130.0
-2018.0	-12373.5	731.6	0.79	4.5	140.0
-2018.0	-12557.4	501.6	0.79	4.1	150.0
-2018.0	-12652.1	303.3	0.78	3.8	160.0
-2018.0	-12699.8	128.5	0.74	3.7	170.0
-2018.0	-12704.1	-36.0	0.69	3.6	180.0
-2018.0	-12673.6	-197.8	0.75	3.6	190.0
-2018.0	-12617.1	-365.7	0.79	3.7	200.0
-2018.0	-12513.8	-558.4	0.80	3.9	210.0
-2018.0	-12351.3	-785.3	0.79	4.3	220.0
-2018.0	-12011.2	-1064.9	0.76	4.6	230.0
-2018.0	-11411.5	-1416.5	0.70	5.0	240.0
-2018.0	-10384.0	-1845.9	0.60	5.9	250.0
-2018.0	-8116.4	-2378.9	0.42	8.3	260.0
-2018.0	-217.3	-2851.8	0.13	17.2	270.0
-2018.0	8009.2	-2362.7	0.43	8.2	280.0
-2018.0	10340.1	-1810.5	0.60	5.9	290.0
-2018.0	11390.0	-1371.2	0.70	5.0	300.0
-2018.0	11999.1	-1013.9	0.76	4.6	310.0
-2018.0	12373.4	-731.7	0.79	4.5	320.0
-2018.0	12557.4	-501.6	0.79	4.1	330.0
-2018.0	12652.1	-303.3	0.78	3.8	340.0
-2018.0	12699.8	-128.5	0.74	3.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	3674	1001	2.30

3.6. CÁLCULO A HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 6

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 6 considerando que entran 11.25m en el sustrato PQ. Bataches longitudinales F41-F49 y D51-D59.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 2.5m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 11.25m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$
$L := 4.1m$ dimensiones del batache

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rfl = 1040 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rfl \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 13333.696\,kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 14760\,kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 13333.696\,kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 12115 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA MÓDULO 6

Se comprueba el hundimiento de las pantallas del módulo 6 considerando que entran 16.85m en el sustrato PQ. Para batache F50-F51 y D50-D51.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0.00m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_2 := 3.15m$ longitud clava en Qa

$lc_3 := 16.85m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B := 0.80m$ dimensiones del batache

$L := 3.58m$

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.70 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rfl = 1524.4 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rfl \cdot (L + B) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 13990.05\,kN$ resistencia a hundimiento batache

$TOPE := 4.6 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 13174.4\,kN$

$\min\left(TOPE, R_H\right) = 13174.4\,kN$ $Qh := \min\left(TOPE, R_H\right)$

$Nk_{max} := 10396 \cdot kN$

$Comprobación_hundimiento := if\left(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple"\right)$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

3.7. LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO

PROYECTO DE CAMBIO DE PILARES POR PANTALLAS
MÓDULO 6 BATACHES LONGITUDINALES F41-F49 y D41-D49

Geometria sección

h	0.80 m		Ac	3.20 m²	
b	4.00 m		W1	2.13 m³	
Ix	0.17 m4	icx	0.23 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción	
Iy	4.27 m4	icy	1.15 m		

T	4.10 m	Longitud elastica pantalla
Ltot=2.5·T	**10.24** m	Longitud total mínima clava pantalla en el terreno
Le	5.32 m	Longitud de empotramiento equivalente

Lt	**18.24**	según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

PROYECTO DE CAMBIO DE PILARES POR PANTALLAS
MÓDULO 6 BATACHES TRANSVERSALES F50-F51 y D50-D51

Geometria sección

h	0.80	m	Ac	2.86	m²
b	3.58	m	W1	1.71	m³

Ix	0.15	m4	icx	0.23	m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	3.06	m4	icy	1.03	m	

T	7.29	m	Longitud elastica pantalla
Ltot=2.5·T	**18.24**	m	Longitud total mínima clava pantalla en el terreno
Le	9.48	m	Longitud de empotramiento equivalente

Lt	**26.24**	según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

3.8. VALORES DE DIMENSIONAMIENTO

3.8.1 ELS HORIZONTAL
3.8.2 ELS HORIZONTAL CON ASIENTO DIFERENCIAL
3.8.3 ELU HORIZONTAL
3.8.4 ELU HORIZONTAL CON ASIENTO DIFERENCIAL
3.8.5 ELS VERTICAL
3.8.6 ELS VERTICAL CON ASIENTO DIFERENCIAL
3.8.7 ELU VERTICAL
3.8.8 ELU VERTICAL CON ASIENTO DIFERENCIAL

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb1_c	Env_dd	Combination	Max	1118,103	-164,588	-2627,464	-1352,7843	1273,7264	27,9696
scb1_c	Env_dd	Combination	Min	-33,747	-192,846	-4543,263	-2129,0873	-2788,7514	-2,3699
scb1_p	Env_dd	Combination	Max	33,747	192,846	5607,308	-682,6175	-154,1076	2,3699
scb1_p	Env_dd	Combination	Min	-1118,103	164,588	3691,509	-1074,2799	-12647,2858	-27,9696
scb2_c	Env_dd	Combination	Max	1061,335	-139,982	-3752,38	-1168,1975	57,3521	7,0382
scb2_c	Env_dd	Combination	Min	67,19	-169,464	-4956,557	-1796,339	-5277,6549	-6,9691
scb2_p	Env_dd	Combination	Max	-67,19	169,464	6020,6	-587,0872	-409,4034	6,9687
scb2_p	Env_dd	Combination	Min	-1061,335	139,982	4816,423	-902,9329	-9426,5664	-7,0385
scb3_c	Env_dd	Combination	Max	593,944	-146,812	-3779,391	-1222,2794	483,5861	3,9635
scb3_c	Env_dd	Combination	Min	12,21	-175,585	-4934,519	-1874,5196	-2907,2346	-9,3214
scb3_p	Env_dd	Combination	Max	-12,21	175,585	5998,562	-611,6019	-58,6444	9,3143
scb3_p	Env_dd	Combination	Min	-593,944	146,812	4843,434	-940,7501	-5504,8114	-3,9716
scb4_c	Env_dd	Combination	Max	559,913	-230,83	-2880,972	-2048,0119	-1920,8034	-20,8692
scb4_c	Env_dd	Combination	Min	234,258	-269,536	-3762,316	-2863,9323	-3942,8713	-64,9662
scb4_p	Env_dd	Combination	Max	-234,258	269,536	4826,359	-917,3566	-950,52	64,9411
scb4_p	Env_dd	Combination	Min	-559,913	230,83	3945,015	-1433,2896	-4165,7287	20,847
scb5_c	Env_dd	Combination	Max	184,417	-152,748	-3761,593	-1287,1295	240,4294	15,1578
scb5_c	Env_dd	Combination	Min	22,914	-183,767	-4946,953	-1974,7912	-1379,3334	-2,4617
scb5_p	Env_dd	Combination	Max	-22,914	183,767	6010,996	-622,3998	29,3554	2,441
scb5_p	Env_dd	Combination	Min	-184,417	152,748	4825,636	-975,8618	-1710,4592	-15,1814
scb6_c	Env_dd	Combination	Max	121,152	-140,836	-3572,758	-1188,4882	346,6115	7,5131
scb6_c	Env_dd	Combination	Min	7,522	-171,383	-4662,519	-1848,8473	-943,2437	-6,1726
scb6_p	Env_dd	Combination	Max	-7,522	171,383	5726,562	-572,0165	82,5217	6,147
scb6_p	Env_dd	Combination	Min	-121,152	140,836	4636,801	-911,8532	-1223,3643	-7,5411
scb7_c	Env_dd	Combination	Max	79,857	-141,571	-3609,845	-1185,1646	388,1505	6,9994
scb7_c	Env_dd	Combination	Min	2,475	-171,233	-4689,983	-1839,0451	-731,0822	-7,6101
scb7_p	Env_dd	Combination	Max	-2,475	171,233	5754,026	-582,5403	110,0305	7,5775
scb7_p	Env_dd	Combination	Min	-79,857	141,571	4673,888	-915,6214	-870,7844	-7,0333
scb8_c	Env_dd	Combination	Max	37,564	-143,287	-3608,743	-1197,2529	330,4693	6,3041
scb8_c	Env_dd	Combination	Min	6,223	-172,414	-4681,228	-1845,2361	-570,8109	-7,0136
scb8_p	Env_dd	Combination	Max	-6,223	172,414	5745,271	-596,3052	97,6873	6,9682
scb8_p	Env_dd	Combination	Min	-37,564	143,287	4672,787	-924,108	-473,6951	-6,3455
scb9_c	Env_dd	Combination	Max	-83,834	-145,732	-3885,777	-1228,166	1415,3815	7,3068
scb9_c	Env_dd	Combination	Min	-106,379	-175,194	-5005,262	-1874,9689	417,1261	-7,5562
scb9_p	Env_dd	Combination	Max	106,379	175,194	6069,305	-610,0303	658,4247	7,5101
scb9_p	Env_dd	Combination	Min	83,834	145,732	4949,821	-937,4513	140,7497	-7,3583
scf1_c	Env_dd	Combination	Max	1062,026	151,282	-764,727	1549,8177	837,9039	1,7848
scf1_c	Env_dd	Combination	Min	12,283	46,036	-10567,462	297,5607	-3358,6538	-27,459
scf1_p	Env_dd	Combination	Max	-12,283	-46,036	11631,486	808,3188	-285,6405	27,459
scf1_p	Env_dd	Combination	Min	-1062,026	-151,282	1828,751	172,9541	-11530,2478	-1,7848
scf2_c	Env_dd	Combination	Max	926,486	128,673	-1862,559	1313,7285	236,5803	6,5061
scf2_c	Env_dd	Combination	Min	50,286	24,193	-10782,029	135,621	-4832,4368	-4,7809
scf2_p	Env_dd	Combination	Max	-50,286	-24,193	11846,052	650,1374	-274,1286	4,7824
scf2_p	Env_dd	Combination	Min	-926,486	-128,673	2926,582	57,1106	-8064,1786	-6,5037
scf3_c	Env_dd	Combination	Max	533,34	130,85	-1748,238	1342,5026	281,5332	6,202
scf3_c	Env_dd	Combination	Min	32,504	26,741	-10728,275	160,4096	-3040,3371	-5,4254
scf3_p	Env_dd	Combination	Max	-32,504	-26,741	11792,298	663,3959	-94,2158	5,4307
scf3_p	Env_dd	Combination	Min	-533,34	-130,85	2812,26	67,8591	-4694,2596	-6,1976
scf4_c	Env_dd	Combination	Max	276,881	116,18	-2011,89	1231,1057	690,5376	1,9106
scf4_c	Env_dd	Combination	Min	-16,761	2,501	-11051,772	-48,1166	-1753,6593	-11,4035
scf4_p	Env_dd	Combination	Max	16,761	-2,501	12115,795	578,05	174,6705	11,4042
scf4_p	Env_dd	Combination	Min	-276,881	-116,18	3075,913	-78,0458	-2517,5381	-1,903
scf5_c	Env_dd	Combination	Max	229,305	145,655	-1777,689	1479,8958	157,2733	14,2389
scf5_c	Env_dd	Combination	Min	33,772	38,466	-10829,052	239,3817	-1820,8813	-2,3836
scf5_p	Env_dd	Combination	Max	-33,772	-38,466	11893,075	752,7869	-11,041	2,3977
scf5_p	Env_dd	Combination	Min	-229,305	-145,655	2841,712	129,5578	-1893,983	-14,2324
scf6_c	Env_dd	Combination	Max	144,851	154,776	-1634,51	1526,744	581,9705	5,783
scf6_c	Env_dd	Combination	Min	-6,453	46,809	-10701,154	303,0118	-1211,5063	-6,6682
scf6_p	Env_dd	Combination	Max	6,453	-46,809	11765,177	813,8315	167,0659	6,6784
scf6_p	Env_dd	Combination	Min	-144,851	-154,776	2698,533	188,2861	-1349,9562	-5,7648
scf7_c	Env_dd	Combination	Max	128,362	137,187	-1687,707	1384,5666	476,4803	4,1348
scf7_c	Env_dd	Combination	Min	15,693	32,821	-10727,101	197,1373	-1305,9323	-8,8534
scf7_p	Env_dd	Combination	Max	-15,693	-32,821	11791,124	708,9207	89,9745	8,8847
scf7_p	Env_dd	Combination	Min	-128,362	-137,187	2751,73	111,1822	-1078,0201	-4,1145
scf8_c	Env_dd	Combination	Max	66,332	133,304	-1635,243	1356,0372	711,7749	6,0344
scf8_c	Env_dd	Combination	Min	-19,426	29,721	-10658,114	174,5175	-948,665	-5,4829
scf8_p	Env_dd	Combination	Max	-6,223	172,414	5745,271	-596,3052	97,6873	6,9682
scf8_p	Env_dd	Combination	Min	-37,564	143,287	4672,787	-924,108	-473,6951	-6,3455
scf9_c	Env_dd	Combination	Max	-52,033	134,619	-1734,987	1365,3127	1729,5916	5,9129
scf9_c	Env_dd	Combination	Min	-139,035	31,396	-10973,086	193,3963	-45,1593	-6,6333
scf9_p	Env_dd	Combination	Max	139,035	-31,396	12037,109	690,788	839,7421	6,6578
scf9_p	Env_dd	Combination	Min	52,033	-134,619	2799,01	103,1639	62,8211	-5,9014

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb1_c	Env_ddad	Combination	Max	1145,637	-77,78	-2874,563	-584,9014	1009,1037	29,9667
scb1_c	Env_ddad	Combination	Min	-6,213	-106,038	-4790,362	-1361,2044	-3053,374	-0,3729
scb1_p	Env_ddad	Combination	Max	6,213	106,038	5854,407	-295,9552	-255,6873	0,3729
scb1_p	Env_ddad	Combination	Min	-1145,637	77,78	3938,608	-687,6177	-12748,8655	-29,9667
scb2_c	Env_ddad	Combination	Max	1058,936	-48,405	-3915,07	-358,1369	75,9377	6,9925
scb2_c	Env_ddad	Combination	Min	64,791	-77,886	-5119,247	-986,2783	-5259,0693	-7,0147
scb2_p	Env_ddad	Combination	Max	-64,791	77,886	6183,29	-179,1696	-396,0802	7,0146
scb2_p	Env_ddad	Combination	Min	-1058,936	48,405	4979,113	-495,0153	-9413,2432	-6,9927
scb3_c	Env_ddad	Combination	Max	600,624	-55,336	-3901,064	-413,1184	417,1107	4,3129
scb3_c	Env_ddad	Combination	Min	18,889	-84,109	-5056,192	-1065,3585	-2973,71	-8,972
scb3_p	Env_ddad	Combination	Max	-18,889	84,109	6120,235	-204,1252	-81,0027	8,9688
scb3_p	Env_ddad	Combination	Min	-600,624	55,336	4965,107	-533,2735	-5527,1697	-4,317
scb4_c	Env_ddad	Combination	Max	571,486	-115,099	-3142,948	-1024,1862	-2035,1001	-20,0394
scb4_c	Env_ddad	Combination	Min	245,832	-153,805	-4024,291	-1840,1066	-4057,168	-64,1364
scb4_p	Env_ddad	Combination	Max	-245,832	153,805	5088,334	-401,9625	-990,1258	64,121
scb4_p	Env_ddad	Combination	Min	-571,486	115,099	4206,991	-917,8956	-4205,3345	20,0269
scb5_c	Env_ddad	Combination	Max	223,482	-57,776	-3962,626	-447,1456	-126,9512	10,1133
scb5_c	Env_ddad	Combination	Min	61,978	-88,795	-5147,986	-1134,8072	-1746,714	-7,5063
scb5_p	Env_ddad	Combination	Max	-61,978	88,795	6212,03	-199,2607	-122,7975	7,4974
scb5_p	Env_ddad	Combination	Min	-223,482	57,776	5026,669	-552,7227	-1862,6121	-10,125
scb6_c	Env_ddad	Combination	Max	117,562	-51,894	-3711,572	-401,7582	378,333	7,6116
scb6_c	Env_ddad	Combination	Min	3,932	-82,441	-4801,333	-1062,1173	-911,5222	-6,0742
scb6_p	Env_ddad	Combination	Max	-3,932	82,441	5865,376	-175,8116	98,5758	6,0634
scb6_p	Env_ddad	Combination	Min	-117,562	51,894	4775,615	-515,6483	-1207,3101	-7,6248
scb7_c	Env_ddad	Combination	Max	78,306	-51,073	-3779,524	-384,6727	400,2136	7,3485
scb7_c	Env_ddad	Combination	Min	0,924	-80,735	-4859,662	-1038,5532	-719,0191	-7,261
scb7_p	Env_ddad	Combination	Max	-0,924	80,735	5923,705	-179,4062	118,6286	7,2472
scb7_p	Env_ddad	Combination	Min	-78,306	51,073	4843,567	-512,4873	-862,1863	-7,3637
scb8_c	Env_ddad	Combination	Max	34,74	-52,104	-3788,634	-390,7211	353,0391	6,2601
scb8_c	Env_ddad	Combination	Min	3,4	-81,232	-4861,118	-1038,7043	-548,241	-7,0576
scb8_p	Env_ddad	Combination	Max	-3,4	81,232	5925,161	-190,1106	112,7171	7,0348
scb8_p	Env_ddad	Combination	Min	-34,74	52,104	4852,677	-517,9135	-458,6653	-6,2789
scb9_c	Env_ddad	Combination	Max	-59,658	-61,213	-4018,783	-480,5479	1182,3965	3,1751
scb9_c	Env_ddad	Combination	Min	-82,203	-90,674	-5138,267	-1127,3508	184,1412	-11,688
scb9_p	Env_ddad	Combination	Max	82,203	90,674	6202,31	-233,535	569,9066	11,6663
scb9_p	Env_ddad	Combination	Min	59,658	61,213	5082,826	-560,956	52,2316	-3,2021
scf1_c	Env_ddad	Combination	Max	1134,154	15,875	-227,903	351,8989	157,7205	-2,1977
scf1_c	Env_ddad	Combination	Min	84,411	-89,371	-10030,638	-900,3581	-4038,8373	-31,4416
scf1_p	Env_ddad	Combination	Max	-84,411	89,371	11094,662	205,323	-564,7564	31,4416
scf1_p	Env_ddad	Combination	Min	-1134,154	-15,875	1291,927	-430,0417	-11809,3636	2,1977
scf2_c	Env_ddad	Combination	Max	920,653	-11,985	-1146,013	69,3945	288,0918	6,8512
scf2_c	Env_ddad	Combination	Min	44,453	-116,465	-10065,483	-1108,713	-4780,9252	-4,4357
scf2_p	Env_ddad	Combination	Max	-44,453	116,465	11129,506	23,717	-248,078	4,4348
scf2_p	Env_ddad	Combination	Min	-920,653	11,985	2210,036	-569,3098	-8038,128	-6,8514
scf3_c	Env_ddad	Combination	Max	531,846	-8,683	-1050,514	108,1392	292,6079	5,9408
scf3_c	Env_ddad	Combination	Min	31,01	-112,792	-10030,552	-1073,9537	-3029,2625	-5,6866
scf3_p	Env_ddad	Combination	Max	-31,01	112,792	11094,575	41,967	-85,4624	5,6837
scf3_p	Env_ddad	Combination	Min	-531,846	8,683	2114,537	-553,5698	-4685,5062	-5,9446
scf4_c	Env_ddad	Combination	Max	293,537	-34,696	-1272,442	-103,6991	531,2765	1,0882
scf4_c	Env_ddad	Combination	Min	-0,106	-148,375	-10312,324	-1382,9214	-1912,9204	-12,226
scf4_p	Env_ddad	Combination	Max	0,106	148,375	11376,347	-93,7947	112,3403	12,2116
scf4_p	Env_ddad	Combination	Min	-293,537	34,696	2336,465	-749,8905	-2579,8682	-1,0956
scf5_c	Env_ddad	Combination	Max	233,416	7,276	-1159,694	255,7162	115,9506	18,7509
scf5_c	Env_ddad	Combination	Min	37,882	-99,914	-10211,056	-984,7979	-1862,204	2,1284
scf5_p	Env_ddad	Combination	Max	-37,882	99,914	11275,079	136,5217	-24,476	-2,1337
scf5_p	Env_ddad	Combination	Min	-233,416	-7,276	2223,717	-486,7074	-1907,4179	-18,7639
scf6_c	Env_ddad	Combination	Max	136,576	22,158	-972,549	353,5125	657,6524	5,732
scf6_c	Env_ddad	Combination	Min	-14,728	-85,81	-10039,194	-870,2197	-1135,8244	-6,7192
scf6_p	Env_ddad	Combination	Max	14,728	85,81	11103,217	223,2356	201,321	6,7053
scf6_p	Env_ddad	Combination	Min	-136,576	-22,158	2036,572	-402,3098	-1315,701	-5,7379
scf7_c	Env_ddad	Combination	Max	135,237	-1,846	-1014,721	154,5964	409,5501	2,9685
scf7_c	Env_ddad	Combination	Min	22,568	-106,212	-10054,114	-1032,8328	-1372,8624	-10,0197
scf7_p	Env_ddad	Combination	Max	-22,568	106,212	11118,137	89,7509	65,3189	10,0201
scf7_p	Env_ddad	Combination	Min	-135,237	1,846	2078,744	-507,9877	-1102,6757	-2,9791
scf8_c	Env_ddad	Combination	Max	63,768	-6,874	-941,96	115,9545	731,8523	5,9948
scf8_c	Env_ddad	Combination	Min	-21,99	-110,457	-9964,831	-1065,5652	-928,5875	-5,5224
scf8_p	Env_ddad	Combination	Max	-3,4	81,232	5925,161	-190,1106	112,7171	7,0348
scf8_p	Env_ddad	Combination	Min	-34,74	52,104	4852,677	-517,9135	-458,6653	-6,2789
scf9_c	Env_ddad	Combination	Max	4,803	-3,5	-833,3	143,3904	1189,6286	8,1602
scf9_c	Env_ddad	Combination	Min	-82,2	-106,724	-10071,4	-1028,526	-585,1223	-4,3861
scf9_p	Env_ddad	Combination	Max	82,2	106,724	11135,423	75,7194	623,5176	4,3685
scf9_p	Env_ddad	Combination	Min	-4,803	3,5	1897,323	-511,9047	-153,4035	-8,1908

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb1_c	Env_cc	Combination	Max	2711,873	-219,932	-2593,261	-1179,3413	7223,7968	132,8553
scb1_c	Env_cc	Combination	Min	-1011,626	-269,416	-11729,469	-5565,5644	-9025,1179	-70,7213
scb1_p	Env_cc	Combination	Max	1011,626	269,416	13165,93	-593,5876	11261,3723	70,7213
scb1_p	Env_cc	Combination	Min	-2711,873	219,932	4029,722	-2806,575	-29543,3434	-132,8553
scb2_c	Env_cc	Combination	Max	2379,935	-177,463	-4293,73	-1038,821	6342,4734	53,2355
scb2_c	Env_cc	Combination	Min	-760,925	-233,837	-10870,499	-4292,5259	-12772,204	-49,0002
scb2_p	Env_cc	Combination	Max	760,925	233,837	12306,957	-522,8254	7839,3316	48,9995
scb2_p	Env_cc	Combination	Min	-2379,935	177,463	5730,189	-2158,0307	-21558,2955	-53,2361
scb3_c	Env_cc	Combination	Max	1364,293	-188,317	-4395,299	-1077,9609	5456,0306	42,8252
scb3_c	Env_cc	Combination	Min	-479,75	-242,437	-11069,958	-4540,4923	-7618,7196	-55,9258
scb3_p	Env_cc	Combination	Max	479,75	242,437	12506,417	-536,5815	5328,322	55,913
scb3_p	Env_cc	Combination	Min	-1364,293	188,317	5831,757	-2283,4832	-12831,6423	-42,8397
scb4_c	Env_cc	Combination	Max	1006,405	-254,88	-3453,912	-2027,1179	-366,5473	16,9318
scb4_c	Env_cc	Combination	Min	42,965	-392,07	-8511,229	-6971,4773	-8948,3712	-191,3924
scb4_p	Env_cc	Combination	Max	-42,965	392,07	9947,687	-808,8608	1625,7195	191,341
scb4_p	Env_cc	Combination	Min	-1006,405	254,88	4890,37	-3586,0203	-8840,8152	-16,9679
scb5_c	Env_cc	Combination	Max	393,071	-193,111	-4542,195	-1130,2288	3441,3565	72,6814
scb5_c	Env_cc	Combination	Min	-98,81	-257,332	-11136,287	-4807,716	-5156,044	-49,1977
scb5_p	Env_cc	Combination	Max	98,81	257,332	12572,745	-523,0043	2178,5729	49,1613
scb5_p	Env_cc	Combination	Min	-393,071	193,111	5978,653	-2413,9828	-4259,2626	-72,724
scb6_c	Env_cc	Combination	Max	274,541	-178,826	-4318,419	-1051,5394	3273,4697	52,3194
scb6_c	Env_cc	Combination	Min	-87,793	-241,594	-10535,042	-4542,7701	-4039,2733	-48,7988
scb6_p	Env_cc	Combination	Max	87,793	241,594	11971,5	-482,2213	1859,0386	48,7785
scb6_p	Env_cc	Combination	Min	-274,541	178,826	5754,877	-2280,2069	-3247,9064	-52,3723
scb7_c	Env_cc	Combination	Max	184,157	-181,099	-4392,406	-1044,0712	3193,2648	51,4208
scb7_c	Env_cc	Combination	Min	-62,958	-238,83	-10564,797	-4496,2683	-3600,974	-55,1006
scb7_p	Env_cc	Combination	Max	62,958	238,83	12001,255	-500,6013	1622,3571	55,0389
scb7_p	Env_cc	Combination	Min	-184,157	181,099	5828,865	-2259,6337	-2588,2622	-51,4836
scb8_c	Env_cc	Combination	Max	83,692	-184,259	-4406,536	-1077,7026	2851,05	48,8909
scb8_c	Env_cc	Combination	Min	-18,744	-239,115	-10528,812	-4492,5336	-3313,2237	-50,4904
scb8_p	Env_cc	Combination	Max	18,744	239,115	11965,27	-531,7548	1224,3571	50,412
scb8_p	Env_cc	Combination	Min	-83,692	184,259	5842,994	-2259,4374	-1861,5018	-48,9697
scb9_c	Env_cc	Combination	Max	-94,321	-187,499	-4706,396	-1169,2842	4914,3229	48,3707
scb9_c	Env_cc	Combination	Min	-158,233	-243,302	-11079,348	-4560,5018	-1944,1256	-53,1912
scb9_p	Env_cc	Combination	Max	158,233	243,302	12515,807	-574,1149	2125,3081	53,1061
scb9_p	Env_cc	Combination	Min	94,321	187,499	6142,854	-2293,0151	-987,0664	-48,4647
scf1_c	Env_cc	Combination	Max	2362,02	219,511	506,806	3651,4787	6427,2043	65,0595
scf1_c	Env_cc	Combination	Min	-823,714	51,158	-19204,601	-260,3776	-9708,5634	-113,5929
scf1_p	Env_cc	Combination	Max	823,714	-51,158	20641,033	1890,4354	9895,1885	113,5929
scf1_p	Env_cc	Combination	Min	-2362,02	-219,511	929,627	-122,4801	-26315,8641	-65,0595
scf2_c	Env_cc	Combination	Max	1943,991	186,067	-1253,147	2930,2871	6425,0082	43,084
scf2_c	Env_cc	Combination	Min	-653,184	20,048	-18740,407	-452,6809	-10967,4074	-39,1427
scf2_p	Env_cc	Combination	Max	653,184	-20,048	20176,838	1469,968	6995,5136	39,1455
scf2_p	Env_cc	Combination	Min	-1943,991	-186,067	2689,578	-248,4462	-17989,1183	-43,0803
scf3_c	Env_cc	Combination	Max	1057,133	189,365	-1257,689	3020,1215	4854,282	44,0514
scf3_c	Env_cc	Combination	Min	-350,889	24,961	-18719,238	-398,8561	-7978,7464	-42,8352
scf3_p	Env_cc	Combination	Max	350,889	-24,961	20155,669	1514,7369	4455,1142	42,8447
scf3_p	Env_cc	Combination	Min	-1057,133	-189,365	2694,12	-224,5441	-10456,8308	-44,0391
scf4_c	Env_cc	Combination	Max	521,508	175,202	-2003,897	2895,6123	4750,5209	37,3295
scf4_c	Env_cc	Combination	Min	-237,733	-14,205	-19123,765	-856,0597	-5649,033	-53,517
scf4_p	Env_cc	Combination	Max	237,733	14,205	20560,196	1443,1252	3222,0494	53,5192
scf4_p	Env_cc	Combination	Min	-521,508	-175,202	3440,328	-528,5301	-5695,103	-37,3147
scf5_c	Env_cc	Combination	Max	396,647	209,326	-1435,036	3322,8853	3415,0623	63,2764
scf5_c	Env_cc	Combination	Min	-85,739	39,599	-18939,376	-365,1894	-5781,5903	-43,0273
scf5_p	Env_cc	Combination	Max	85,739	-39,599	20375,807	1687,3891	2181,9614	43,0532
scf5_p	Env_cc	Combination	Min	-396,647	-209,326	2871,467	-178,0317	-4517,8624	-63,262
scf6_c	Env_cc	Combination	Max	259,849	226,638	-1238,356	3361,341	3993,6386	43,6798
scf6_c	Env_cc	Combination	Min	-107,224	46,431	-18643,183	-253,3649	-4678,7939	-44,3816
scf6_p	Env_cc	Combination	Max	107,224	-46,431	20079,614	1774,6384	2185,0298	44,4026
scf6_p	Env_cc	Combination	Min	-259,849	-226,638	2674,787	-113,5484	-3548,2454	-43,6494
scf7_c	Env_cc	Combination	Max	222,836	196,845	-1299,713	3076,7719	3649,9832	41,8211
scf7_c	Env_cc	Combination	Min	-39,89	32,361	-18692,556	-357,6792	-4978,0342	-50,8759
scf7_p	Env_cc	Combination	Max	39,89	-32,361	20128,987	1570,9921	1747,007	50,9287
scf7_p	Env_cc	Combination	Min	-222,836	-196,845	2736,144	-173,3908	-3116,2263	-41,7859
scf8_c	Env_cc	Combination	Max	111,146	190,328	-1212,939	3023,0091	3784,4746	43,6092
scf8_c	Env_cc	Combination	Min	-47,348	29,9	-18536,569	-378,2461	-4157,1594	-42,0814
scf8_p	Env_cc	Combination	Max	18,744	239,115	11965,27	-531,7548	1224,3571	50,412
scf8_p	Env_cc	Combination	Min	-83,692	184,259	5842,994	-2259,4374	-1861,5018	-48,9697
scf9_c	Env_cc	Combination	Max	-49,237	192,41	-1202,732	3032,5673	5630,5843	41,5471
scf9_c	Env_cc	Combination	Min	-205,577	32,015	-19032,505	-323,1562	-3070,5214	-41,8528
scf9_p	Env_cc	Combination	Max	205,577	-32,015	20468,936	1533,6709	2528,5801	41,8983
scf9_p	Env_cc	Combination	Min	49,237	-192,41	2639,163	-158,5518	-1335,7924	-41,5216
scb1_c	Env_kk	Combination	Max	1913,734	-155,607	-1872,603	-1040,5882	-41,1509	50,2377
scb1_c	Env_kk	Combination	Min	727,048	-200,047	-5328,252	-2939,1232	-5514,1878	-16,8023
scb1_p	Env_kk	Combination	Max	-727,048	200,047	6392,297	-523,7076	-8046,9235	16,8023
scb1_p	Env_kk	Combination	Min	-1913,734	155,607	2936,648	-1483,7643	-21412,2779	-50,2377
scb2_c	Env_kk	Combination	Max	1772,184	-133,288	-3590,307	-932,6238	-2350,8438	17,0199
scb2_c	Env_kk	Combination	Min	727,627	-174,418	-6132,573	-2320,3836	-9118,1969	-16,9444
scb2_p	Env_kk	Combination	Max	-727,627	174,418	7196,616	-467,1066	-5963,6776	16,9441
scb2_p	Env_kk	Combination	Min	-1772,184	133,288	4654,35	-1166,5026	-15864,669	-17,0203
scb3_c	Env_kk	Combination	Max	1010,694	-140,127	-3569,536	-989,3367	-607,4649	13,1959
scb3_c	Env_kk	Combination	Min	394,62	-180,593	-6178,838	-2489,2967	-5303,3374	-19,5485
scb3_p	Env_kk	Combination	Max	-394,62	180,593	7242,881	-492,9153	-3200,5532	19,5408
scb3_p	Env_kk	Combination	Min	-1010,694	140,127	4633,58	-1251,5695	-9386,9995	-13,2037
scb4_c	Env_kk	Combination	Max	780,07	-211,272	-2720,849	-1769,6545	-2057,606	1,4474
scb4_c	Env_kk	Combination	Min	404,231	-267,327	-4738,343	-3787,5689	-5545,4278	-76,6245
scb4_p	Env_kk	Combination	Max	-404,231	267,327	5802,386	-703,1789	-2655,3134	76,5952
scb4_p	Env_kk	Combination	Min	-780,07	211,272	3784,892	-1825,5331	-6459,7446	-1,4712
scb5_c	Env_kk	Combination	Max	297,919	-144,348	-3510,389	-1014,6293	640,8457	27,6751
scb5_c	Env_kk	Combination	Min	92,996	-189,582	-6080,417	-2623,7974	-2618,0874	-13,979
scb5_p	Env_kk	Combination	Max	-92,996	189,582	7144,461	-467,5249	-525,089	13,9564
scb5_p	Env_kk	Combination	Min	-297,919	144,348	4574,432	-1304,1824	-2972,9374	-27,6987
scb6_c	Env_kk	Combination	Max	209,349	-131,161	-3334,113	-925,9511	685,6615	17,6967
scb6_c	Env_kk	Combination	Min	67,861	-176,754	-5789,519	-2464,2717	-1930,208	-16,2126
scb6_p	Env_kk	Combination	Max	-67,861	176,754	6853,562	-421,6436	-225,5529	16,1897
scb6_p	Env_kk	Combination	Min	-209,349	131,161	4398,157	-1223,2769	-2222,8574	-17,7262
scb7_c	Env_kk	Combination	Max	143,471	-134,136	-3385,245	-933,5632	829,2905	16,6853
scb7_c	Env_kk	Combination	Min	38,187	-176,068	-5812,26	-2447,73	-1592,736	-19,2652

scb7_p	Env_kk	Combination	Max	-38,187	176,068	6876,303	-445,7924	17,1713	19,2298
scb7_p	Env_kk	Combination	Min	-143,471	134,136	4449,289	-1223,436	-1646,3374	-16,7219
scb8_c	Env_kk	Combination	Max	69,468	-136,886	-3384,655	-951,2138	897,1016	16,1808
scb8_c	Env_kk	Combination	Min	10,347	-177,213	-5794,678	-2455,0543	-1291,9553	-17,1633
scb8_p	Env_kk	Combination	Max	-10,347	177,213	6858,721	-470,0542	272,3275	17,1214
scb8_p	Env_kk	Combination	Min	-69,468	136,886	4448,698	-1232,4613	-967,1542	-16,2256
scb9_c	Env_kk	Combination	Max	-66,547	-138,849	-3649,727	-995,1963	2290,8897	18,6221
scb9_c	Env_kk	Combination	Min	-138,511	-179,075	-6151,903	-2476,1114	-327,6606	-20,397
scb9_p	Env_kk	Combination	Max	138,511	179,075	7215,946	-487,2102	1136,4028	20,3448
scb9_p	Env_kk	Combination	Min	66,547	138,849	4713,77	-1241,5674	-144,8443	-18,6701
scf1_c	Env_kk	Combination	Max	2421,496	214,851	-462,492	2475,4327	7094,269	15,3373
scf1_c	Env_kk	Combination	Min	-31,637	-17,292	-8941,923	-513,6545	-12709,4664	-51,2636
scf1_p	Env_kk	Combination	Max	31,637	17,292	10005,947	1268,031	-4816,728	51,2636
scf1_p	Env_kk	Combination	Min	-2421,496	-214,851	1526,516	-229,2923	-21480,529	-15,3373
scf2_c	Env_kk	Combination	Max	2148,626	188,922	-1661,988	2146,6281	4992,225	17,4785
scf2_c	Env_kk	Combination	Min	-53,24	-35,988	-10559,231	-626,8005	-14434,447	-14,9484
scf2_p	Env_kk	Combination	Max	53,24	35,988	11623,254	1062,6695	-2612,98	14,9499
scf2_p	Env_kk	Combination	Min	-2148,626	-188,922	2726,01	-320,0329	-15625,7068	-17,477
scf3_c	Env_kk	Combination	Max	1499,537	190,88	-1529,748	2188,0217	6291,1203	17,7091
scf3_c	Env_kk	Combination	Min	-333,876	-33,206	-10310,251	-603,613	-11243,3809	-17,2596
scf3_p	Env_kk	Combination	Max	333,876	33,206	11374,274	1082,2904	-175,5383	17,2645
scf3_p	Env_kk	Combination	Min	-1499,537	-190,88	2593,771	-310,1121	-9990,5711	-17,7042
scf4_c	Env_kk	Combination	Max	1097,01	180,058	-1893,645	2145,258	7291,4073	12,9262
scf4_c	Env_kk	Combination	Min	-530,32	-60,326	-10453,581	-906,3868	-9644,5552	-23,4082
scf4_p	Env_kk	Combination	Max	530,32	60,326	11517,604	1030,9495	1410,8357	23,4131
scf4_p	Env_kk	Combination	Min	-1097,01	-180,058	2957,668	-502,9038	-6620,2184	-12,9187
scf5_c	Env_kk	Combination	Max	979,373	205,485	-1567,118	2364,9173	7168,7085	29,8714
scf5_c	Env_kk	Combination	Min	-548,493	-20,628	-10301,669	-556,9916	-9357,828	-14,1015
scf5_p	Env_kk	Combination	Max	548,493	20,628	11365,692	1191,2385	1818,0265	14,1165
scf5_p	Env_kk	Combination	Min	-979,373	-205,485	2631,141	-264,3418	-5415,6283	-29,8569
scf6_c	Env_kk	Combination	Max	867,479	215,207	-1413,717	2401,3075	7652,2719	16,4926
scf6_c	Env_kk	Combination	Min	-617,221	-12,997	-10045,322	-471,8626	-8578,578	-18,1994
scf6_p	Env_kk	Combination	Max	617,221	12,997	11109,345	1246,8238	2235,2611	18,2207
scf6_p	Env_kk	Combination	Min	-867,479	-215,207	2477,74	-194,6176	-4618,6111	-16,4727
scf7_c	Env_kk	Combination	Max	825,156	197,082	-1469,054	2234,3363	7533,8973	15,33
scf7_c	Env_kk	Combination	Min	-622,431	-26,914	-10140,698	-573,6912	-8641,5763	-21,4067
scf7_p	Env_kk	Combination	Max	622,431	26,914	11204,721	1129,9244	2412,2322	21,4293
scf7_p	Env_kk	Combination	Min	-825,156	-197,082	2533,077	-270,1747	-4124,1428	-15,3094
scf8_c	Env_kk	Combination	Max	728,959	193,256	-1415,642	2200,0185	7770,0885	17,4065
scf8_c	Env_kk	Combination	Min	-669,092	-30,012	-10042,266	-595,1292	-8067,1306	-16,791
scf8_p	Env_kk	Combination	Max	-10,347	177,213	6858,721	-470,0542	272,3275	17,1214
scf8_p	Env_kk	Combination	Min	-69,468	136,886	4448,698	-1232,4613	-967,1542	-16,2256
scf9_c	Env_kk	Combination	Max	614,602	194,68	-1520,011	2211,2031	9125,3191	17,2319
scf9_c	Env_kk	Combination	Min	-814,894	-28,983	-10832,377	-568,9871	-7309,9659	-16,1446
scf9_p	Env_kk	Combination	Max	814,894	28,983	11896,4	1109,8653	3690,5713	16,1732
scf9_p	Env_kk	Combination	Min	-614,602	-194,68	2584,034	-273,8933	-2611,1692	-17,2051

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb1_c	Env_ccad	Combination	Max	2739,38	-133,124	-2851,506	-411,4584	6959,1742	134,8523
scb1_c	Env_ccad	Combination	Min	-984,092	-182,608	-11976,568	-4797,6815	-9292,5921	-68,7243
scb1_p	Env_ccad	Combination	Max	984,092	182,608	13413,029	-206,9254	11159,7926	68,7243
scb1_p	Env_ccad	Combination	Min	-2739,38	133,124	4287,967	-2419,9128	-29641,7144	-134,8523
scb2_c	Env_ccad	Combination	Max	2376,85	-85,886	-4456,42	-228,7603	6361,059	53,1899
scb2_c	Env_ccad	Combination	Min	-763,324	-142,26	-11033,189	-3482,4653	-12749,8042	-49,0458
scb2_p	Env_ccad	Combination	Max	763,324	142,26	12469,647	-114,9079	7852,6548	49,0453
scb2_p	Env_ccad	Combination	Min	-2376,85	85,886	5892,878	-1750,1132	-21539,6607	-53,1902
scb3_c	Env_ccad	Combination	Max	1370,915	-96,841	-4516,972	-268,7998	5389,5552	43,1746
scb3_c	Env_ccad	Combination	Min	-473,071	-150,96	-11191,632	-3731,3313	-7686,6872	-55,5764
scb3_p	Env_ccad	Combination	Max	473,071	150,96	12628,09	-129,1048	5305,9637	55,5675
scb3_p	Env_ccad	Combination	Min	-1370,915	96,841	5953,431	-1876,0065	-12851,7419	-43,1851
scb4_c	Env_ccad	Combination	Max	1018,208	-139,779	-3715,888	-1003,2922	-480,8441	17,7616
scb4_c	Env_ccad	Combination	Min	54,539	-276,339	-8773,204	-5947,6516	-9062,668	-190,5626
scb4_p	Env_ccad	Combination	Max	-54,539	276,339	10209,663	-296,2607	1586,1137	190,5209
scb4_p	Env_ccad	Combination	Min	-1018,208	139,779	5152,346	-3070,6262	-8879,7032	-17,7879
scb5_c	Env_ccad	Combination	Max	432,872	-98,14	-4743,228	-290,2448	3073,976	67,6368
scb5_c	Env_ccad	Combination	Min	-59,745	-162,36	-11337,32	-3967,732	-5523,4246	-54,2423
scb5_p	Env_ccad	Combination	Max	59,745	162,36	12773,778	-99,8653	2026,4201	54,2177
scb5_p	Env_ccad	Combination	Min	-432,872	98,14	6179,686	-1990,8437	-4411,4155	-67,6676
scb6_c	Env_ccad	Combination	Max	270,584	-89,883	-4457,233	-264,8094	3305,1912	52,4178
scb6_c	Env_ccad	Combination	Min	-91,383	-152,651	-10673,856	-3756,0401	-4007,5518	-48,7004
scb6_p	Env_ccad	Combination	Max	91,383	152,651	12110,314	-86,0165	1875,0927	48,6948
scb6_p	Env_ccad	Combination	Min	-270,584	89,883	5893,691	-1884,002	-3231,8523	-52,456
scb7_c	Env_ccad	Combination	Max	182,417	-90,6	-4562,085	-243,5793	3205,3279	51,77
scb7_c	Env_ccad	Combination	Min	-64,509	-148,332	-10734,476	-3695,7764	-3588,9109	-54,7514
scb7_p	Env_ccad	Combination	Max	64,509	148,332	12170,934	-97,4673	1630,9553	54,7086
scb7_p	Env_ccad	Combination	Min	-182,417	90,6	5998,544	-1856,4996	-2579,664	-51,814
scb8_c	Env_ccad	Combination	Max	80,374	-93,076	-4586,426	-271,1709	2873,6199	48,8469
scb8_c	Env_ccad	Combination	Min	-21,568	-147,933	-10708,702	-3686,0018	-3290,6539	-50,5343
scb8_p	Env_ccad	Combination	Max	21,568	147,933	12145,16	-125,5603	1239,3868	50,4785
scb8_p	Env_ccad	Combination	Min	-80,374	93,076	6022,885	-1853,2429	-1846,4721	-48,9031
scb9_c	Env_ccad	Combination	Max	-70,145	-102,98	-4839,401	-421,666	4681,3379	44,2389
scb9_c	Env_ccad	Combination	Min	-134,057	-158,783	-11212,354	-3812,8837	-2177,1105	-57,323
scb9_p	Env_ccad	Combination	Max	134,057	158,783	12648,812	-197,6196	2036,79	57,2623
scb9_p	Env_ccad	Combination	Min	70,145	102,98	6275,859	-1916,5198	-1075,5845	-44,3085
scf1_c	Env_ccad	Combination	Max	2451,881	84,055	1043,63	2453,5599	5747,0209	61,0769
scf1_c	Env_ccad	Combination	Min	-751,587	-84,249	-18667,777	-1458,2964	-10388,7468	-117,5754
scf1_p	Env_ccad	Combination	Max	751,587	84,249	20104,209	1287,4396	9616,0726	117,5754
scf1_p	Env_ccad	Combination	Min	-2451,881	-84,055	392,803	-725,4759	-26657,339	-61,0769
scf2_c	Env_ccad	Combination	Max	1948,811	45,409	-536,6	1685,9531	6476,5197	43,4292
scf2_c	Env_ccad	Combination	Min	-659,017	-120,61	-18023,861	-1697,0149	-10915,8959	-38,7975
scf2_p	Env_ccad	Combination	Max	659,017	120,61	19460,292	843,5476	7021,5642	38,7979
scf2_p	Env_ccad	Combination	Min	-1948,811	-45,409	1973,031	-874,8667	-18000,8893	-43,4279
scf3_c	Env_ccad	Combination	Max	1066,498	49,832	-559,966	1785,7581	4865,3567	43,7901
scf3_c	Env_ccad	Combination	Min	-352,383	-114,572	-18021,515	-1633,2194	-7967,6717	-43,0964
scf3_p	Env_ccad	Combination	Max	352,383	114,572	19457,946	893,308	4463,8676	43,0977
scf3_p	Env_ccad	Combination	Min	-1066,498	-49,832	1996,397	-845,973	-10487,6138	-43,7861
scf4_c	Env_ccad	Combination	Max	549,871	24,326	-1264,45	1560,8075	4591,2598	36,507
scf4_c	Env_ccad	Combination	Min	-221,077	-165,081	-18384,317	-2190,8645	-5808,294	-54,3395
scf4_p	Env_ccad	Combination	Max	221,077	165,081	19820,748	771,2805	3159,7192	54,3266
scf4_p	Env_ccad	Combination	Min	-549,871	-24,326	2700,88	-1200,3748	-5800,6531	-36,5073
scf5_c	Env_ccad	Combination	Max	400,758	70,947	-817,041	2098,7057	3373,7396	67,7883
scf5_c	Env_ccad	Combination	Min	-81,628	-98,78	-18321,381	-1589,369	-5822,913	-38,5154
scf5_p	Env_ccad	Combination	Max	81,628	98,78	19757,812	1071,1239	2168,5265	38,5217
scf5_p	Env_ccad	Combination	Min	-400,758	-70,947	2253,472	-794,2969	-4531,2974	-67,7935
scf6_c	Env_ccad	Combination	Max	251,574	93,054	-576,395	2188,1096	4069,3204	43,6288
scf6_c	Env_ccad	Combination	Min	-115,498	-86,188	-17981,222	-1426,5963	-4603,112	-44,4326
scf6_p	Env_ccad	Combination	Max	115,498	86,188	19417,653	1184,0425	2219,2849	44,4295
scf6_p	Env_ccad	Combination	Min	-251,574	-93,054	2012,826	-704,1443	-3513,9903	-43,6225
scf7_c	Env_ccad	Combination	Max	229,711	57,812	-626,726	1846,8017	3583,0531	40,6548
scf7_c	Env_ccad	Combination	Min	-33,015	-106,672	-18019,57	-1587,6494	-5044,9643	-52,0423
scf7_p	Env_ccad	Combination	Max	33,015	106,672	19456,001	951,8222	1722,3514	52,0641
scf7_p	Env_ccad	Combination	Min	-229,711	-57,812	2063,157	-792,5607	-3140,8819	-40,6505
scf8_c	Env_ccad	Combination	Max	108,582	50,149	-519,656	1782,9264	3804,5521	43,5697
scf8_c	Env_ccad	Combination	Min	-49,912	-110,278	-17843,286	-1618,3288	-4137,0819	-42,1209
scf8_p	Env_ccad	Combination	Max	21,568	147,933	12145,16	-125,5603	1239,3868	50,4785
scf8_p	Env_ccad	Combination	Min	-80,374	93,076	6022,885	-1853,2429	-1846,4721	-48,9031
scf9_c	Env_ccad	Combination	Max	7,598	54,29	-301,046	1810,645	5090,6212	43,7943
scf9_c	Env_ccad	Combination	Min	-147,492	-106,104	-18130,819	-1545,0785	-3610,4844	-39,6056
scf9_p	Env_ccad	Combination	Max	147,492	106,104	19567,25	918,6023	2312,3556	39,609
scf9_p	Env_ccad	Combination	Min	-7,598	-54,29	1737,477	-773,6204	-1552,017	-43,8109
scb1_c	Env_kkad	Combination	Max	1941,268	-68,799	-2119,702	-272,7052	-305,7736	52,2348
scb1_c	Env_kkad	Combination	Min	754,582	-113,239	-5575,351	-2171,2403	-5778,8105	-14,8052
scb1_p	Env_kkad	Combination	Max	-754,582	113,239	6639,396	-137,0454	-8148,5032	14,8052
scb1_p	Env_kkad	Combination	Min	-1941,268	68,799	3183,747	-1097,1021	-21513,8576	-52,2348
scb2_c	Env_kkad	Combination	Max	1769,785	-41,71	-3752,996	-122,5631	-2332,2582	16,9743
scb2_c	Env_kkad	Combination	Min	725,228	-82,841	-6295,262	-1510,323	-9099,6113	-16,9901
scb2_p	Env_kkad	Combination	Max	-725,228	82,841	7359,306	-59,189	-5950,3544	16,9899
scb2_p	Env_kkad	Combination	Min	-1769,785	41,71	4817,04	-758,585	-15851,3458	-16,9745
scb3_c	Env_kkad	Combination	Max	1017,374	-48,651	-3691,21	-180,1757	-673,9403	13,5453
scb3_c	Env_kkad	Combination	Min	401,3	-89,116	-6300,511	-1680,1356	-5369,8128	-19,1992
scb3_p	Env_kkad	Combination	Max	-401,3	89,116	7364,554	-85,4386	-3222,9115	19,1954
scb3_p	Env_kkad	Combination	Min	-1017,374	48,651	4755,253	-844,0929	-9409,3578	-13,5491
scb4_c	Env_kkad	Combination	Max	791,643	-95,541	-2982,825	-745,8288	-2171,9028	2,2772
scb4_c	Env_kkad	Combination	Min	415,804	-151,596	-5000,319	-2763,7432	-5659,7245	-75,7947
scb4_p	Env_kkad	Combination	Max	-415,804	151,596	6064,362	-187,7849	-2694,9192	75,7751
scb4_p	Env_kkad	Combination	Min	-791,643	95,541	4046,868	-1310,1391	-6499,3504	-2,2913
scb5_c	Env_kkad	Combination	Max	336,983	-49,376	-3711,422	-174,6453	273,4652	22,6305
scb5_c	Env_kkad	Combination	Min	132,061	-94,611	-6281,451	-1783,8135	-2985,468	-19,0235
scb5_p	Env_kkad	Combination	Max	-132,061	94,611	7345,494	-44,3859	-677,2418	19,0128
scb5_p	Env_kkad	Combination	Min	-336,983	49,376	4775,465	-881,0434	-3125,0903	-22,6423
scb6_c	Env_kkad	Combination	Max	205,758	-42,218	-3472,927	-139,2211	717,383	17,7951
scb6_c	Env_kkad	Combination	Min	64,27	-87,812	-5928,333	-1677,5417	-1898,4865	-16,1142
scb6_p	Env_kkad	Combination	Max	-64,27	87,812	6992,376	-25,4388	-209,4988	16,1061
scb6_p	Env_kkad	Combination	Min	-205,758	42,218	4536,971	-827,0721	-2206,8032	-17,8099
scb7_c	Env_kkad	Combination	Max	141,92	-43,637	-3554,924	-133,0713	841,3537	17,0344
scb7_c	Env_kkad	Combination	Min	36,637	-85,57	-5981,939	-1647,2381	-1580,6729	-18,9161

scb7_p	Env_kkad	Combination	Max	-36,637	85,57	7045,982	-42,6583	25,7694	18,8994
scb7_p	Env_kkad	Combination	Min	-141,92	43,637	4618,967	-820,3019	-1637,7392	-17,0523
scb8_c	Env_kkad	Combination	Max	66,644	-45,704	-3564,546	-144,682	919,6714	16,1368
scb8_c	Env_kkad	Combination	Min	7,524	-86,031	-5974,568	-1648,5225	-1269,3854	-17,2072
scb8_p	Env_kkad	Combination	Max	-7,524	86,031	7038,611	-63,8597	287,3573	17,188
scb8_p	Env_kkad	Combination	Min	-66,644	45,704	4628,589	-826,2668	-952,1245	-16,159
scb9_c	Env_kkad	Combination	Max	-42,371	-54,329	-3782,732	-247,5782	2057,9047	14,4903
scb9_c	Env_kkad	Combination	Min	-114,335	-94,555	-6284,909	-1728,4933	-560,6455	-24,5288
scb9_p	Env_kkad	Combination	Max	114,335	94,555	7348,952	-110,7149	1047,8847	24,5011
scb9_p	Env_kkad	Combination	Min	42,371	54,329	4846,775	-865,0721	-233,3624	-14,5139
scf1_c	Env_kkad	Combination	Max	2493,624	79,444	74,332	1277,5139	6414,0855	11,3548
scf1_c	Env_kkad	Combination	Min	40,49	-152,699	-8405,099	-1711,5733	-13389,6498	-55,2461
scf1_p	Env_kkad	Combination	Max	-40,49	152,699	9469,123	665,0352	-5095,8439	55,2461
scf1_p	Env_kkad	Combination	Min	-2493,624	-79,444	989,692	-832,2881	-21759,6449	-11,3548
scf2_c	Env_kkad	Combination	Max	2142,793	48,264	-945,441	902,2941	5043,7365	17,8236
scf2_c	Env_kkad	Combination	Min	-59,073	-176,646	-9842,685	-1871,1345	-14382,9355	-14,6032
scf2_p	Env_kkad	Combination	Max	59,073	176,646	10906,708	436,2491	-2586,9294	14,6022
scf2_p	Env_kkad	Combination	Min	-2142,793	-48,264	2009,464	-946,4534	-15599,6562	-17,8246
scf3_c	Env_kkad	Combination	Max	1498,043	51,347	-832,025	953,6583	6302,195	17,4479
scf3_c	Env_kkad	Combination	Min	-335,37	-172,739	-9612,528	-1837,9763	-11232,3062	-17,5208
scf3_p	Env_kkad	Combination	Max	335,37	172,739	10676,551	460,8615	-166,7849	17,5175
scf3_p	Env_kkad	Combination	Min	-1498,043	-51,347	1896,048	-931,541	-9981,8178	-17,4511
scf4_c	Env_kkad	Combination	Max	1113,665	29,182	-1154,197	810,4532	7132,1462	12,1038
scf4_c	Env_kkad	Combination	Min	-513,664	-211,202	-9714,133	-2241,1916	-9803,8162	-24,2307
scf4_p	Env_kkad	Combination	Max	513,664	211,202	10778,156	359,1048	1348,5056	24,2206
scf4_p	Env_kkad	Combination	Min	-1113,665	-29,182	2218,22	-1174,7485	-6682,5485	-12,1113
scf5_c	Env_kkad	Combination	Max	983,483	67,106	-949,122	1140,7377	7127,3858	34,3834
scf5_c	Env_kkad	Combination	Min	-544,383	-159,008	-9683,674	-1781,1713	-9399,1507	-9,5895
scf5_p	Env_kkad	Combination	Max	544,383	159,008	10747,697	574,9733	1804,5916	9,5851
scf5_p	Env_kkad	Combination	Min	-983,483	-67,106	2013,145	-880,6069	-5429,0632	-34,3883
scf6_c	Env_kkad	Combination	Max	859,204	82,588	-751,756	1228,0761	7727,9538	16,4416
scf6_c	Env_kkad	Combination	Min	-625,496	-145,616	-9383,361	-1645,094	-8502,8961	-18,2504
scf6_p	Env_kkad	Combination	Max	625,496	145,616	10447,384	656,2279	2269,5162	18,2476
scf6_p	Env_kkad	Combination	Min	-859,204	-82,588	1815,779	-785,2136	-4584,3559	-16,4458
scf7_c	Env_kkad	Combination	Max	832,031	58,049	-796,067	1004,3661	7466,9672	14,1636
scf7_c	Env_kkad	Combination	Min	-615,557	-165,947	-9467,711	-1803,6613	-8708,5065	-22,5731
scf7_p	Env_kkad	Combination	Max	615,557	165,947	10531,734	510,7545	2387,5766	22,5647
scf7_p	Env_kkad	Combination	Min	-832,031	-58,049	1860,09	-889,3446	-4148,7984	-14,174
scf8_c	Env_kkad	Combination	Max	726,395	53,078	-722,358	959,9358	7790,166	17,367
scf8_c	Env_kkad	Combination	Min	-671,656	-170,19	-9348,983	-1835,2119	-8047,0532	-16,8306
scf8_p	Env_kkad	Combination	Max	-7,524	86,031	7038,611	-63,8597	287,3573	17,188
scf8_p	Env_kkad	Combination	Min	-66,644	45,704	4628,589	-826,2668	-952,1245	-16,159
scf9_c	Env_kkad	Combination	Max	671,438	56,56	-618,325	989,2808	8585,3561	19,4791
scf9_c	Env_kkad	Combination	Min	-758,059	-167,103	-9930,691	-1790,9093	-7849,9289	-13,8974
scf9_p	Env_kkad	Combination	Max	758,059	167,103	10994,713	494,7967	3474,3467	13,8839
scf9_p	Env_kkad	Combination	Min	-671,438	-56,56	1682,348	-888,9619	-2827,3937	-19,4945

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb10_c	Env_dd	Combination	Max	-14,51	-653,651	-3537,941	1583,0963	182,6182	5,4964
scb10_c	Env_dd	Combination	Min	-17,884	-762,811	-5577,718	-3713,1272	90,6045	-0,4109
scb10_p	Env_dd	Combination	Max	17,992	-65,807	6602,147	4221,9992	133,5732	-0,8694
scb10_p	Env_dd	Combination	Min	14,287	-926,06	4562,37	-19,1309	65,5277	-4,295
scb11_c	Env_dd	Combination	Max	11,503	-324,404	-3543,289	2356,7384	-33,8083	-1,4874
scb11_c	Env_dd	Combination	Min	6,848	-637,327	-5531,163	-2565,2582	-135,9874	-7,2705
scb11_p	Env_dd	Combination	Max	-7,51	-147,661	6555,592	4634,3986	-14,5294	5,4016
scb11_p	Env_dd	Combination	Min	-11,318	-998,9	4567,718	550,1503	-92,3257	2,3107
scf10_c	Env_dd	Combination	Max	-8,709	2121,204	-1877,793	8183,0576	247,4088	-0,4306
scf10_c	Env_dd	Combination	Min	-21,091	640,416	-9288,32	-303,6754	36,1259	-15,8636
scf10_p	Env_dd	Combination	Max	28,71	420,458	10051,579	19,18	183,5839	2,2056
scf10_p	Env_dd	Combination	Min	10,408	283,178	2932,773	-1779,8787	34,3569	-4,5841
scf11_c	Env_dd	Combination	Max	13,756	2110,339	-2109,34	8538,6113	55,2094	5,5293
scf11_c	Env_dd	Combination	Min	-0,482	483,12	-9649,958	-272,1024	-168,7908	-9,5321
scf11_p	Env_dd	Combination	Max	4,853	379,319	10395,568	547,6286	57,4938	1,6564
scf11_p	Env_dd	Combination	Min	-15,672	230,132	3143,598	-1334,644	-102,1381	-5,2055

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb10_c	Env_ddad	Combination	Max	-31,933	-464,885	-4286,56	1210,8622	330,424	8,8476
scb10_c	Env_ddad	Combination	Min	-35,307	-574,044	-6326,338	-4085,3613	238,4103	2,9404
scb10_p	Env_ddad	Combination	Max	35,68	-4,59	7350,766	3895,8318	235,157	-3,7795
scb10_p	Env_ddad	Combination	Min	31,975	-864,844	5310,989	-345,2983	167,1116	-7,2051
scb11_c	Env_ddad	Combination	Max	126,637	157,188	-2014,4	3114,038	-1009,3861	-22,7094
scb11_c	Env_ddad	Combination	Min	121,981	-155,734	-4002,274	-1807,9586	-1111,5652	-28,4925
scb11_p	Env_ddad	Combination	Max	-123,58	-5,888	5026,703	4054,6994	-681,5557	25,0676
scb11_p	Env_ddad	Combination	Min	-127,388	-857,126	3038,829	-29,549	-759,3521	21,9767
scf10_c	Env_ddad	Combination	Max	-24,593	1667,293	-1923,935	7025,3355	382,1396	-4,4865
scf10_c	Env_ddad	Combination	Min	-36,975	186,506	-9334,462	-1461,3975	170,8567	-19,9195
scf10_p	Env_ddad	Combination	Max	46,696	517,044	10151,238	-443,8576	276,5245	1,0707
scf10_p	Env_ddad	Combination	Min	28,394	379,763	3032,431	-2242,9163	127,2975	-5,7189
scf11_c	Env_ddad	Combination	Max	121,82	1361,377	-246,834	6933,7133	-865,3977	33,3329
scf11_c	Env_ddad	Combination	Min	107,583	-265,842	-7787,452	-1877,0004	-1089,3978	18,2714
scf11_p	Env_ddad	Combination	Max	-118,124	272,942	8576,568	809,0077	-575,4536	7,4683
scf11_p	Env_ddad	Combination	Min	-138,648	123,756	1324,598	-1073,2649	-735,0856	0,6064

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb10_c	Env_cc	Combination	Max	-17,514	-831,948	-4545,851	4423,9723	511,3709	21,1697
scb10_c	Env_cc	Combination	Min	-26,441	-1103,736	-11192,291	-9494,6717	-61,6339	-12,3756
scb10_p	Env_cc	Combination	Max	26,51	-62,669	12575,269	7561,067	365,6743	5,3768
scb10_p	Env_cc	Combination	Min	17,405	-1339,579	5928,83	-1716,7737	-46,7638	-13,6935
scb10_c	Env_kk	Combination	Max	-8,366	-582,875	-3581,051	1619,7801	306,5001	16,429
scb10_c	Env_kk	Combination	Min	-25,929	-855,933	-6419,136	-5083,5658	-11,6507	-11,1839
scb10_p	Env_kk	Combination	Max	29,098	-67,041	7443,565	4488,0867	225,2562	7,4347
scb10_p	Env_kk	Combination	Min	4,578	-828,687	4605,48	-457,9172	-1,1328	-13,5922
scb11_c	Env_cc	Combination	Max	21,469	-235,301	-4340,079	5706,4676	129,2599	6,9212
scb11_c	Env_cc	Combination	Min	8,526	-1125,748	-10837,574	-7813,9057	-467,6368	-23,8997
scb11_p	Env_cc	Combination	Max	-9,387	-143,318	12220,552	8279,5705	103,3054	15,7051
scb11_p	Env_cc	Combination	Min	-21,962	-1454,116	5723,058	-999,8114	-326,5352	-0,6732
scb11_c	Env_kk	Combination	Max	17,285	-98,526	-3600,25	3266,6003	70,6853	9,0737
scb11_c	Env_kk	Combination	Min	0,386	-601,171	-6471,957	-3715,1545	-250,9509	-18,7106
scb11_p	Env_kk	Combination	Max	0,03	-148,262	7496,385	5387,3956	63,3546	14,6242
scb11_p	Env_kk	Combination	Min	-17,927	-946,442	4624,678	183,7506	-164,8254	-5,464
scf10_c	Env_cc	Combination	Max	-11,566	3035,747	-2092,562	14426,2725	643,7515	20,8918
scf10_c	Env_cc	Combination	Min	-30,179	808,505	-15885,768	-2654,7814	-182,5799	-43,1363
scf10_p	Env_cc	Combination	Max	42,874	607,828	16827,819	824,7984	469,3532	9,4149
scf10_p	Env_cc	Combination	Min	11,474	352,086	3608,112	-4538,3092	-128,2523	-12,8652
scf10_c	Env_kk	Combination	Max	87,656	2070,647	-1861,687	8176,4799	1320,246	69,7533
scf10_c	Env_kk	Combination	Min	-116,73	649,783	-8879,447	-953,4507	-1024,7193	-88,6561
scf10_p	Env_kk	Combination	Max	167,109	423,314	9644,543	516,0433	918,8233	40,7478
scf10_p	Env_kk	Combination	Min	-126,999	256,649	2936,041	-2319,207	-683,2463	-43,0303
scf11_c	Env_cc	Combination	Max	24,19	3115,159	-2378,804	15017,0046	318,1276	27,0533
scf11_c	Env_cc	Combination	Min	-1,356	552,325	-16475,842	-2377,014	-537,6642	-31,9838
scf11_p	Env_cc	Combination	Max	8,702	572,465	17408,73	1799,2627	256,6809	8,1114
scf11_p	Env_cc	Combination	Min	-29,894	234,34	3837,853	-3934,9936	-369,0175	-13,1316
scf11_c	Env_kk	Combination	Max	114,686	1866,441	-2117,097	8058,8358	1176,3152	78,1998
scf11_c	Env_kk	Combination	Min	-103,246	492,554	-9118,98	-827,4611	-1285,6234	-83,6712
scf11_p	Env_kk	Combination	Max	151,412	383,025	9868,888	1278,5768	830,0057	39,7584
scf11_p	Env_kk	Combination	Min	-158,283	186,613	3161,092	-1789,8303	-859,0547	-44,2139

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
scb10_c	Env_ccad	Combination	Max	-34,936	-643,182	-5294,471	4051,7381	659,1767	24,5209
scb10_c	Env_ccad	Combination	Min	-43,863	-914,97	-11940,91	-9866,9058	86,1719	-9,0243
scb10_p	Env_ccad	Combination	Max	44,198	-1,452	13323,888	7234,8996	467,2581	2,4667
scb10_p	Env_ccad	Combination	Min	35,093	-1278,363	6677,449	-2042,9411	54,8201	-16,6036
scb10_c	Env_kkad	Combination	Max	-25,789	-394,109	-4329,67	1247,546	454,3059	19,7802
scb10_c	Env_kkad	Combination	Min	-43,352	-667,167	-7167,755	-5455,7999	136,1551	-7,8327
scb10_p	Env_kkad	Combination	Max	46,786	-5,825	8192,184	4161,9193	326,84	4,5247
scb10_p	Env_kkad	Combination	Min	22,266	-767,47	5354,099	-784,0846	100,4511	-16,5023
scb11_c	Env_ccad	Combination	Max	135,955	247,69	-2811,19	6463,7672	-846,3179	-14,3008
scb11_c	Env_ccad	Combination	Min	123,66	-644,155	-9308,685	-7056,6061	-1443,2146	-45,1217
scb11_p	Env_ccad	Combination	Max	-125,457	-1,545	10691,663	7699,8712	-563,7209	35,3711
scb11_p	Env_ccad	Combination	Min	-137,436	-1312,342	4194,169	-1579,5107	-993,5616	18,9928
scb11_c	Env_kkad	Combination	Max	132,418	383,066	-2071,361	4023,8999	-904,8925	-12,1483
scb11_c	Env_kkad	Combination	Min	115,52	-119,579	-4943,068	-2957,8549	-1226,5287	-39,9326
scb11_p	Env_kkad	Combination	Max	-116,04	-6,489	5967,496	4807,6963	-603,6718	34,2902
scb11_p	Env_kkad	Combination	Min	-133,997	-804,669	3095,789	-395,9487	-831,8518	14,202
scf10_c	Env_ccad	Combination	Max	-27,45	2581,837	-2138,704	13268,5504	778,4824	16,8359
scf10_c	Env_ccad	Combination	Min	-46,063	354,595	-15931,91	-3812,5035	-47,8491	-47,1922
scf10_p	Env_ccad	Combination	Max	60,141	704,414	16927,477	361,7608	562,2939	8,28
scf10_p	Env_ccad	Combination	Min	29,46	455,61	3707,77	-5001,3468	-35,3117	-14,0001
scf10_c	Env_kkad	Combination	Max	71,772	1616,736	-1907,829	7018,7578	1454,9769	65,6975
scf10_c	Env_kkad	Combination	Min	-132,614	195,873	-8925,589	-2111,1728	-889,9885	-92,712
scf10_p	Env_kkad	Combination	Max	185,095	519,9	9744,201	53,0058	1011,7639	39,6129
scf10_p	Env_kkad	Combination	Min	-109,013	353,235	3035,699	-2782,2445	-590,3056	-44,1651
scf11_c	Env_ccad	Combination	Max	132,255	2366,197	-516,297	13412,1066	-602,4795	54,8569
scf11_c	Env_ccad	Combination	Min	106,708	-196,637	-14613,335	-3981,912	-1458,2713	-4,1802
scf11_p	Env_ccad	Combination	Max	-114,274	466,088	15589,73	2021,9732	-376,2666	13,9233
scf11_p	Env_ccad	Combination	Min	-152,871	156,625	2018,854	-3673,6145	-1001,965	-7,3197
scf11_c	Env_kkad	Combination	Max	222,751	1117,479	-254,591	6453,9378	255,7081	106,0034
scf11_c	Env_kkad	Combination	Min	4,818	-256,408	-7256,474	-2432,3592	-2206,2304	-55,8677
scf11_p	Env_kkad	Combination	Max	28,435	276,648	8049,888	1539,9559	197,0582	45,5703
scf11_p	Env_kkad	Combination	Min	-281,26	80,236	1342,092	-1528,4511	-1492,0022	-38,402

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F41-F51 Y D41-D51 DEL MÓDULO 6 - REV 0

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la propuesta de "Cambio de pilares por pantallas en los módulos de estación – Pilares F41-F51 y D41-D51 Módulo 6" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente de la propuesta de cambio de pilares por pantallas como soporte de los forjados L.A.V. del MÓDULO 6; a saber:

- Documento titulado "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F41-F51 Y D41-D51 DEL MÓDULO 6" en su revisión 00, recibido el pasado 30/09/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se aporta información relativa a los bataches de pantalla (propuestos para sustituir a los pilares + encepados previstos en proyecto para el MÓDULO 6) con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

El análisis de la viabilidad de la propuesta en cuanto a su integración arquitectónica y la compatibilidad geométrica con los elementos del entorno fue uno de los objetos del informe "ZONA MANTENIMIENTO ANCHO CONVENCIONAL" emitido por INOCSA el pasado 17 de marzo de 2009.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de las pantallas y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Memoria y Anejos a la Memoria

La Memoria del documento "CÁLCULO DE LAS PANTALLAS CORRESPONDIENTES A LOS PILARES F41-F51 Y D41-D51" en su revisión 00 describe la solución propuesta de sustitución de los pilares + cimentaciones profundas (mediante encepado y pilotes) por bataches de pantalla para los soportes que nacen en el nivel de Mantenimiento (cota +7,228) y sustentan el MÓDULO 6 del nivel de forjados L.A.V.

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de los elementos en estudio, así como un breve resumen de los datos de entrada y resultados de salida del modelo de cálculo empleado.

Las bases de cálculo y criterios de diseño con los que, según la Memoria, se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas.

Según la propia introducción de la Memoria, la estratigrafía empleada en el diseño geotécnico de las pantallas responde a una actualización del corte geotécnico de la zona basada en el nuevo estudio de caracterización geológica a partir de la campaña complementaria de sondeos. Se presenta además una propuesta de perfil geológico para el terreno del MÓDULO 6 en estudio que resulta coherente con los perfiles geológico – geotécnicos del Proyecto Constructivo de referencia y suficientemente del lado de la seguridad.

Los parámetros geotécnicos empleados en el cálculo de las pantallas son coherentes con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC y con los previstos en el Proyecto de referencia.

Los cálculos estructurales se abordan con un modelo de elementos finitos para cuyo análisis se emplea el programa comercial SAP2000. El modelo propuesto supone vinculaciones para los bataches de pantalla que se pueden considerar adecuadas para

el objeto del análisis: coaccionados por la losa del forjado LAV en cabeza y empotrados en la base con longitud de empotramiento equivalente según la “Guía de cimentaciones en obras de carretera”.

De forma general, la geometría de los elementos estructurales y las cargas consideradas son coherentes con las condiciones de contorno y acordes con las fases de ejecución previstas.

Cabe destacar que, para todos los forjados del nivel L.A.V. y sus elementos de soporte, se producen dos situaciones de carga bien diferenciadas:

- La situación definitiva con cargas L.A.V. en posición final para el acceso y salida a la futura Estación de Sagrera, y cargas de carretera allí donde se desarrollarán viales no ferroviarios.
- La situación provisional con cargas de ferrocarril (de trenes de ancho convencional y L.A.V.) posicionadas según los desvíos ferroviarios que son el objeto principal de las obras del Sector Sagrera.

El cálculo presentado en la Memoria recibida se corresponde únicamente con la situación definitiva, que efectivamente (y tal y como se comprobó en el Proyecto de referencia) resulta ser la situación dimensionante de los elementos del forjado L.A.V del MÓDULO 6 y de sus soportes, siempre y cuando se mantengan sensiblemente los trazados previstos en el Proyecto de referencia para los desvíos ferroviarios objeto de las obras del Sector Sagrera.

Asimismo, se destaca que se incorpora en el análisis estructural el posible asiento diferencial de 2.54 cm de los bataches centrales y se consideran sus efectos en el dimensionamiento de los elementos estructurales en estudio.

Adicionalmente, se hace notar que según la Memoria recibida, para la plataforma ferroviaria L.A.V. definitiva se considera la misma carga muerta sobre que en el Proyecto Constructivo de referencia (con valor 18,50 kN/m^2). Es decir, no se ha considerado la modificación en la cota final de los forjados del nivel L.A.V. realizada en el trascurso de las obras (a consta de reducir el espesor de hormigón en masa previsto en el Proyecto original bajo la vía en placa), argumentando que los cálculos así desarrollados quedan del lado de la seguridad.

En los Anejos a la Memoria se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión, Cortante) y de Servicio (Fisuración) determinantes para los bataches de pantalla que sustituirán a los pilares del forjado L.A.V. en el MÓDULO 6 según la propuesta recibida.

Se presenta, asimismo, un resumen de resultados del programa de cálculo que resulta suficiente para revisar su correlación con las comprobaciones desarrolladas.

La Memoria de cálculo revisada incluye, además, para todos los bataches en estudio, la comprobación de hundimiento frente a cargas verticales, empleando parámetros de resistencia por fuste y punta de los diferentes niveles de terreno que son coherentes con los del Proyecto Constructivo. La metodología de cálculo empleada para la determinación de la capacidad de resistencia de las pantallas es, de forma general, adecuada y coherente con la normativa vigente.

De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente.

Se localiza una discrepancia entre el valor del axil de comprobación del Estado Límite de Servicio de Fisuración indicado en el resumen de resultados de la Memoria para los bataches F43-49 / D46-49 y el axil empleado en los cálculos desarrollados en el Anejo adjunto. En la presente revisión se ha comprobado, sin embargo, que el empleo del axil indicado como resultado a considerar en la Memoria no supondría variación en el cumplimiento del Estado Límite referido.

Planos

Se presenta un juego de 7 planos (1 plano de planta y 6 planos de secciones, armaduras y detalles) con la definición completa de los bataches de pantalla propuestos para sustituir a los pilares + encepados y pilotes que conformaban los soportes y cimentación del forjado L.A.V. en el MÓDULO 6.

De forma general, los planos de alzados, secciones y detalles definen, para los bataches en estudio, dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos y fases constructivas acordes con las previstas.

Cabe destacar que los detalles de previsión de armaduras en espera para los futuros pilares sobre el nivel L.A.V. (hoja 7 de 7) se adaptan a la necesidad de permitir la instalación de los desvíos ferroviarios mediante la protección de las barras en espera que quedan salientes en la longitud mínima necesaria para la posterior prolongación por medio de manguitos.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural de la propuesta de sustitución de pilares + encepados por bataches de pantalla como soportes del forjado L.A.V. en el MÓDULO 6 se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos.

Se hace notar, no obstante, que, en caso de producirse en el entorno del MÓDULO 6 cambios significativos en el trazado de los desvíos ferroviarios respecto a los previstos en Proyecto, se deberá comprobar que la situación final sigue siendo la determinante para el dimensionamiento de los elementos estructurales del forjado L.A.V. y soportes de este módulo.

Madrid, 05 de octubre de 2009
INOCSA Ingeniería

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

Aprobación diseño geotécnico y estructural Cálculo de las pantallas correspondientes a los pilares F41-F51 del módulo 6

A la vista de las modificaciones introducidas en el documento "Memoria de cálculo de las pantallas correspondientes a los pilares F41-F51 del módulo 6" elaborado por AMATRIA en octubre de 2009, y teniendo en cuenta el informe positivo de INOCSA de fecha 5 de Octubre de 2006, se considera aprobado el dimensionamiento de los bataches D41-D51 y F41-F51 del módulo 6.

Barcelona, 21 de Octubre de 2009

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC

Fdo.: Antonio Lloret
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno - UPC

APÉNDICE 29 - POZO DE BOMBEO

APÉNDICE 29 - POZO DE BOMBEO.

ÍNDICE

1.- INFORME DE CÁLCULO ESTRUCTURA POZO DE BOMBEO.

2.- APROBACIÓN INOCSA .

3.- INFORME MODELO DE BOMBAS.

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

POZO DE BOMBEO 1
(SALTO DE CARNERO)

MEMORIA DE CÁLCULO – PANTALLAS

REVISIÓN DEL CÁLCULO_2

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN
3. BASES DEL ESTUDIO
4. CÁLCULOS
5. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA
6. SOFTWARE UTILIZADO
7. CONCLUSIONES

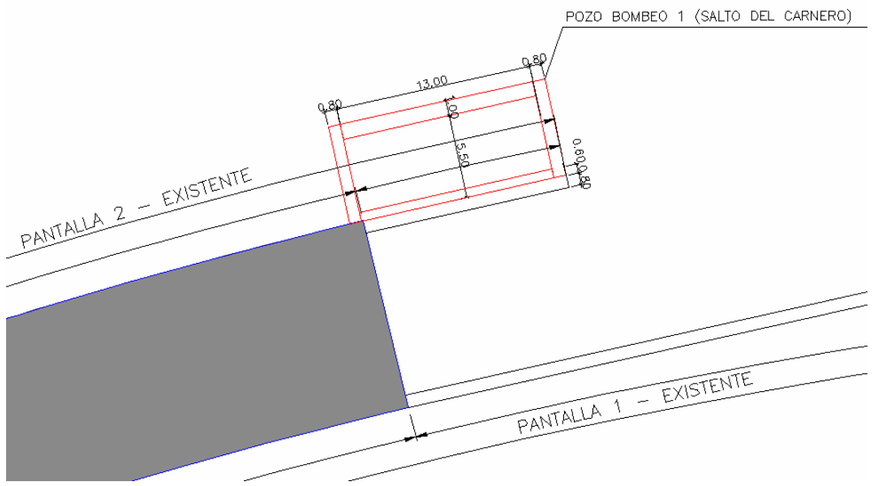
ANEJOS DE CÁLCULO

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es la definición de las pantallas que van formar las paredes del pozo de bombeo 1 “pozo del salto de carnero” y la losa de fondo del pozo.

Este pozo esta ubicado sobre el desvío de la vía ACI Vilafranca-Maçanet con recogida de aguas en el punto bajo en el p.k. 0+480 (punto bajo del *Salto del Carnero*). La mitad norte de la plataforma de la linea UIC Barcelona-Francia entre los p.k. 0+242.62 (punto alto) y 0+452 (punto bajo) drena también dentro de este área. El caudal de escorrentía de plataforma ferroviaria y taludes se deriva directamente al Pozo de Bombeo.

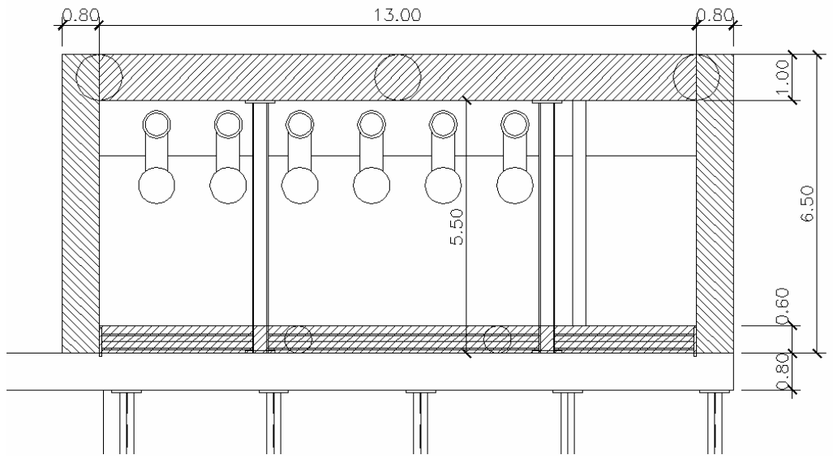


Ubicación del pozo

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

El pozo tiene las siguientes dimensiones en planta: 13.00mx5.50m en la parte superior y 13.00mx4.90m en los últimos 6.50m debido a una pantalla trasdosada.



Planta del pozo

Las paredes del pozo serán ejecutadas con pantallas de bataches de varias espesores (0.60m, 0.80m y 1.00m). La losa de fondo tiene 1.00m de espesor.

Antes de ejecutar las pantallas hay que colocar puntales entre las pantallas 1 y 2 a la cota +12.40.

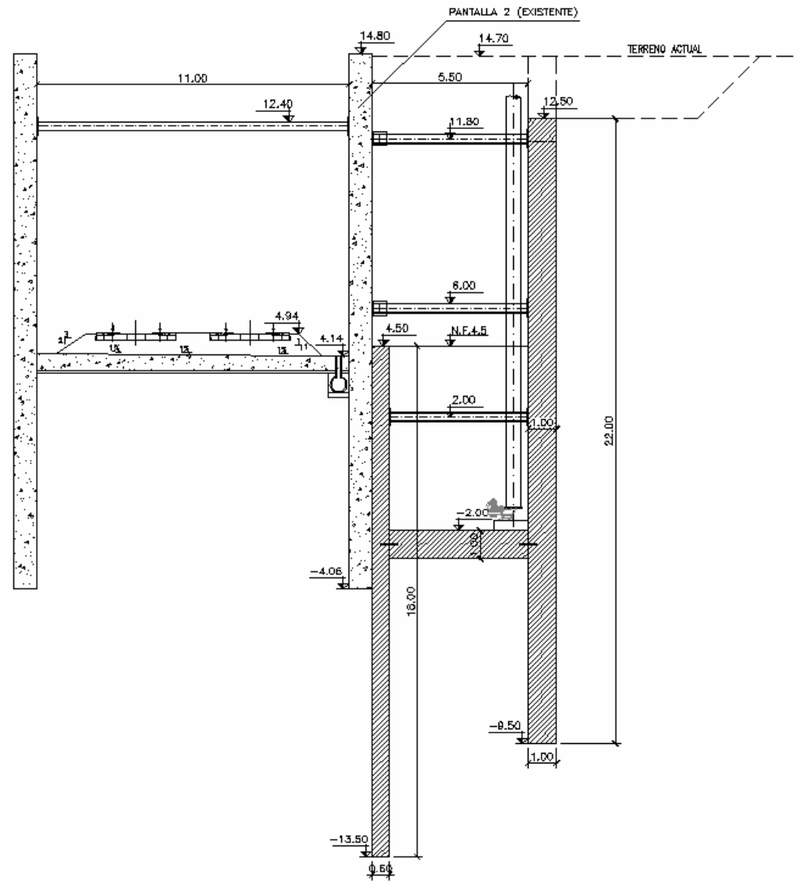
La orden de ejecución de las pantallas es la siguiente:
1º Ejecución de las pantallas laterales con espesor de 0.80m
2ª Ejecución de la pantalla trasdosada con espesor de 0.60m
Esta pantalla tiene como función evitar el sinfonamiento de la pantalla existente.
3ª Ejecución de la pantalla con espesor de 1.00m

Después de ejecutar las pantallas se empieza a excavar dentro del pozo y a apuntalar a los varios niveles indicados en los planos (+11.80, +6.00 y +2.00).

Después del pozo excavado hasta la cota -3.00 se ejecuta la losa de fondo.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

La altura del pozo es de 14.50m y será cubierto con una losa a la cota +12.80, tiene también un forjado intermedio en estructura metálica a la cota +6.00m.



Sección del pozo

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

3. BASES DEL ESTUDIO

3.1. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Se ha utilizado el sondeo realizado por CORSAN CORVIAM (SCC-1), y las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC).

Sondeo SCC-1 (Fuente: Corsán Corviam)

Coordenadas (x,y,z): (432598.810 ; 4585840.284 ; 15.125)

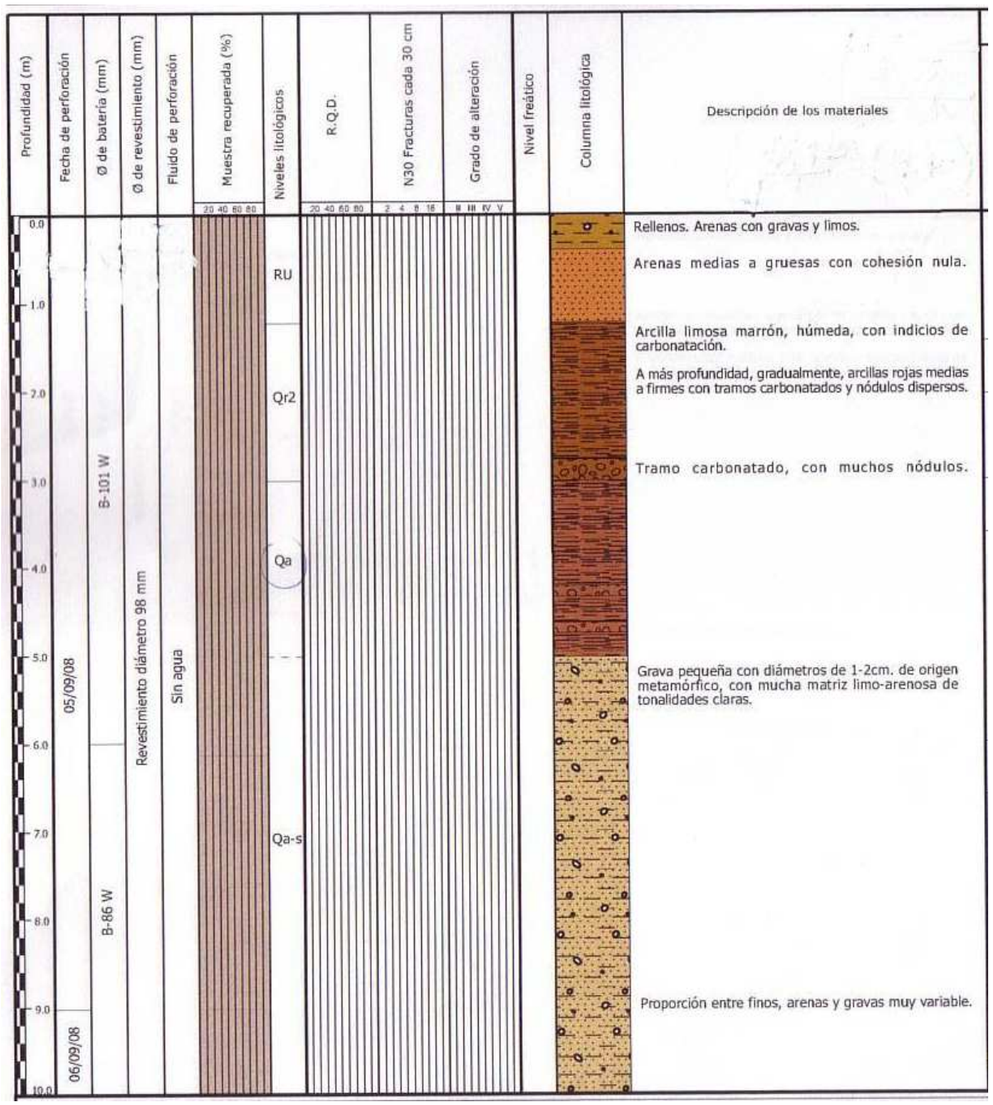
Nivel freático a la cota +4.50 (información CORSAN CORVIAM)

Cota Techo (m)	Cota Suelo (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo
+15.125	+13.925	1.20	RU
+13.925	+12.125	1.80	QR2
+12.125	+10.125	2.00	Qa
+10.125	+4.225	5.90	Qa-s
+4.225	+0.625	3.60	Qa
+0.625	-0.475	1.10	PQ

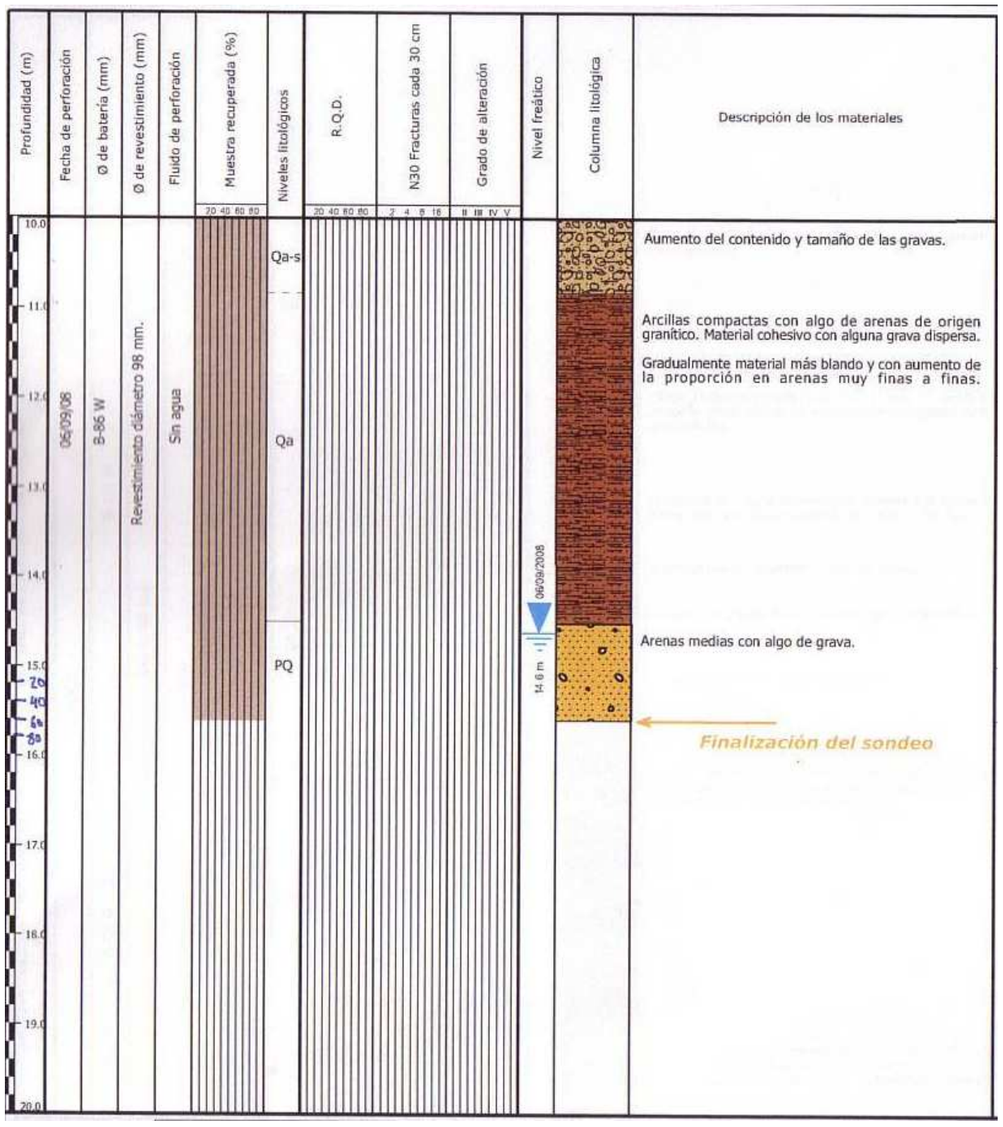
El sondeo ha terminado a los 15.60 m

Recomendaciones “UPC”:
- Cohesión = 0kN/m^2 para los niveles abajo del NF,

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.



C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com
POZO BOMBEO 1 - REV02
Página 6 de 69



3.2. MATERIALES Y SECCIONES

Se establece un hormigón HA-25/F/20IIa para pantallas.
El acero a aplicar es el B500-S.
El recubrimiento mínimo es de 4.50cm.

Las pantallas tienen espesores de 0.60m, 0.80m y 1.00m.
La losa de fondo tiene un espesor de 1.00m.
Los puntales son HEB340 en acero S275.

3.3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados en la memoria de cálculo del proyecto original, según normativa vigente para los materiales son:

Coeficiente parcial de seguridad ELU	Material	
	Hormigón	Acero pasivo
	γc	**γs**
Situación persistente o transitoria	1.50 *	1.15 *

Tabla 12.1.a. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

TIPO DE ACCIÓN	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	γ_G = 1,00	γ_G = 1,35	γ_G = 1,00	γ_G = 1,00
Pretensado	γ_P = 1,00	γ_P = 1,00	γ_P = 1,00	γ_P = 1,00
Permanente de valor no constante	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,50	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,00
Variable	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,50	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,00
Accidental	-	-	γ_A = 1,00	γ_A = 1,00

NOTA: Presentamos los esfuerzos en las Pantallas para la combinación de acciones para el E.L.Último con coeficientes parciales de seguridad de 1.50.

3.4. ACCIONES CONSIDERADAS

- Cargas Permanentes:

Hormigón armado: 25kN/m^3
Acero estructural: 78.5kN/m^3

- Bombas: 6 x 25 kN

- Chapa tramex: 0.50kN/m^2

- Terreno:
Las características del terreno son las indicadas en el estudio geotécnico.
El terreno RU no entra en el dimensionado de las nuevas pantallas (empiezan a la cota +12.50m).

Nivel QR2
γ = 21kN/m^3
θ = 32.5º
C = 5kN/m^2
K = 18000 kN/m^4

Nivel Qa/Qa-s (en este nivel vamos considerar los valores medios)
γ = 21.5kN/m^3
θ = 30.5º
C = 15kN/m^2
K = 30000 kN/m^4

Nivel PQ
γ = 22kN/m^3
θ = 38º
C = 10kN/m^2
K = 75000 kN/m^4

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Se resumen en el siguiente cuadro las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC):

Litol.	γap (t/m²)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa granular	2,15	0,30	33,0	150	0,35	4500
Qa medio	2,15	0,15	30,5	150	0,35	3000
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qb1	2,10	0,15	28,0	70	0,35	1050
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

- Sobrecargas:

En los forjados = 4.00kN/m^2

- Sobrecarga de uso debido al tren de cargas ferroviarias – carga aplicada en el dimensionado de la pantalla trasdosada

- Cuatro ejes de 250kN.

Estas cargas vienen afectadas por un coeficiente de clasificación, α = 1.21.

Este coeficiente α aplicado al tren UIC71 genera solicitaciones envolventes de las que produciría el tren SW/O, que según las especificaciones técnicas de interoperabilidad correspondientes a las Directivas de la Unión Europea 96/48/EC y 2001/16/EC modificadas por 2004/50/EC, y que hacen referencia al Eurocódigo UNE-EN 1991-2:2003, debe considerarse como tren de cargas adicional en el caso de vigas continuas. En consecuencia aplicado este coeficiente alpha únicamente al tren UIC71 queda cubierto el tren SW/O de UNE-EN 1991-2:2003.

4. CÁLCULOS

Se aplican las hipótesis clásicas de la teoría de la resistencia de materiales.
Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, y se supone un comportamiento lineal de los materiales y por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

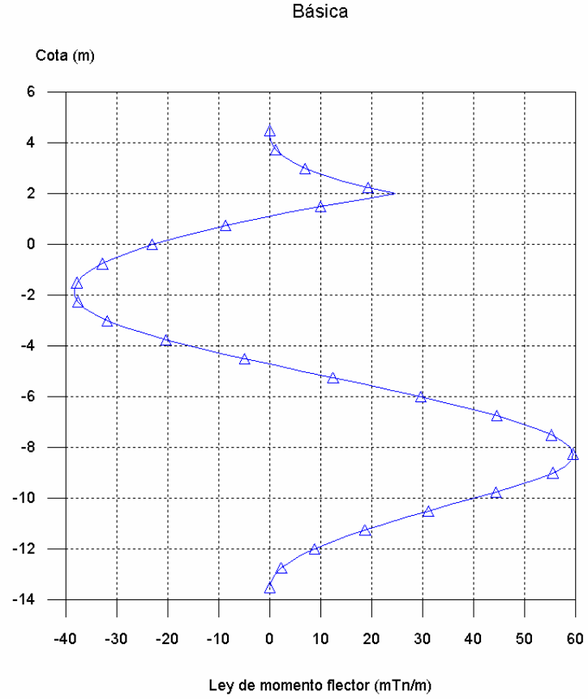
Para el cálculo de los esfuerzos en las pantallas con espesores de 0.60m y 1.00m hemos utilizado el programa CYPECAD 2009 y para la pantalla lateral con espesor de 0.80m el STAAD 2009 (funciona en las dos direcciones).

4.1 – Pantalla trasdosada (e=0.60m)

Esta pantalla ha sido modelada en el CYPCAD (consultar el anejo de cálculo).

Diagrama de momentos

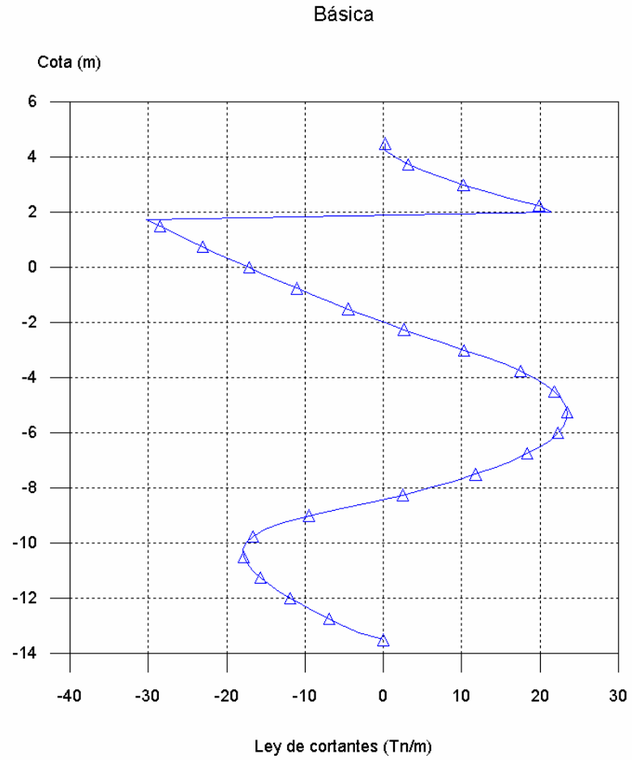
Md1 = 385 x 1.5 = 577.5 kN.m/m
Md2 = 590 x 1.5 = 885 kN.m/m



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Diagrama de cortante

Vd = 300 x 1.50 = 450 kN



C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

4.1.1 – Armado para flexión

Md 1 = 385 x 1.5 = 577.5 kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	0	OK

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	25	N/mm²
γ_s	1,15	
γ_c	1,5	
A_s	4908,74	mm²
A_s'	2095,44	mm²
b	1000,00	mm
h	600,00	mm
rec	45,00	mm

Base	
ϕ	n
25	10
20	6,67

Cálculo de Mu

$A_{s,min}$	832,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	24000	mm²	OK
d	555,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	86,34	mm	
x	107,93	mm	
x_{lim}	346,88	mm	Dominio 3 Rotura dú
M_u	**1090,70**	**kN-m**	

Nota: armado para cumplir la fisuración

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple

Nervio Central

Datos

			Total	Base	
				ϕ	n
b	1000	mm			
h	600	mm			
f_{ck}	25	N/mm²			
f_{yk}	500	N/mm²			
c	45	mm			
s	100	mm			
k_1	0,125				
k_2	0,5		Total	Base	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n
A_s	4909	mm²	4908,74	25	10
M_k	385	kN·m			
E_s	2,10E+05	N/mm²			
β	1,7				

Cálculos previos

d	543	mm
$A_{c,eficaz}$	150000	mm²
s_m	**148**	**mm**
σ_s	181	N/mm²
I_b	1,80E+10	mm⁴
W_b	6,00E+07	mm³
fct,m	2,56	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura

M_{fis}	153,90	kN·m
σ_{sr}	72,24	N/mm²
ε_{sm}	7,92E-04	
w_k	**0,20**	**mm**

Wk < 0.3mm (ok)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Md 2 = 590 x 1.50 = 885 kn.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	0	OK

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	25	N/mm²
γ_s	1,15	
γ_c	1,5	
A_s	6548,26	mm²
A_s'	1570,80	mm²
b	1000,00	mm
h	600,00	mm
rec	45,00	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
25	6,67	25	6,67
20	5	0	0

Cálculo de Mu

$A_{s,min}$	832,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	24000	mm²	OK
d	555,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	152,76	mm	
x	190,95	mm	
x_{lim}	346,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1384,09**	**kN-m**	

Nota: armado para cumplir la fisuración

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple

Nervio Central

Datos

			Total	Base		Extra	
				ϕ	n	ϕ	n
b	1000	mm					
h	600	mm					
f_{ck}	25	N/mm²					
f_{yk}	500	N/mm²					
c	45	mm					
s	150	mm					
k_1	0,125						
k_2	0,5		Total	Base		Extra	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n	ϕ	n
A_s	6548	mm²	6548,26	25	6,67	25	6,67
M_k	590	kN·m					
E_s	2,10E+05	N/mm²					
β	1,7						

Cálculos previos

d	543	mm
$A_{c,eficaz}$	150000	mm²
s_m	**149**	**mm**
σ_s	208	N/mm²
I_b	1,80E+10	mm⁴
W_b	6,00E+07	mm³
fct,m	2,56	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura

M_{fis}	153,90	kN·m
σ_{sr}	54,15	N/mm²
ε_{sm}	9,55E-04	
w_k	**0,24**	**mm**

Wk < 0.3mm (ok)

4.1.2 – Armado para cortante

Vd = 300 x 1.5 = 450 kN

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante

Elemento:	Muro sin armado a cortante					
Datos						
V_{rd}	450,00	kN				
b_0	1000,00	mm				
h	600,00	mm				
d	550,00	mm				
z	495,00	mm				
f_{ck}	25,00	N/mm^2				
γ_c	1,50					
f_{cd}	16,67	N/mm^2				
$f_{ct,m}$	2,56	N/mm^2				
f_{yk}	500,00	N/mm^2				
f_{pyk}	0,00	N/mm^2				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm^2				
N_d	0,00	kN				
A_p	0,00	mm^2	mm^2	ϕ	N	
A_s	4908,74	mm^2	4908,74	25	10	st (mm)
A_1	1,13	mm^2/mm		12	2	200
A_2	0,00	mm^2/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm^2/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK
cot θ	1,00					
α	1,57	rad				
cot α	0,00					
σ_{xd}	0,00	N/mm^2				
σ_{yd}	0,00	N/mm^2				

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	223,93	kN
cot θ_e	1,00	
β	1,00	
V_{cu}	248,21	kN
V_{u2}	***472,14***	**kN**

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.2 – Pantalla lateral (e=0.80m)

Esta pantalla debido a sus condiciones de apoyo ha sido modelada en el programa STAAD 2009.

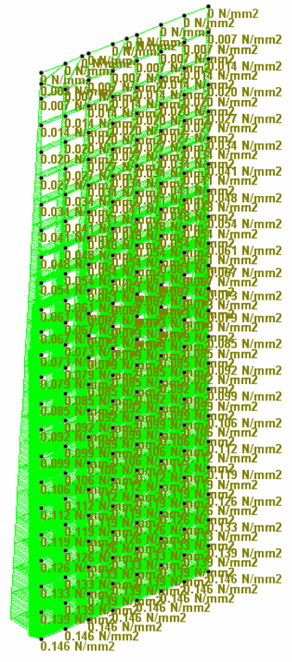
Esta apoyada en una extremidad en la pantalla con 1.00m de espesor y en la otra extremidad en 3 niveles de puntales a las cotas +11.80, +6.00 y +2.00 por lo que no se coloca el problema de vuelco de la pantalla.

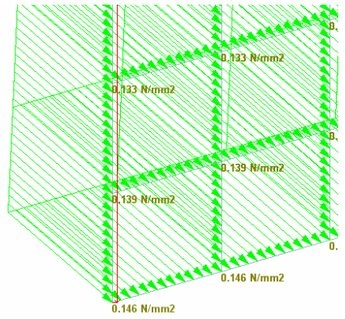
La pantalla esta empotrada en el terreno entre las cotas -2.00 y -8.50m.

Acciones consideradas:

- El empuje activo del terreno (para un valor medio de 21kN/m^3),

La pantalla tiene 21.0m de longitud.
Empuje del terreno = 21kN/m^3 x 0.33 x 21.0 = 145.53 kN/m^2



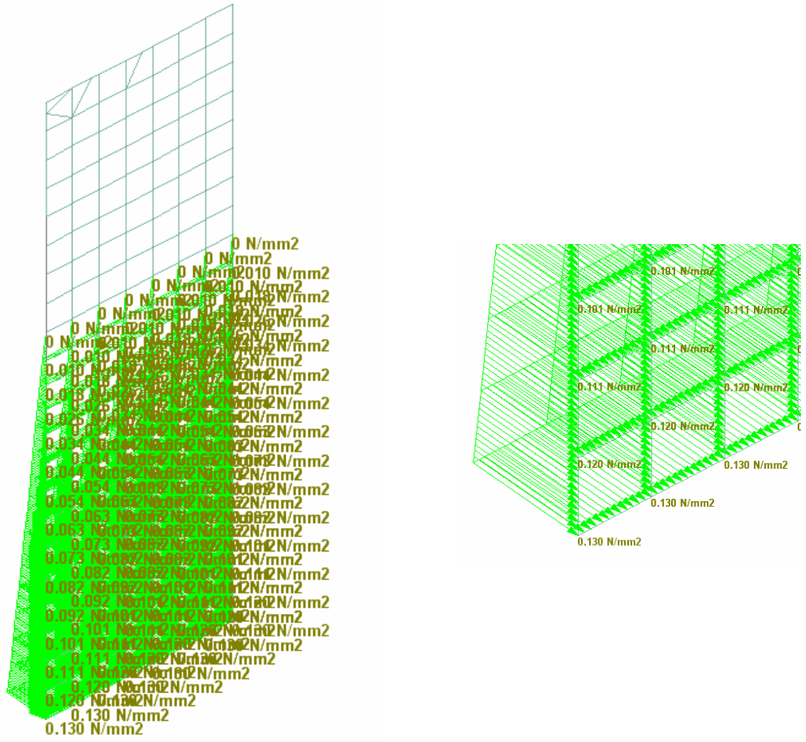


C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com
POZO BOMBEO 1 - REV02
Página 16 de 69

- Consideramos el empuje del agua de acuerdo con el NF (+4.50m),

La pantalla tiene 21.0m de altura, tenemos 13.0m de altura de agua.

Presión agua = 10 x 13 = 130 kN/m^2

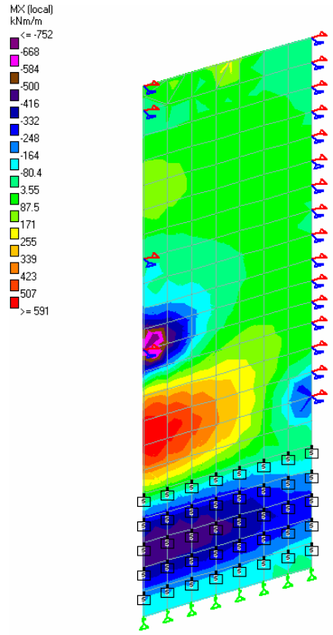


- No hemos considerado la cohesión en ningún nivel,
- Para simular el terreno hemos considerado muelles con el coeficiente de balastro de los respectivos niveles,
- Los coeficientes parciales de seguridad para la combinación en ELU es 1.50.
- Debido a las condiciones de apoyos hemos verificado el armado en las dos direcciones.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.2.1 – Armadura de flexión

Los esfuerzos condicionantes son para el pozo vacío.



Mxd (-) = 752kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**

Datos

				Base		Extra	
				ϕ	n	ϕ	n
f_{yk}	500	N/mm²					
f_{ck}	25	N/mm²					
γ_s	1,15						
γ_c	1,5						
A_s	4615,21	mm²		25	6,67	16	6,67
A_s'	3274,13	mm²		25	6,67	0	0
b	1000,00	mm					
h	800,00	mm					
rec	45,00	mm					

Cálculo de Mu

$A_{s,min}$	1132,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	32000	mm²	OK
d	755,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	41,16	mm	
x	51,45	mm	
x_{lim}	471,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1438,93**	**kN-m**	

Mxd (+) = 591kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**

Datos

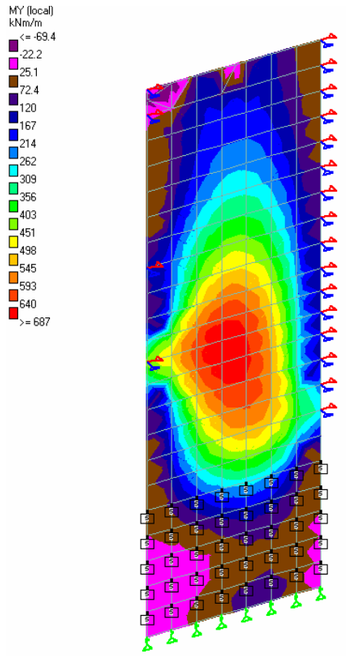
				Base		Extra	
				ϕ	n	ϕ	n
f_{yk}	500	N/mm²					
f_{ck}	25	N/mm²					
γ_s	1,15						
γ_c	1,5						
A_s	3274,13	mm²		25	6,67		
A_s'	4615,21	mm²		25	6,67	16	6,67
b	1000,00	mm					
h	800,00	mm					
rec	45,00	mm					

Cálculo de Mu

$A_{s,min}$	1132,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	32000	mm²	OK
d	755,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	-41,16	mm	
x	-51,45	mm	
x_{lim}	471,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**972,47**	**kN-m**	

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Myd = 687 kN.m/m



Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**

Datos

				Base		Extra	
				ϕ	n	ϕ	n
f_{yk}	500	N/mm²					
f_{ck}	25	N/mm²					
γ_s	1,15						
γ_c	1,5						
A_s	4028,49	mm²		25	6,67	12	6,67
A_s'	3274,13	mm²		25	6,67	0	0
b	1000,00	mm					
h	800,00	mm					
rec	45,00	mm					

Cálculo de Mu

$A_{s,min}$	1132,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	32000	mm²	OK
d	755,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	23,15	mm	
x	28,94	mm	
x_{lim}	471,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1254,54**	**kN-m**	

Zona menos esforzada

Myd = 450 kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	**0**		**OK**

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	25	N/mm²
γ_s	1,15	
γ_c	1,5	
A_s	2454,37	mm²
A_s'	2454,37	mm²
b	1000,00	mm
h	800,00	mm
rec	45,00	mm

Base	
ϕ	n
25	5
25	5

Cálculo de Mu

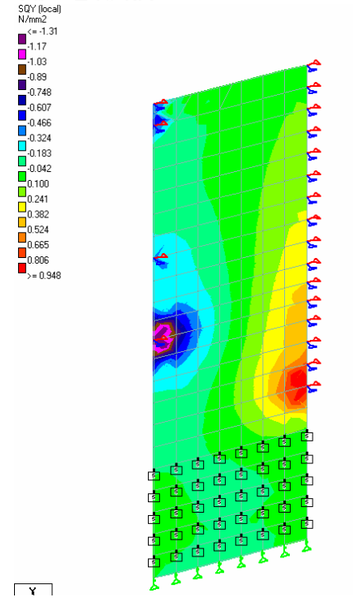
$A_{s,min}$	1132,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	32000	mm²	OK
d	755,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	0,00	mm	
x	0,00	mm	
x_{lim}	471,88	mm	Dominio 3 Rotura dúcti
M_u	**757,65**	**kN-m**	

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.2.2 - Armadura de cortante

Vd = 1048 kN
Zona menos esforzada

Vd = 240 kN



Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante

Elemento: Muro sin armado a cortante

Datos

V_{rd}	1048,00	kN				
b_0	1000,00	mm				
h	800,00	mm				
d	750,00	mm				
z	675,00	mm				
f_{ck}	25,00	N/mm²				
γ_c	1,50					
f_{cd}	16,67	N/mm²				
$f_{ct,m}$	2,56	N/mm²				
f_{yk}	500,00	N/mm²				
f_{pyk}	0,00	N/mm²				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm²				
N_d	0,00	kN				
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N	
A_s	1570,80	mm²	1570,80	20	5	st (mm)
A_1	4,02	mm²/mm		16	4	200
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante				
V_{su}	1085,73	kN		
cot θ_e	1,00			
β	1,00			
V_{cu}	197,49	kN		
V_{u2}	***1283,22***	**kN**	***1,60***	**N/mm²**

Cercos: 4 ramas ϕ16/ml//200

Zona menos esforzada

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante						
Elemento:	Muro sin armado a cortante					
Datos						
V_{rd}	240,00	kN				
b_0	1000,00	mm				
h	800,00	mm				
d	750,00	mm				
z	675,00	mm				
f_{ck}	25,00	N/mm²				
γ_c	1,50					
f_{cd}	16,67	N/mm²				
$f_{ct,m}$	2,56	N/mm²				
f_{yk}	500,00	N/mm²				
f_{pyk}	0,00	N/mm²				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm²				
N_d	0,00	kN				
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N	
A_s	2454,37	mm²	2454,37	25	5	st (mm)
A_1	0,90	mm²/mm		12	2	250
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK
cot θ	1,00					
α	1,57	rad				
cot α	0,00					
σ_{xd}	0,00	N/mm²				
σ_{yd}	0,00	N/mm²				

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante				
V_{su}	244,29	kN		
cot θ_e	1,00			
β	1,00			
V_{cu}	229,16	kN		
V_{u2}	***473,45***	**kN**	***0,59***	**N/mm²**

Cercos: 2 ramas ϕ12/ml//250

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.2.3 – Verificación de la Fisuración

M serx (-) = 501 kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple									
Nervio	**Central**								
Datos									
b	1000	mm							
h	800	mm							
f_{ck}	25	N/mm²							
f_{yk}	500	N/mm²							
c	45	mm							
s	150	mm							
k_1	0,125								
k_2	0,5		Total		Base		Extra		
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n	ϕ	n		
A_s	4615	mm²	4615,21	25	6,67	16	6,67		
M_k	501	kN·m							
E_s	2,10E+05	N/mm²							
β	1,7								
Cálculos previos									
d	743	mm							
$A_{c,eficaz}$	200000	mm²							
s_m	**174**	**mm**							
σ_s	183	N/mm²							
I_b	4,27E+10	mm⁴							
W_b	1,07E+08	mm³							
fct,m	2,56	N/mm²							
Obtención de la abertura característica de fisura									
M_{fis}	273,60	kN·m							
σ_{sr}	99,80	N/mm²							
ε_{sm}	7,40E-04								
w_k	**0,22**	**mm**							

Wk < 0.3mm (OK)

M serx (+) = 394 kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple					
Nervio	**Central**				
Datos					
b	1000	mm			
h	800	mm			
f_{ck}	25	N/mm²			
f_{yk}	500	N/mm²			
c	45	mm			
s	150	mm			
k_1	0,125				
k_2	0,5		Total	Base	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n
A_s	3274	mm²	3274,13	25	6,67
M_k	394	kN·m			
E_s	2,10E+05	N/mm²			
β	1,7				
Cálculos previos					
d	743	mm			
$A_{c,eficaz}$	200000	mm²			
s_m	**196**	**mm**			
σ_s	203	N/mm²			
I_b	4,27E+10	mm⁴			
W_b	1,07E+08	mm³			
fct,m	2,56	N/mm²			
Obtención de la abertura característica de fisura					
M_{fis}	273,60	kN·m			
σ_{sr}	140,68	N/mm²			
ε_{sm}	7,32E-04				
w_k	**0,24**	**mm**			

Wk < 0.3mm (OK)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

M sery = 458kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple							
Nervio	**Central**						
Datos							
b	1000	mm					
h	800	mm					
f_{ck}	25	N/mm²					
f_{yk}	500	N/mm²					
c	45	mm					
s	150	mm					
k_1	0,125						
k_2	0,5		Total	Base		Extra	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n	ϕ	n
A_s	4028	mm²	4028,49	25	6,67	12	6,67
M_k	458	kN·m					
E_s	2,10E+05	N/mm²					
β	1,7						
Cálculos previos							
d	743	mm					
$A_{c,eficaz}$	200000	mm²					
s_m	**182**	**mm**					
σ_s	191	N/mm²					
I_b	4,27E+10	mm⁴					
W_b	1,07E+08	mm³					
fct,m	2,56	N/mm²					
Obtención de la abertura característica de fisura							
M_{fis}	273,60	kN·m					
σ_{sr}	114,34	N/mm²					
ε_{sm}	7,49E-04						
w_k	**0,23**	**mm**					

Wk < 0.3mm (OK)

Zona menos esforzada

M sery = 300kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple						
Nervio	**Central**					
Datos						
b	1000	mm				
h	800	mm				
f_{ck}	25	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	150	mm				
k_1	0,125					
k_2	0,5		Total	Base		
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n	ϕ
A_s	2454	mm²	2454,37	25	5	
M_k	300	kN·m				
E_s	2,10E+05	N/mm²				
β	1,7					
Cálculos previos						
d	743	mm				
$A_{c,eficaz}$	200000	mm²				
s_m	**222**	**mm**				
σ_s	206	N/mm²				
I_b	4,27E+10	mm⁴				
W_b	1,07E+08	mm³				
fct,m	2,56	N/mm²				
Obtención de la abertura característica de fisura						
M_{fis}	273,60	kN·m				
σ_{sr}	187,67	N/mm²				
ε_{sm}	5,72E-04					
w_k	**0,22**	**mm**				

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.3 – Pantalla (e=1.00m)

Esta pantalla ha sido modelada en el CYPCAD (consultar el anejo de cálculo).

Diagrama de momentos

Md1= 400 x 1.5 = 600 kN.m/m
Md2 = 1180 x 1.5 = 1770 kN.m/m

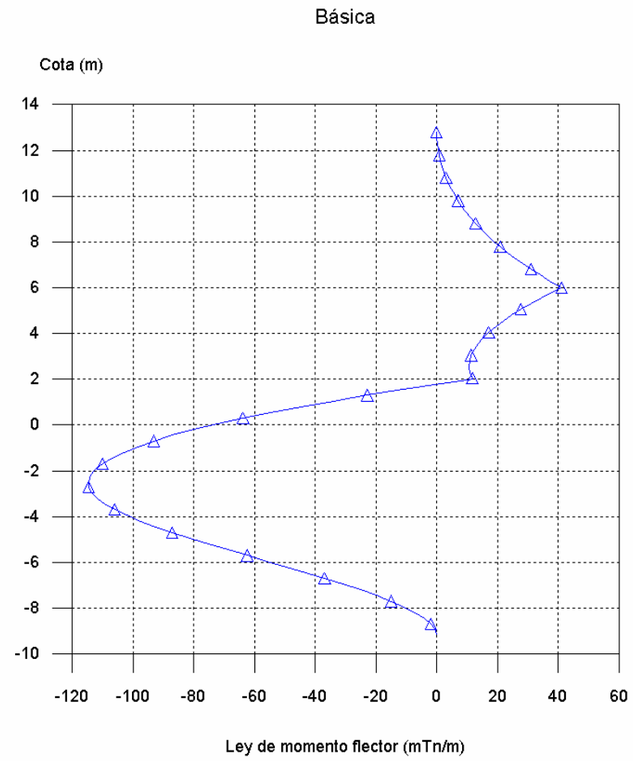
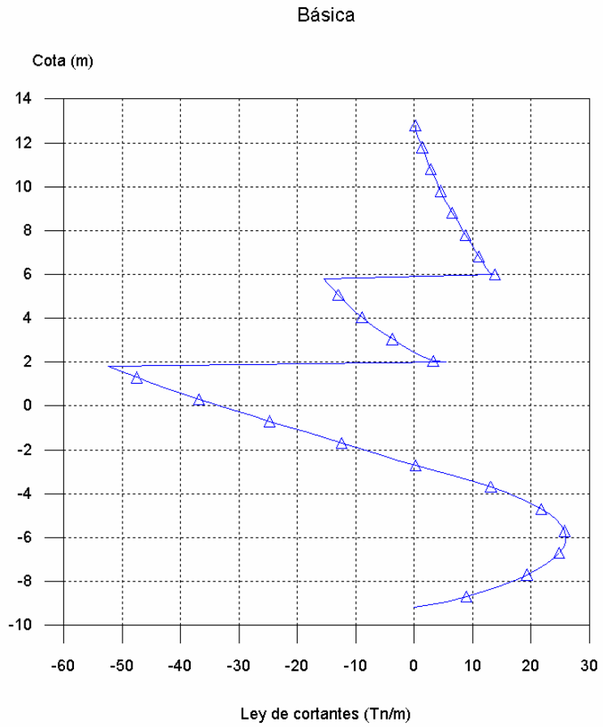


Diagrama de cortante

Vd = 530 x 1.5 = 795kN



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.3.1 – Armado para flexión

Md1= 400 x 1.5 = 600 kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento:	Sección tipo muro horizontal				
Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**			
Datos					
f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	25	N/mm²			
γ_s	1,15			Base	
γ_c	1,5			ϕ	n
A_s	2095,44	mm²		20	6,67
A_s'	2095,44	mm²		20	6,67
b	1000,00	mm			
h	1000,00	mm			
rec	45,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	1432,50	mm²	OK		
$A_{s,max}$	40000	mm²	OK		
d	955,00	mm			
d'	45,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	16,67	N/mm²			
y	0,00	mm			
x	0,00	mm			
x_{lim}	596,88	mm	Dominio 3 Rotura dúcti		
M_u	**829,07**	**kN·m**			

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple

Nervio	**Central**						
Datos							
b	1000	mm					
h	1000	mm					
f_{ck}	25	N/mm²					
f_{yk}	500	N/mm²					
c	45	mm					
s	150	mm					
k_1	0,125						
k_2	0,5		Total	Base			
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n	ϕ	
A_s	2095	mm²	2095,44	20	6,67		
M_k	400	kN·m					
E_s	2,10E+05	N/mm²					
β	1,7						
Cálculos previos							
d	943	mm					
$A_{c,eficaz}$	250000	mm²					
s_m	**269**	**mm**					
σ_s	253	N/mm²					
I_b	8,33E+10	mm⁴					
W_b	1,67E+08	mm³					
fct,m	2,56	N/mm²					
Obtención de la abertura característica de fisura							
M_{fis}	427,49	kN·m					
σ_{sr}	270,57	N/mm²					
ε_{sm}	5,17E-04						
w_k	**0,24**	**mm**					

Wk<0.3mm (ok)

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

Md2 = 1180 x 1.5 = 1770 kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento:	Sección tipo muro horizontal							
Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**						
Datos				Base		Extra		
f_{yk}	500	N/mm²		ϕ	n	ϕ	n	
f_{ck}	25	N/mm²						
γ_s	1,15			32	6,67	16	6,67	
γ_c	1,5			20	6,67	0	0	
A_s	6705,42	mm²						
A_s'	2095,44	mm²						
b	1000,00	mm						
h	1000,00	mm						
rec	45,00	mm						
Cálculo de Mu								
$A_{s,min}$	1432,50	mm²	OK					
$A_{s,max}$	40000	mm²	OK					
d	955,00	mm						
d'	45,00	mm						
f_{yd}	434,78	N/mm²						
f_{cd}	16,67	N/mm²						
y	141,48	mm						
x	176,85	mm						
x_{lim}	596,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK					
M_u	**2601,42**	**kN-m**						

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple

Nervio	**Central**							
Datos				Total	Base		Extra	
b	1000	mm		mm²	ϕ	n	ϕ	n
h	1000	mm						
f_{ck}	25	N/mm²						
f_{yk}	500	N/mm²						
c	45	mm						
s	150	mm						
k_1	0,125							
k_2	0,5							
Ø	25	mm						
A_s	6705	mm²		6705,42	32	6,67	16	6,67
M_k	1180	kN·m						
E_s	2,10E+05	N/mm²						
β	1,7							
Cálculos previos								
d	943	mm						
$A_{c,eficaz}$	250000	mm²						
s_m	**167**	**mm**						
σ_s	233	N/mm²						
I_b	8,33E+10	mm⁴						
W_b	1,67E+08	mm³						
fct,m	2,56	N/mm²						
Obtención de la abertura característica de fisura								
M_{fis}	427,49	kN·m						
σ_{sr}	84,55	N/mm²						
ε_{sm}	1,04E-03							
w_k	**0,29**	**mm**						

Wk < 0.3mm (ok)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.3.2 – Armado para cortante

Vd = 530 x 1.5 = 795kN

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante

Elemento:	Muro sin armado a cortante					
Datos						
V_{rd}	795,00	kN				
b_0	1000,00	mm				
h	1000,00	mm				
d	950,00	mm				
z	855,00	mm				
f_{ck}	25,00	N/mm²				
γ_c	1,50					
f_{cd}	16,67	N/mm²				
$f_{ct,m}$	2,56	N/mm²				
f_{yk}	500,00	N/mm²				
f_{pyk}	0,00	N/mm²				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm²				
N_d	0,00	kN				
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N	
A_s	5364,33	mm²	5364,33	32	6,67	st (mm)
A_1	1,51	mm²/mm		12	2	150
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK
cot θ	1,00					
α	1,57	rad				
cot α	0,00					
σ_{xd}	0,00	N/mm²				
σ_{yd}	0,00	N/mm²				

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante		
V_{su}	515,72	kN
cot θ_e	1,00	
β	1,00	
V_{cu}	334,94	kN
V_{u2}	***850,67***	**kN**

4.4 – Losa de fondo

En esta losa se presenta los esfuerzos para la situación en que el pozo esta vacío (situación más desfavorable). El armado será igual en las dos caras.

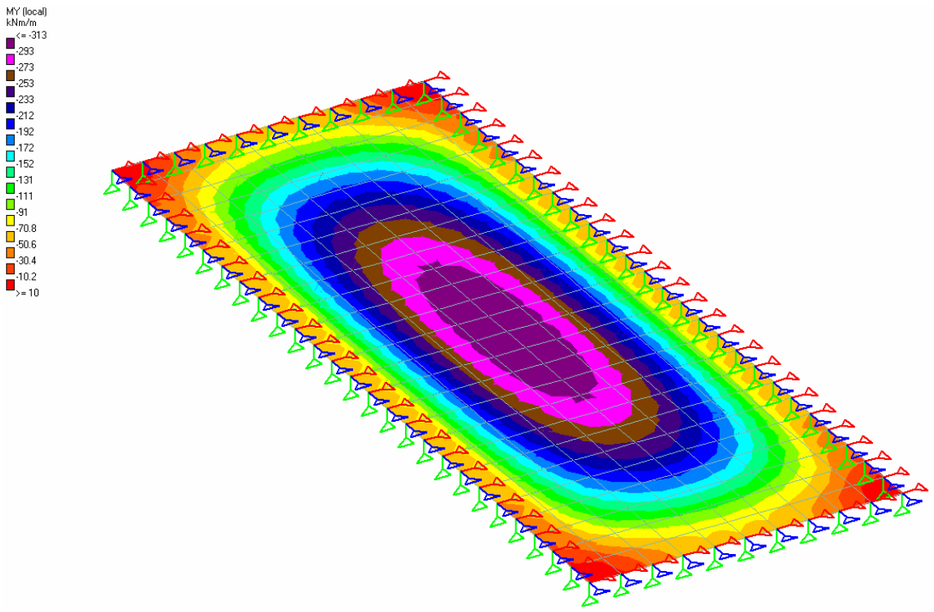
El nivel freático esta a la cota +4.50, existiendo una altura de columna de agua de 7.50m sobre la losa de fondo provocando una subpresión sobre la losa de fondo.

Espesor: 1.00m

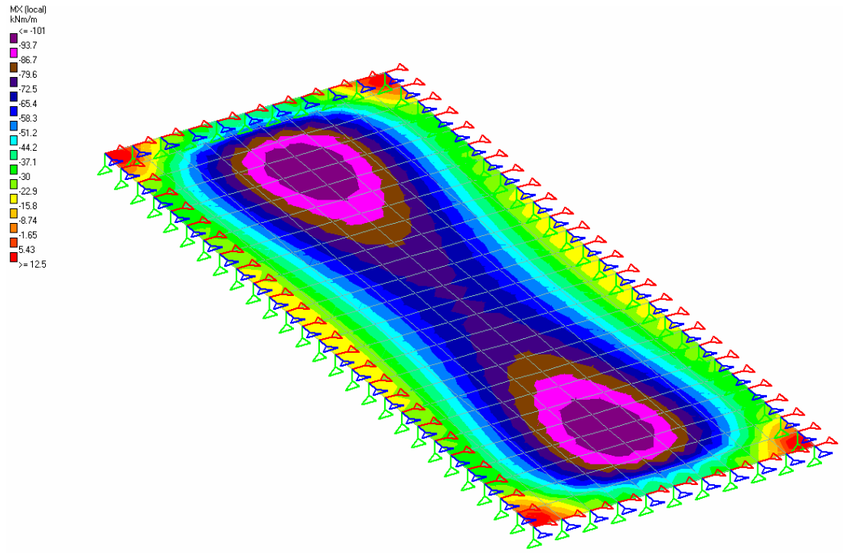
4.4.1 - Cálculo de las armaduras de Flexión

Diagrama de esfuerzos

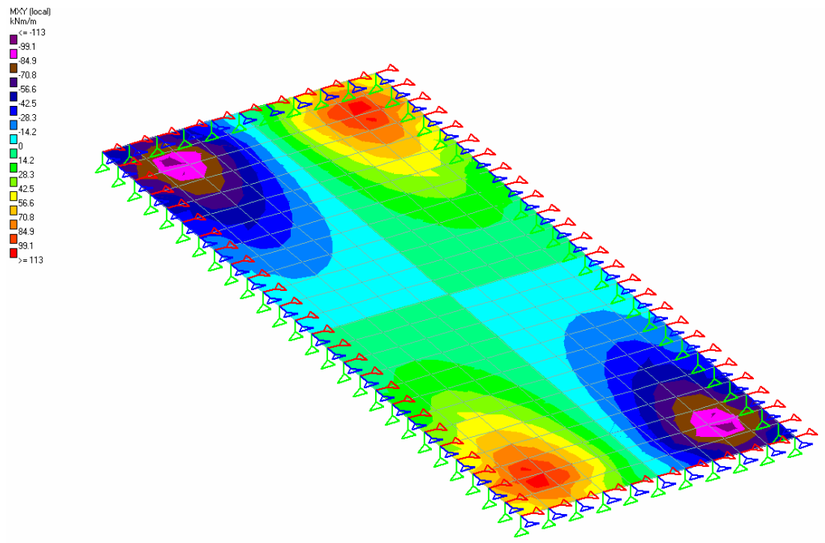
MYd (kN.m/m)



MXd (kN.m/m)



MXYd (kN.m/m)



MYd = 313 + 50 = 363 kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU					
Elemento:	Sección tipo muro horizontal				
Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**			
Datos					
f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	25	N/mm²			
γ_s	1,15			Base	
γ_c	1,5			ϕ	n
A_s	1570,80	mm²		20	5
A_s'	1570,80	mm²		20	5
b	1000,00	mm			
h	1000,00	mm			
rec	45,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	1432,50	mm²	OK		
$A_{s,max}$	40000	mm²	OK		
d	955,00	mm			
d'	45,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	16,67	N/mm²			
y	0,00	mm			
x	0,00	mm			
x_{lim}	596,88	mm	Dominio 3 Rotura dúc		
M_u	**621,49**	**kN-m**			

MXd = 101 + 113 = 214 kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU					
Elemento:	Sección tipo muro horizontal				
Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**			
Datos					
f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	25	N/mm²			
γ_s	1,15			Base	
γ_c	1,5			ϕ	n
A_s	1005,31	mm²		16	5
A_s'	1005,31	mm²		16	5
b	1000,00	mm			
h	1000,00	mm			
rec	40,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	1440,00	mm²	No se cumple As,min		
$A_{s,max}$	40000	mm²	OK		
d	960,00	mm			
d'	40,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	16,67	N/mm²			
y	0,00	mm			
x	0,00	mm			
x_{lim}	600,00	mm	Dominio 3 Rotura dúctil (		
M_u	**402,12**	**kN-m**			

Como no se cumple el armado mínimo, optamos por la misma solución de armadura en las dos direcciones (ϕ20/200).

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.4.2 - Fisuración

Mxser = 268 kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple							
Nervio	**Central**						
Datos							
b	1000	mm					
h	1000	mm					
f_{ck}	25	N/mm²					
f_{yk}	500	N/mm²					
c	45	mm					
s	200	mm					
k_1	0,125						
k_2	0,5		Total	Base			
Ø	20	mm	mm²	ϕ	n	ϕ	
A_s	1571	mm²	1570,80	20	5		
M_k	268	kN·m					
E_s	2,10E+05	N/mm²					
β	1,7						
Cálculos previos							
d	945	mm					
$A_{c,eficaz}$	250000	mm²					
s_m	**289**	**mm**					
σ_s	226	N/mm²					
I_b	8,33E+10	mm⁴					
W_b	1,67E+08	mm³					
fct,m	2,56	N/mm²					
Obtención de la abertura característica de fisura							
M_{fis}	427,49	kN·m					
σ_{sr}	359,99	N/mm²					
ε_{sm}	4,30E-04						
w_k	**0,21**	**mm**					

Wk < 0.3mm (OK)

4.4.3 – Conectores

Reacción en los pasadores de carga = 248 kN/m (STAAD)

Avs = 8.04cm² (ϕ32)
Acero B500S – fy = 435MPa

Fvrd = (Avs x fy) / 1.73/1.1 = 183.56kN

Solución ϕ32//700mm (L=600mm)

4.5 – Puntales

Los puntales utilizados son HEB340. Los vamos aplicar en el interior del pozo y entre las pantallas existentes, sobre la vía Vilafranca-Maçanet.

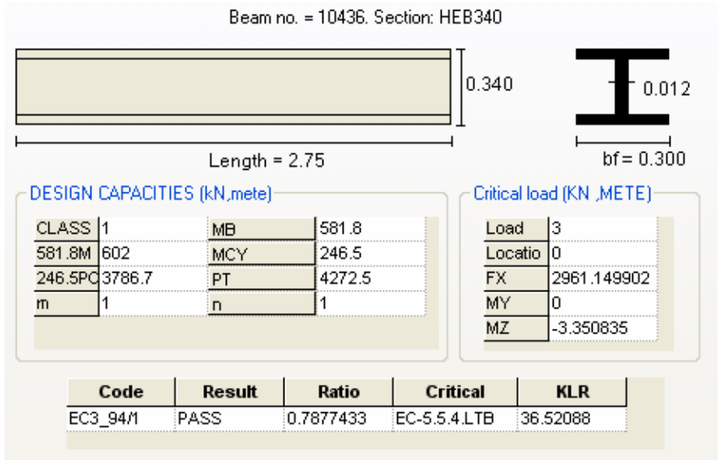
As = 170.9cm^2
Acero S275

4.5.1 – Puntal Tipo 1

Puntales en el interior del pozo.

Luz: 5.50m (verificamos el puntal para la luz más desfavorable)
Sección: HEB340 (S275)

Carga máxima en el puntal= 1974.1kN en el nivel +2.00m.
Nota: Esfuerzo retirado del anexo de CYPECAD.



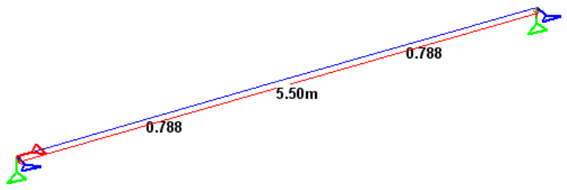
DESIGN CAPACITIES (kN,mete)

CLASS	1	MB	581.8
581.8M	602	MCY	246.5
246.5PC	3786.7	PT	4272.5
m	1	n	1

Critical load (KN ,METE)

Load	3
Locatio	0
FX	2961.149902
MY	0
MZ	-3.350835

Code	Result	Ratio	Critical	KLR
EC3_94/1	PASS	0.7877433	EC-5.5.4.LTB	36.52088

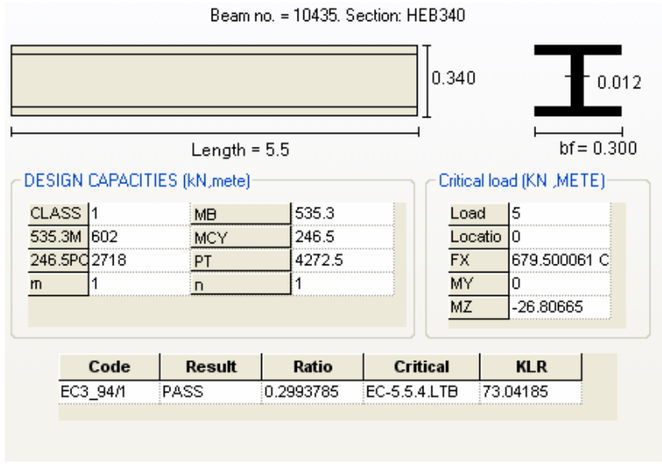


4.5.2 - Puntal Tipo 2

Puntal entre las pantallas existentes. Estos puntales van sobre la vía Vilafranca-Maçanet a la cota +12.40m.

Luz: 11.0m
Sección: HEB340 (S275)

Carga máxima en el puntal = 453 kN
Nota: Esfuerzo retirado del anexo de CYPECAD.



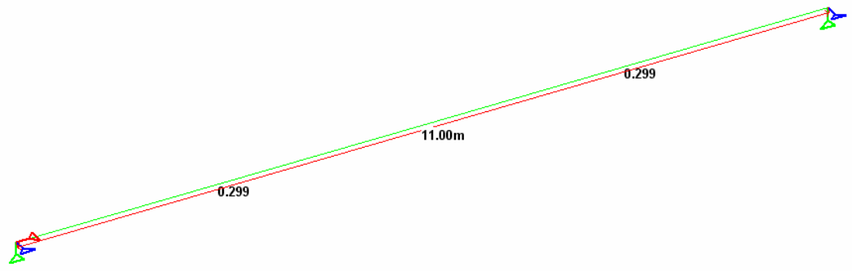
DESIGN CAPACITIES (kN,mete)

CLASS	1	MB	535.3
535.3M	602	MCY	246.5
246.5PC	2718	PT	4272.5
m	1	n	1

Critical load (KN ,METE)

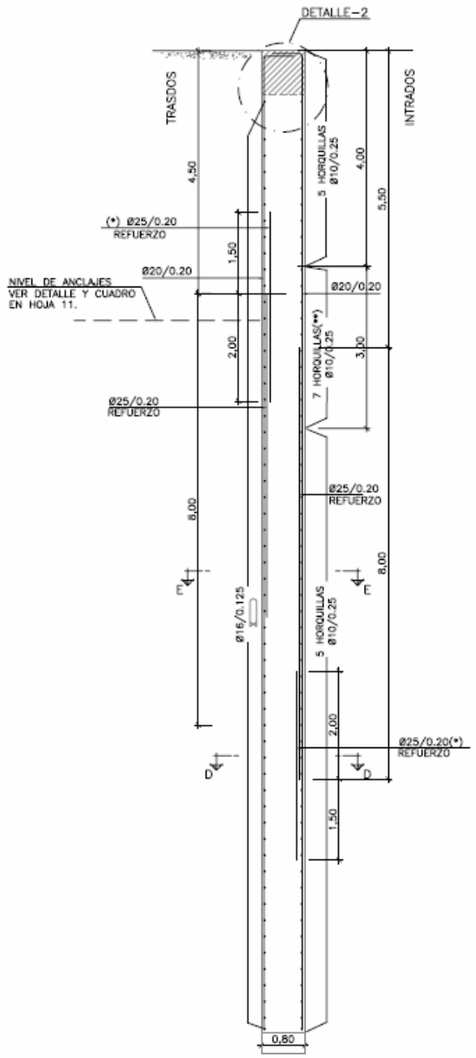
Load	5
Locatio	0
FX	679.500061 C
MY	0
MZ	-26.80665

Code	Result	Ratio	Critical	KLR
EC3_94/1	PASS	0.2993785	EC-5.5.4.LTB	73.04185

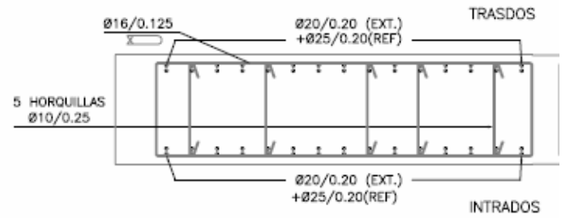


4.6 – Verificación de la pantalla 2 existente

4.6.1 - Verificación de la armadura de la pantalla existente



ARMADO PANTALLA TIPO-2
ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION E-E. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:25 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

Momento resistente para la armadura existente

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento: Sección tipo muro horizontal

Otro(0), Soporte(1)	**0**	OK

Datos

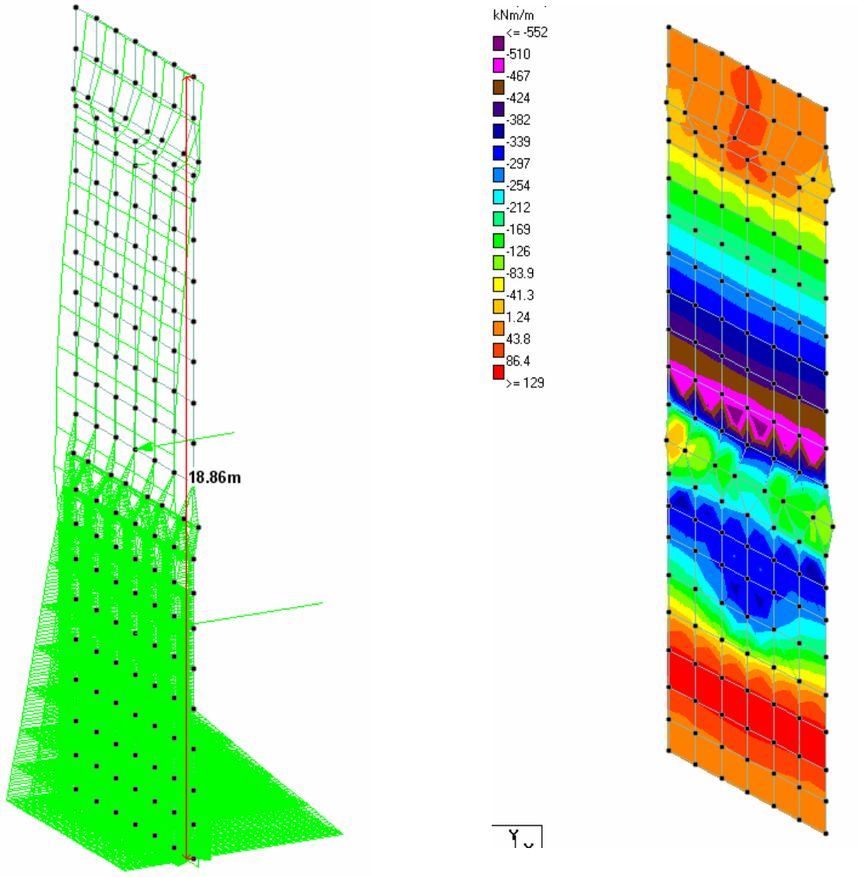
f_{yk}	500	N/mm^2
f_{ck}	25	N/mm^2
γ_s	1,15	
γ_c	1,5	
A_s	4025,17	mm^2
A_s'	4025,17	mm^2
b	1000,00	mm
h	800,00	mm
rec	45,00	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
20	5	25	5
20	5	25	5

Cálculo de Mu

$A_{s,min}$	1132,50	mm^2	OK
$A_{s,max}$	32000	mm^2	OK
d	755,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm^2	
f_{cd}	16,67	N/mm^2	
y	0,00	mm	
x	0,00	mm	
x_{lim}	471,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1242,55**	**kN-m**	

Modelo con los 3 niveles de puntales



Md = 552kN.m/m

Conclusión:
La armadura de la pantalla existente es suficiente.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.6.2 - Verificación de la fisuración

Mser = 368 kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple

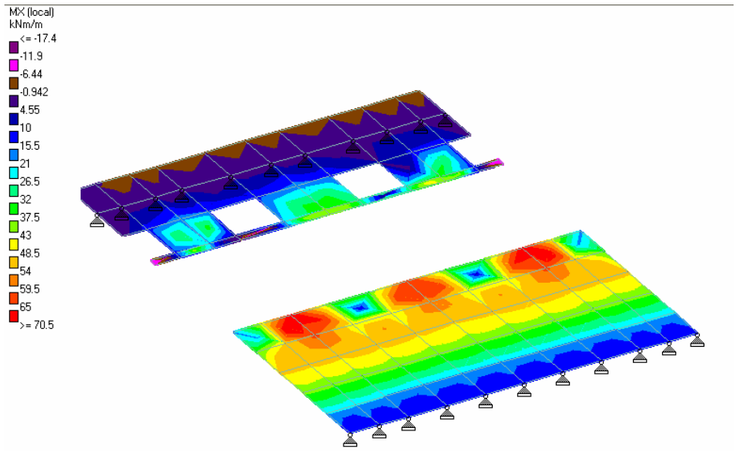
Nervio	**Central**							
Datos								
b	1000	mm						
h	800	mm						
f_{ck}	25	N/mm^2						
f_{yk}	500	N/mm^2						
c	45	mm						
s	200	mm						
k_1	0,125							
k_2	0,5		Total		Base		Extra	
Ø	20	mm	mm^2	ϕ	n	ϕ	n	
A_s	4025	mm^2	4025,17	20	5	25	5	
M_k	368	kN·m						
E_s	2,10E+05	N/mm^2						
β	1,7							
Cálculos previos								
d	745	mm						
$A_{c,eficaz}$	200000	mm^2						
s_m	**180**	**mm**						
σ_s	153	N/mm^2						
I_b	4,27E+10	mm^4						
W_b	1,07E+08	mm^3						
fct,m	2,56	N/mm^2						
Obtención de la abertura característica de fisura								
M_{fis}	273,60	kN·m						
σ_{sr}	114,05	N/mm^2						
ε_{sm}	5,29E-04							
w_k	**0,16**	**mm**						

Wk < 0.3mm (OK)

4.7 – Verificación de los forjados

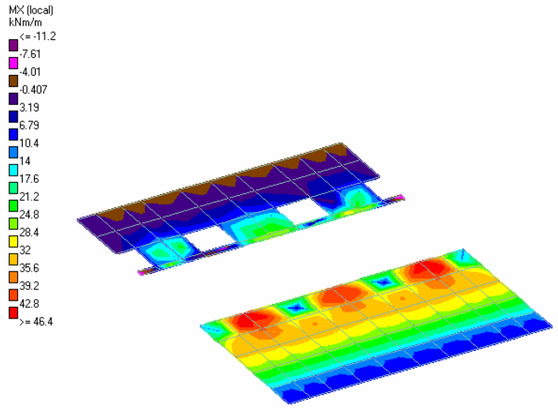
4.7.1 – Forjado al nivel +12.80

Armadura flexión
Mxd = 71kN.m/m



Análisis Seccional Hormigón Armado ELU					
Elemento:	Sección tipo muro horizontal				
Otro(0), Soporte(1)	**0**		OK		
Datos					
f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	25	N/mm²			
γ_s	1,15			Base	
γ_c	1,5			ϕ	n
A_s	754,36	mm²		12	6,67
A_s'	392,70	mm²		10	5
b	1000,00	mm			
h	300,00	mm			
rec	40,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	390,00	mm²	OK		
$A_{s,max}$	12000	mm²	OK		
d	260,00	mm			
d'	40,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	16,67	N/mm²			
y	11,10	mm			
x	13,87	mm			
x_{lim}	162,50	mm	Dominio 3 Rotura dúc		
M_u	**77,57**	**kN·m**			

Fisuración



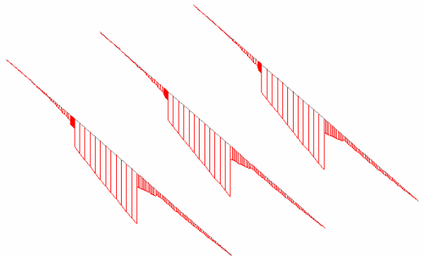
Mser = 47kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple							
Nervio	**Central**						
Datos							
b	1000	mm					
h	300	mm					
f_{ck}	25	N/mm²					
f_{yk}	500	N/mm²					
c	40	mm					
s	150	mm					
k_1	0,125						
k_2	0,5		Total	Base			
Ø	12	mm	mm²	ϕ	n	ϕ	
A_s	754	mm²	754,36	12	6,67		
M_k	47	kN·m					
E_s	2,10E+05	N/mm²					
β	1,7						
Cálculos previos							
d	254	mm					
$A_{c,eficaz}$	75000	mm²					
s_m	**170**	**mm**					
σ_s	307	N/mm²					
I_b	2,25E+09	mm⁴					
W_b	1,50E+07	mm³					
fct,m	2,56	N/mm²					
Obtención de la abertura característica de fisura							
M_{fis}	38,47	kN·m					
σ_{sr}	251,00	N/mm²					
ε_{sm}	9,71E-04						
w_k	**0,28**	**mm**					

Wk < 0.3mm (OK)

- Zunchos

Armadura flexión
Sección: 0.30m x 0.46m
Md = 85kN.m

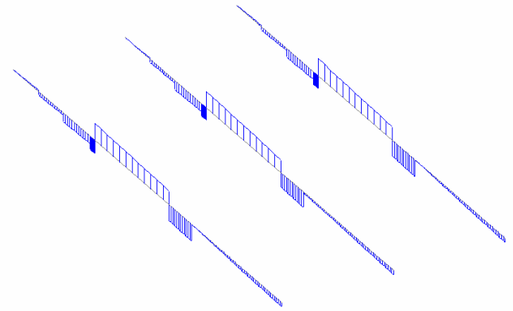


Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento:	Sección tipo muro horizontal				
Otro(0), Soporte(1)	0	OK			
Datos					
f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	25	N/mm²			
γ_s	1,15			Base	
γ_c	1,5			ϕ	n
A_s	804,25	mm²		16	4
A_s'	226,19	mm²		12	2
b	460,00	mm			
h	300,00	mm			
rec	30,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	186,30	mm²	OK		
$A_{s,max}$	5520	mm²	OK		
d	270,00	mm			
d'	30,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	16,67	N/mm²			
y	38,57	mm			
x	48,21	mm			
x_{lim}	168,75	mm	Dominio 3 Rotura dúctil		
M_u	**86,61**	**kN-m**			

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Armadura de cortante
Vd = 24.50kN



Articulo 44 Estado limite de agotamiento frente a cortante

Elemento:	Muro sin armado a cortante					
Datos						
V_{rd}	24,00	kN				
b_0	460,00	mm				
h	300,00	mm				
d	250,00	mm				
z	225,00	mm				
f_{ck}	25,00	N/mm²				
γ_c	1,50					
f_{cd}	16,67	N/mm²				
$f_{ct,m}$	2,56	N/mm²				
f_{yk}	500,00	N/mm²				
f_{pyk}	0,00	N/mm²				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm²				
N_d	0,00	kN				
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N	
A_s	1341,08	mm²	1341,08	16	6,67	st (mm)
A_1	0,50	mm²/mm		8	2	200
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK
cot θ	1,00					
α	1,57	rad				
cot α	0,00					
σ_{xd}	0,00	N/mm²				
σ_{yd}	0,00	N/mm²				

Fisuración
Mser = 57 kN.m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple					
Nervio	**Central**				
Datos					
b	460	mm			
h	300	mm			
f_{ck}	25	N/mm²			
f_{yk}	500	N/mm²			
c	40	mm			
s	115	mm			
k_1	0,125				
k_2	0,5		Total	Base	
Ø	16	mm	mm²	ϕ	n
A_s	1005	mm²	1005,31	16	5
M_k	57	kN·m			
E_s	2,10E+05	N/mm²			
β	1,7				
Cálculos previos					
d	252	mm			
$A_{c,eficaz}$	34500	mm²			
s_m	**130**	**mm**			
σ_s	281	N/mm²			
I_b	1,04E+09	mm⁴			
W_b	6,90E+06	mm³			
fct,m	2,56	N/mm²			
Obtención de la abertura característica de fisura					
M_{fis}	17,70	kN·m			
σ_{sr}	87,33	N/mm²			
ε_{sm}	1,27E-03				
w_k	**0,28**	**mm**			

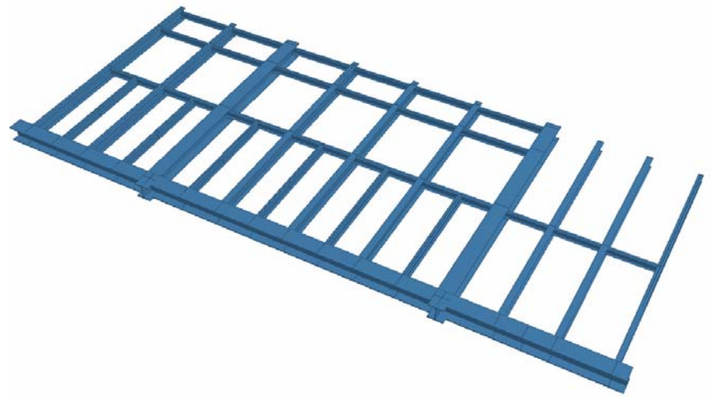
Wk < 0.3mm (OK)

Deformación

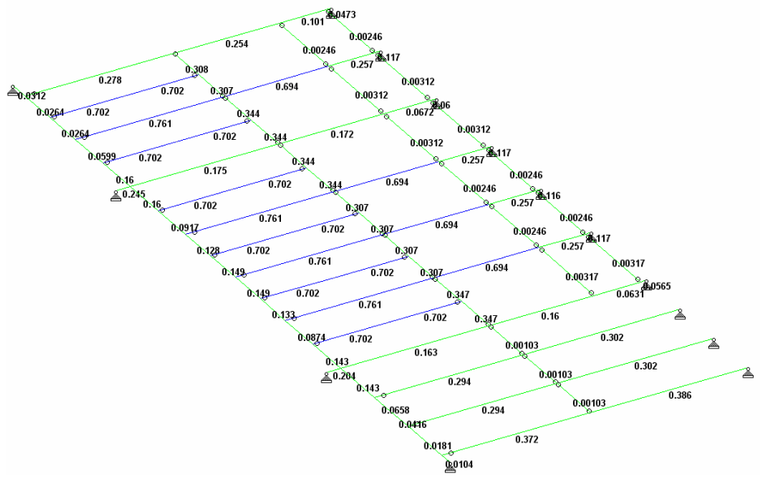
$\delta_{1/2vano}$ = 1.51cm < 6.0/300 = 2.0cm (OK)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

4.7.2 – Forjado al nivel +6.00



Vista 3D del forjado



Ratio de dimensionado (STAAD)

Deformación

$\delta_{1/2vano}$ = 0.9 cm < 5.50/300 = 1.83cm (OK)

5. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA

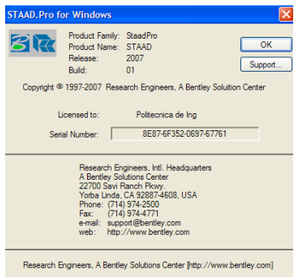
Para el estudio se ha utilizado la información básica del proyecto: estudio geotécnico y la siguiente normativa aplicable, entre otras:

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- IAPF-07: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril.
- EHE 2008 Instrucción de Hormigón Estructural.
  DB-SE C: Cimientos.
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero.

6. SOFTWARE AUTORIZADO

Para el cálculo de las estructuras se han utilizado los siguientes programas de cálculo:

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0
- Hojas de cálculo validadas
- STAAD PRO 2009



- CYPECAD 2009 – módulo para pantallas

Todos los cálculos ejecutados han sido verificados con métodos manuales, siempre llevando a resultados comparables.

7. CONCLUSIONES

- Llegamos a una solución para el pozo con paredes formadas por pantallas de bataches con espesores 0.80m y 1.00m y una losa de fondo hormigonada “in situ” con 1.00m de espesor. Esta losa transmite la carga a las paredes por intermedio de conectores (ver planos).

- La pantalla trasdosada tiene 0.60m de espesor y 18.0m de longitud

- La pantalla con 0.80m de espesor tiene 21.0m de longitud.

- La pantalla con 1.00m de espesor tiene 22.0m de longitud.

El pozo tiene dos forjados; la cubierta y un nivel intermedio en estructura metálica para apoyo y manutención de las bombas.
Estos dos niveles tienen 6 huecos de 1.10mx1.80m para extracción de las bombas y 6 huecos ϕ0.50m para salida de tuberías de impulsión. La cubierta tiene aún una entrada de personal. Todas estas aberturas llevan una trampilla metálica abatible.

- Entre la cubierta y el forjado a la cota +6.00m existe una escalera metálica de acceso.

- Dentro del pozo van ser instaladas 6 bombas a la cota, -1.65m.

- El pozo recibe una tubería con 1.00m de diámetro a la cota +2.00m que será conectada al pozo en 2ª fase.

Barcelona, Enero de 2010

Por Politécnica de Ingeniería y Arquitectura, S.L.P.

Fdo.: Rui Nunes
Ingeniero Civil

Fdo.: Rafael Pou Feliu
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ANEJOS DE CÁLCULO
CYPECAD 2009

ANEJO 1 - Pantalla e=0.60m
ANEJO 2 - Pantalla e=1.00m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ANEJO 1 - Pantalla e=0.60m

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 4.5 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 4.50 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

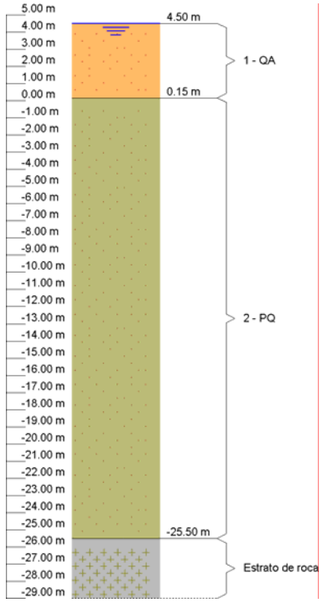
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - QA	4.50 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.49 Pasivo trasdós: 3.06 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.49 Pasivo intradós: 3.06
2 - PQ	0.15 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 38 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 7500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 7500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.24 Reposo trasdós: 0.38 Pasivo trasdós: 4.20 Activo intradós: 0.24 Reposo intradós: 0.38 Pasivo intradós: 4.20

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

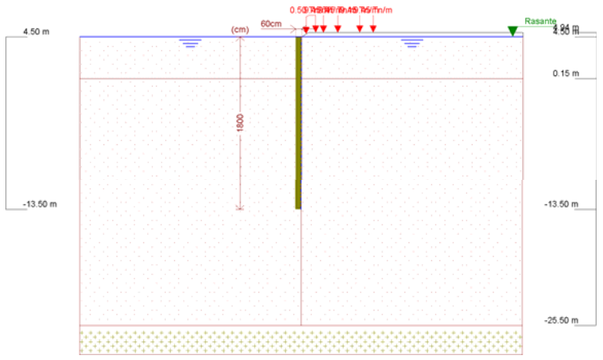
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



GEOMETRÍA

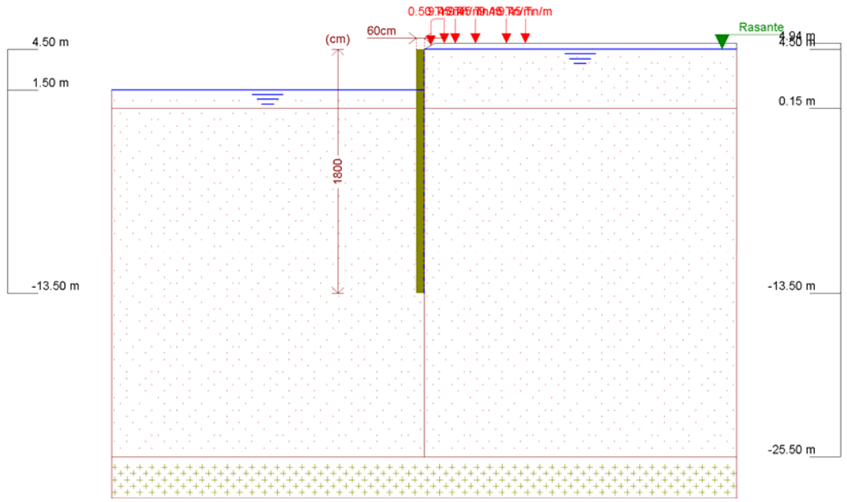
Altura total: 18.00 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 4.00 m

ESQUEMA DE LAS FASES

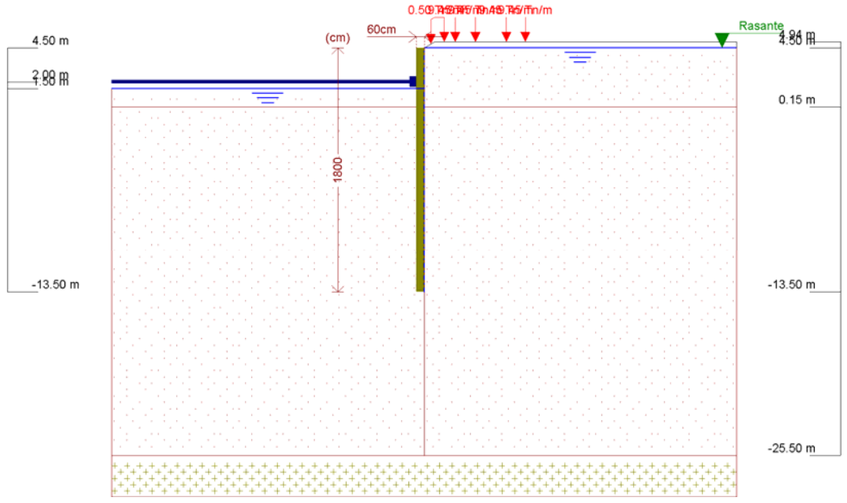


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 4.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.50 m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

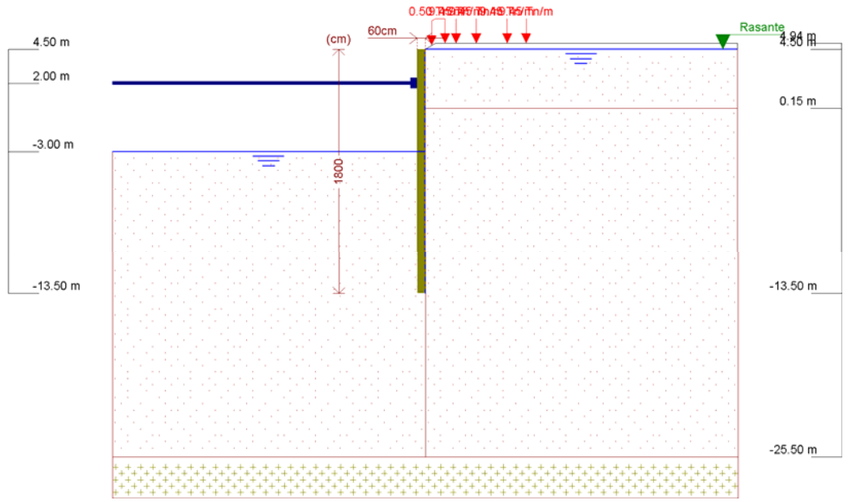


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 1.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 1.50 m

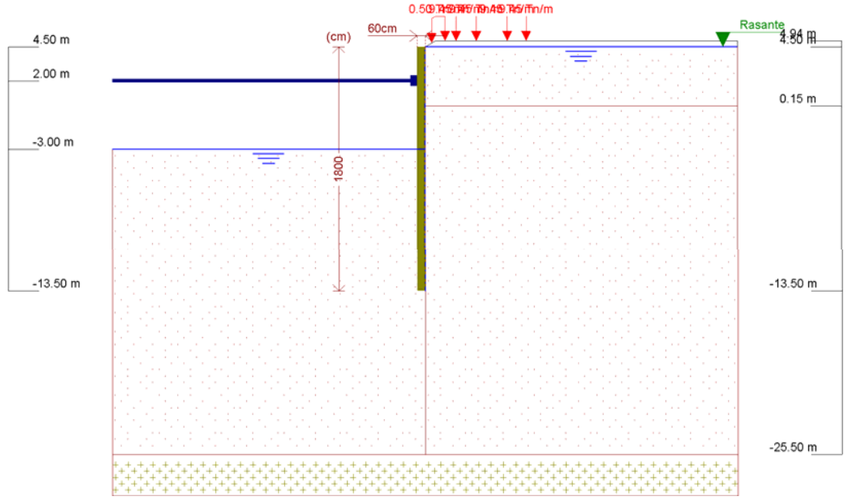


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 1.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 1.50 m

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase 4	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.00 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 0.5 Tn/m² Ancho: 1 m Separación: 1 m	Fase 0	Fase 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 2.31 m	Fase 0	Fase 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 3.81 m	Fase 0	Fase 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 6.12 m	Fase 0	Fase 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 7.52 m	Fase 0	Fase 4

ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 2.00 m Rigidez axil: 69755 Tn/m Separación: 4.0 m	Fase 2	Fase 4

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
4.50	-1.96	0.00	0.22	0.00	1.76	0.00
2.75	-1.26	2.62	1.14	1.76	-0.55	0.00
1.00	-0.66	5.25	0.69	3.16	0.02	0.00
-0.75	-0.26	7.88	-0.28	3.91	-0.98	0.00
-2.50	-0.08	10.50	-1.22	2.19	0.14	0.00
-4.25	-0.04	13.13	-0.65	0.56	0.38	0.00
-6.00	-0.04	15.75	-0.14	-0.02	0.17	0.00
-7.75	-0.04	18.38	0.02	-0.06	0.02	0.00
-9.50	-0.04	21.00	0.03	-0.01	-0.02	0.00
-11.25	-0.03	23.63	0.00	0.01	-0.01	0.00
-13.00	-0.02	26.25	-0.01	0.00	0.01	0.00
Máximos	-0.02 Cota: -13.50 m	27.00 Cota: -13.50 m	1.39 Cota: 3.25 m	3.98 Cota: -0.50 m	1.76 Cota: 4.50 m	0.00 Cota: 4.50 m
Mínimos	-1.96 Cota: 4.50 m	0.00 Cota: 4.50 m	-1.22 Cota: -2.50 m	-0.07 Cota: -7.00 m	-1.63 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 4.50 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
4.50	-69.08	0.00	0.22	0.00	1.76	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
2.75	-51.49	2.62	6.98	5.69	4.21	1.75
1.00	-34.32	5.25	18.31	29.07	2.22	3.00
-0.75	-18.98	7.88	20.52	66.03	-7.77	3.00
-2.50	-7.63	10.50	5.49	89.13	-16.64	3.00
-4.25	-1.59	13.13	-21.95	71.44	-11.17	3.00
-6.00	0.17	15.75	-22.54	28.31	4.61	3.00
-7.75	0.12	18.38	-8.60	2.87	3.69	3.00
-9.50	-0.18	21.00	-0.56	-2.95	-0.89	3.00
-11.25	-0.32	23.63	1.17	-1.62	-3.06	3.00
-13.00	-0.36	26.25	0.48	-0.10	-3.71	3.00
Máximos	0.24 Cota: -6.75 m	27.00 Cota: -13.50 m	22.16 Cota: 0.00 m	89.65 Cota: -2.75 m	5.29 Cota: -6.75 m	3.00 Cota: 1.50 m
Mínimos	-69.08 Cota: 4.50 m	0.00 Cota: 4.50 m	-25.72 Cota: -5.00 m	-2.96 Cota: -9.75 m	-21.62 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 4.50 m

FASE 3: FASE 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
4.50	-69.08	0.00	0.22	0.00	1.76	0.00
2.75	-51.49	2.62	6.98	5.69	4.21	1.75
1.00	-34.32	5.25	18.31	29.07	2.22	3.00
-0.75	-18.98	7.88	20.52	66.03	-7.77	3.00
-2.50	-7.63	10.50	5.49	89.13	-16.64	3.00
-4.25	-1.59	13.13	-21.95	71.44	-11.17	3.00
-6.00	0.17	15.75	-22.54	28.31	4.61	3.00
-7.75	0.12	18.38	-8.60	2.87	3.69	3.00
-9.50	-0.18	21.00	-0.56	-2.95	-0.89	3.00
-11.25	-0.32	23.63	1.17	-1.62	-3.06	3.00
-13.00	-0.36	26.25	0.48	-0.10	-3.71	3.00
Máximos	0.24 Cota: -6.75 m	27.00 Cota: -13.50 m	22.16 Cota: 0.00 m	89.65 Cota: -2.75 m	5.29 Cota: -6.75 m	3.00 Cota: 1.50 m
Mínimos	-69.08 Cota: 4.50 m	0.00 Cota: 4.50 m	-25.72 Cota: -5.00 m	-2.96 Cota: -9.75 m	-21.62 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 4.50 m

FASE 4: FASE 3

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
4.50	-54.57	0.00	0.22	0.00	1.76	0.00
2.75	-49.18	2.62	13.20	10.29	11.10	1.75
1.00	-44.45	5.25	-24.86	-3.55	3.98	3.50
-0.75	-39.58	7.88	-10.97	-33.37	3.30	5.25
-2.50	-32.76	10.50	5.24	-36.78	3.26	7.00
-4.25	-23.80	13.13	20.81	-10.62	-2.91	7.50
-6.00	-14.24	15.75	22.40	29.53	-11.48	7.50
-7.75	-6.44	18.38	9.07	57.53	-19.97	7.50
-9.50	-2.03	21.00	-15.03	48.75	-13.81	7.50
-11.25	-0.53	23.63	-15.74	18.81	-2.95	7.50
-13.00	-0.23	26.25	-5.07	1.04	0.35	7.50
Máximos	-0.18 Cota: -13.50 m	27.00 Cota: -13.50 m	23.56 Cota: -5.25 m	59.65 Cota: -8.25 m	11.10 Cota: 2.75 m	7.50 Cota: -3.00 m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
Mínimos	-54.57 Cota: 4.50 m	0.00 Cota: 4.50 m	-30.16 Cota: 1.75 m	-38.85 Cota: -1.75 m	-24.51 Cota: -8.75 m	0.00 Cota: 4.50 m

FASE 5: FASE 4

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
4.50	-54.57	0.00	0.22	-0.00	1.76	0.00
2.75	-49.18	2.62	13.20	10.29	11.10	1.75
1.00	-44.45	5.25	-24.86	-3.55	3.98	3.50
-0.75	-39.58	7.88	-10.97	-33.37	3.30	5.25
-2.50	-32.76	10.50	5.24	-36.78	3.26	7.00
-4.25	-23.80	13.13	20.81	-10.62	-2.91	7.50
-6.00	-14.24	15.75	22.40	29.53	-11.48	7.50
-7.75	-6.44	18.38	9.07	57.53	-19.97	7.50
-9.50	-2.03	21.00	-15.03	48.75	-13.81	7.50
-11.25	-0.53	23.63	-15.74	18.81	-2.95	7.50
-13.00	-0.23	26.25	-5.07	1.04	0.35	7.50
Máximos	-0.18 Cota: -13.50 m	27.00 Cota: -13.50 m	23.56 Cota: -5.25 m	59.65 Cota: -8.25 m	11.10 Cota: 2.75 m	7.50 Cota: -3.00 m
Mínimos	-54.57 Cota: 4.50 m	0.00 Cota: 4.50 m	-30.16 Cota: 1.75 m	-38.85 Cota: -1.75 m	-24.51 Cota: -8.75 m	0.00 Cota: 4.50 m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Fase 0:	Calculado: 7.68	Cumple
- Fase 1:	Calculado: 2.768	Cumple
- Fase 2:	Calculado: 6.899	Cumple
- Fase 3:	Calculado: 2.421	Cumple
- Fase 4:	Calculado: 2.421	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Fase 0:	Calculado: 8.525	Cumple
- Fase 1:	Calculado: 4.465	Cumple
- Fase 2:	Calculado: 4.465	Cumple
- Fase 3:	Calculado: 2.042	Cumple
- Fase 4:	Calculado: 2.042	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 2 - Pantalla e=1.00m

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 4.5 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

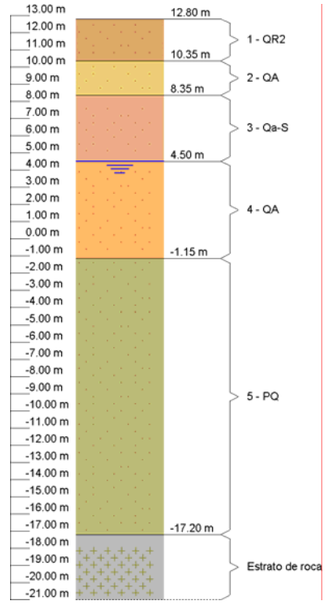
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - QR2	12.80 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1800.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1800.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.32 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.32
2 - QA	10.35 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.49 Pasivo trasdós: 3.06 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.49 Pasivo intradós: 3.06
3 - Qa-S	8.35 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.49 Pasivo trasdós: 3.06 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.49 Pasivo intradós: 3.06
4 - QA	4.50 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.49 Pasivo trasdós: 3.06 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.49 Pasivo intradós: 3.06

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
5 - PQ	-1.15 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 38 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 7500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 7500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.24 Reposo trasdós: 0.38 Pasivo trasdós: 4.20 Activo intradós: 0.24 Reposo intradós: 0.38 Pasivo intradós: 4.20

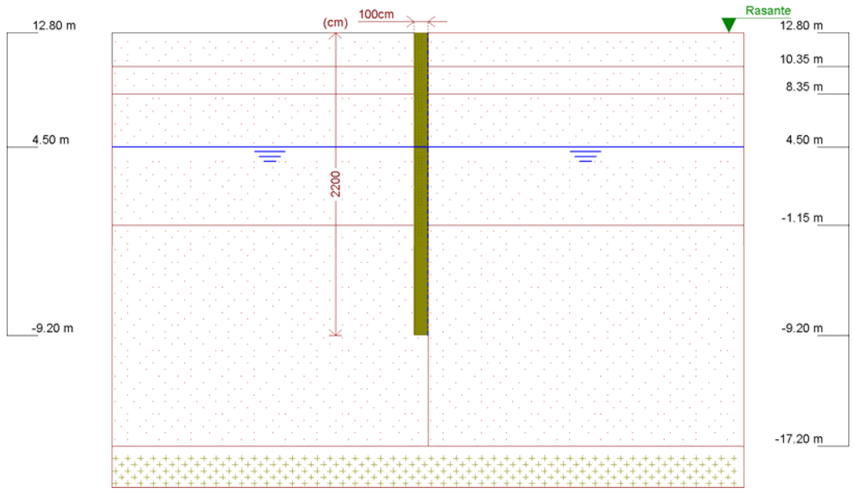
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



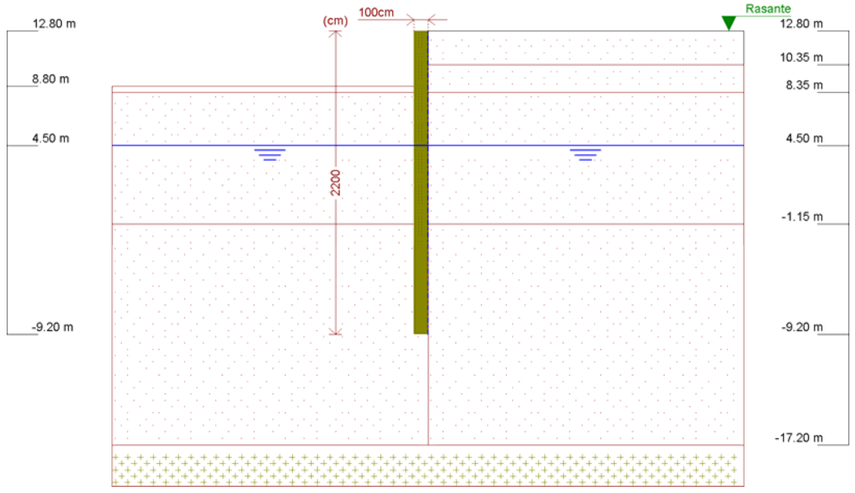
GEOMETRÍA

Altura total: 22.00 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 5.25 m

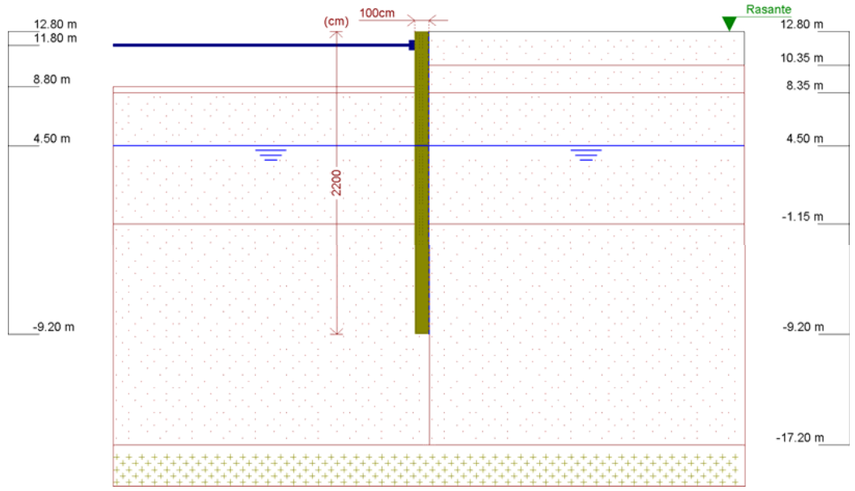
ESQUEMA DE LAS FASES



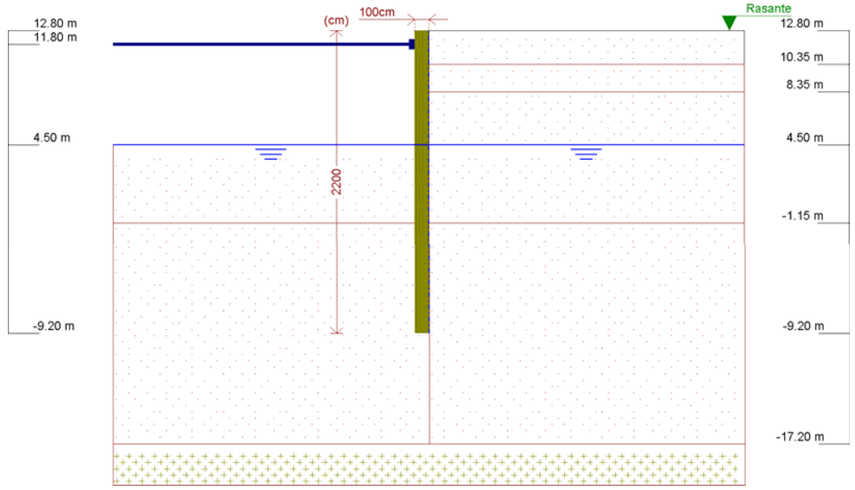
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 12.80 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.50 m



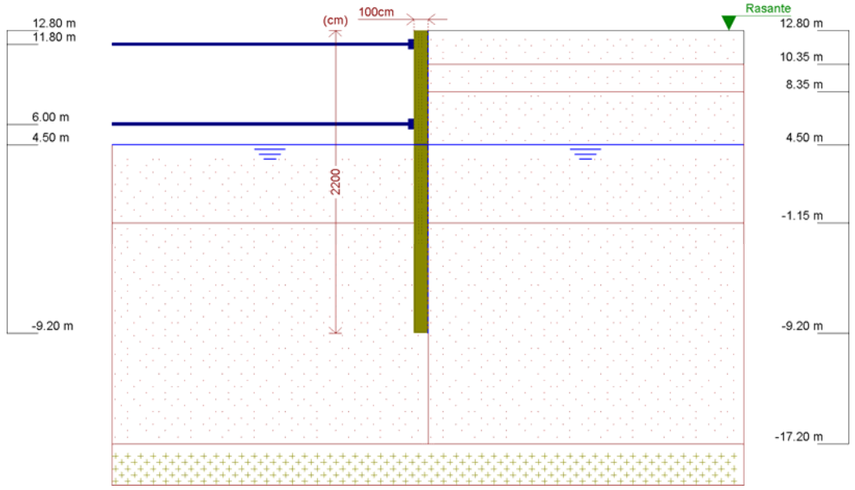
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 8.80 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.50 m



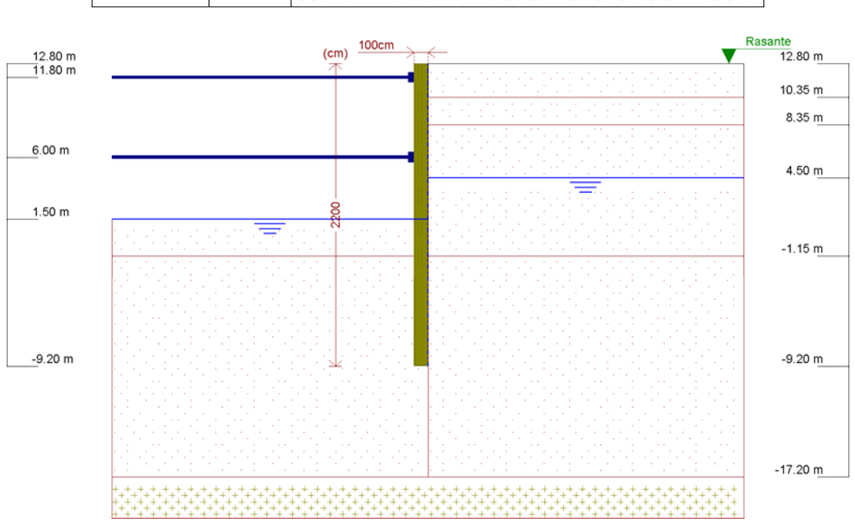
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 8.80 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.50 m



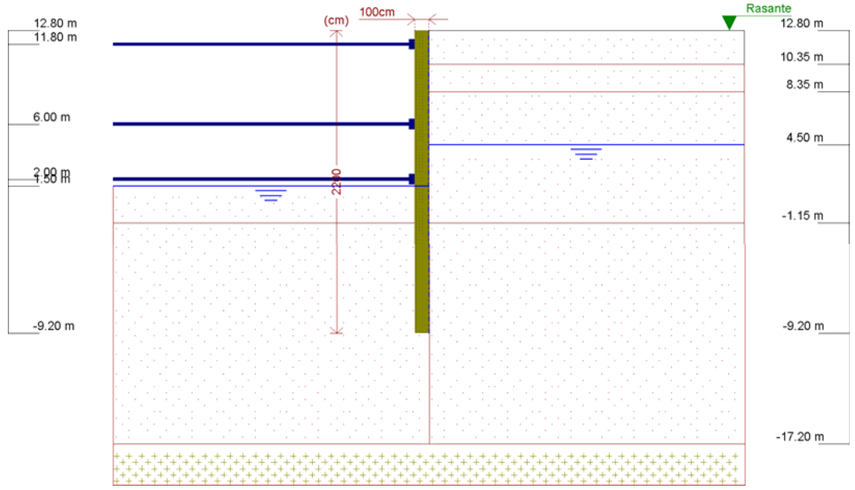
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 4.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.50 m



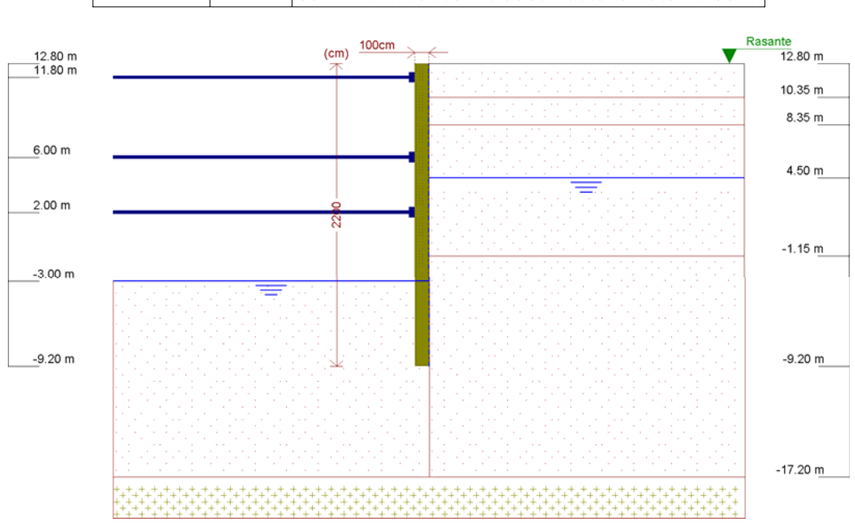
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 4.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Fase 5	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 1.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Fase 6	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 1.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Fase 7	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.50 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.00 m

ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 11.80 m Rigidez axil: 62145 Tn/m Separación: 5.0 m	Fase 2	Fase 7
Cota: 2.00 m Rigidez axil: 62145 Tn/m Separación: 5.0 m	Fase 6	Fase 7
Cota: 6.00 m Rigidez axil: 62145 Tn/m Separación: 5.0 m	Fase 4	Fase 7

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
10.80	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.80	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.80	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.80	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.20	0.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.20	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5.20	0.00	45.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-7.20	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.20	0.00	55.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 12.80 m	55.00 Cota: -9.20 m	0.00 Cota: 12.80 m	0.00 Cota: 12.80 m	0.00 Cota: 12.55 m	0.00 Cota: 12.80 m
Mínimos	0.00 Cota: 12.80 m	-0.00 Cota: 12.80 m	0.00 Cota: 12.80 m	0.00 Cota: 12.80 m	-0.00 Cota: 12.80 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-1.36	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
10.80	-1.17	5.00	0.32	0.15	0.72	0.00
8.80	-0.98	10.00	1.39	1.92	1.25	0.00
6.80	-0.82	15.00	-0.36	3.05	-0.74	0.00
4.80	-0.71	20.00	-1.24	1.13	-0.11	0.00
2.80	-0.63	25.00	-1.00	-1.25	0.41	0.00
0.80	-0.52	30.00	0.34	-1.95	1.05	0.00
-1.20	-0.38	35.00	3.14	1.61	-2.48	0.00
-3.20	-0.27	40.00	-0.17	3.58	-0.78	0.00
-5.20	-0.22	45.00	-0.90	2.15	0.02	0.00

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
-7.20	-0.20	50.00	-0.61	0.60	0.25	0.00
-9.20	-0.20	55.00	0.00	0.00	0.32	0.00
Máximos	-0.20 Cota: -9.20 m	55.00 Cota: -9.20 m	3.14 Cota: -1.20 m	3.63 Cota: -2.95 m	1.77 Cota: -0.95 m	0.00 Cota: 12.80 m
Mínimos	-1.36 Cota: 12.80 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-1.28 Cota: 4.30 m	-2.06 Cota: 1.30 m	-2.48 Cota: -1.20 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 3: FASE 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-1.36	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
10.80	-1.17	5.00	0.32	0.15	0.72	0.00
8.80	-0.98	10.00	1.39	1.92	1.25	0.00
6.80	-0.82	15.00	-0.36	3.05	-0.74	0.00
4.80	-0.71	20.00	-1.24	1.13	-0.11	0.00
2.80	-0.63	25.00	-1.00	-1.25	0.41	0.00
0.80	-0.52	30.00	0.34	-1.95	1.05	0.00
-1.20	-0.38	35.00	3.14	1.61	-2.48	0.00
-3.20	-0.27	40.00	-0.17	3.58	-0.78	0.00
-5.20	-0.22	45.00	-0.90	2.15	0.02	0.00
-7.20	-0.20	50.00	-0.61	0.60	0.25	0.00
-9.20	-0.20	55.00	0.00	0.00	0.32	0.00
Máximos	-0.20 Cota: -9.20 m	55.00 Cota: -9.20 m	3.14 Cota: -1.20 m	3.63 Cota: -2.95 m	1.77 Cota: -0.95 m	0.00 Cota: 12.80 m
Mínimos	-1.36 Cota: 12.80 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-1.28 Cota: 4.30 m	-2.06 Cota: 1.30 m	-2.48 Cota: -1.20 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 4: FASE 3

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-1.42	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
10.80	-2.36	5.00	-7.42	-7.59	0.72	0.00
8.80	-3.17	10.00	-6.36	-21.31	1.05	0.00
6.80	-3.62	15.00	-3.03	-30.75	2.46	0.00
4.80	-3.54	20.00	3.12	-30.34	3.86	0.00
2.80	-2.95	25.00	9.89	-15.35	0.44	0.00
0.80	-2.09	30.00	7.26	2.21	-1.18	0.00
-1.20	-1.27	35.00	6.80	15.51	-6.23	0.00
-3.20	-0.70	40.00	-1.86	18.04	-2.35	0.00
-5.20	-0.44	45.00	-4.48	10.56	0.14	0.00
-7.20	-0.37	50.00	-2.97	2.92	1.24	0.00
-9.20	-0.35	55.00	0.00	0.00	1.55	0.00
Máximos	-0.35 Cota: -9.20 m	55.00 Cota: -9.20 m	10.00 Cota: 2.55 m	18.91 Cota: -2.45 m	5.16 Cota: 4.30 m	0.00 Cota: 12.80 m
Mínimos	-3.66 Cota: 6.05 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-7.72 Cota: 11.55 m	-32.13 Cota: 5.80 m	-6.23 Cota: -1.20 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 5: FASE 4

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-1.42	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
10.55	-2.47	5.62	-7.24	-9.40	0.87	0.00
8.30	-3.33	11.25	-5.79	-24.28	1.41	0.00
6.05	-3.66	16.88	-1.05	-32.05	2.99	0.00
4.05	-3.37	21.87	6.39	-26.45	4.37	0.00
1.80	-2.53	27.50	9.15	-5.67	-2.32	0.00
-0.45	-1.55	33.12	6.48	10.52	0.18	0.00
-2.70	-0.81	38.75	-0.41	18.81	-3.09	0.00
-4.95	-0.46	44.37	-4.44	11.68	-0.14	0.00
-7.20	-0.37	50.00	-2.97	2.92	1.24	0.00
Máximos	-0.35 Cota: -9.20 m	55.00 Cota: -9.20 m	10.00 Cota: 2.55 m	18.91 Cota: -2.45 m	5.16 Cota: 4.30 m	0.00 Cota: 12.80 m
Mínimos	-3.66 Cota: 6.05 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-7.72 Cota: 11.55 m	-32.13 Cota: 5.80 m	-6.23 Cota: -1.20 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 6: FASE 5

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-0.99	-0.00	0.10	0.00	0.77	0.00
10.55	-2.64	5.62	-4.59	-5.80	0.87	0.00
8.30	-4.17	11.25	-3.14	-14.71	1.41	0.00
6.05	-5.39	16.88	1.60	-16.51	2.99	0.00
4.05	-6.10	21.87	-12.54	-48.08	5.96	0.45
1.80	-5.91	27.50	4.97	-55.70	6.80	2.70
-0.45	-4.53	33.12	21.94	-20.74	0.78	3.00
-2.70	-2.73	38.75	13.29	24.98	-14.43	3.00
-4.95	-1.42	44.37	-5.41	27.88	-6.70	3.00
-7.20	-0.70	50.00	-8.17	10.13	-1.73	3.00
Máximos	-0.27 Cota: -9.20 m	55.00 Cota: -9.20 m	24.18 Cota: -1.20 m	31.39 Cota: -3.95 m	6.90 Cota: 1.55 m	3.00 Cota: 1.30 m
Mínimos	-6.17 Cota: 3.30 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-19.46 Cota: 5.80 m	-57.73 Cota: 2.55 m	-14.82 Cota: -2.95 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 7: FASE 6

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-0.99	-0.00	0.10	-0.00	0.77	0.00
10.55	-2.64	5.62	-4.59	-5.80	0.87	0.00
8.30	-4.17	11.25	-3.14	-14.71	1.41	0.00
6.05	-5.39	16.88	1.60	-16.52	2.99	0.00
4.05	-6.10	21.87	-12.54	-48.07	5.96	0.45
2.00	-5.97	27.00	4.98	-56.68	6.74	2.50
-0.20	-4.73	32.50	20.79	-26.22	1.57	3.00
-2.45	-2.91	38.12	15.85	21.65	-13.23	3.00
-4.70	-1.53	43.75	-4.29	29.23	-7.49	3.00

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
-6.95	-0.76	49.37	-8.38	12.17	-2.14	3.00
-9.20	-0.27	55.00	0.00	-0.00	4.16	3.00
Máximos	-0.27 Cota: -9.20 m	55.00 Cota: -9.20 m	24.18 Cota: -1.20 m	31.39 Cota: -3.95 m	6.90 Cota: 1.55 m	3.00 Cota: 1.30 m
Mínimos	-6.17 Cota: 3.30 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-19.46 Cota: 5.80 m	-57.72 Cota: 2.55 m	-14.82 Cota: -2.95 m	0.00 Cota: 12.80 m

FASE 8: FASE 7

BÁSICA

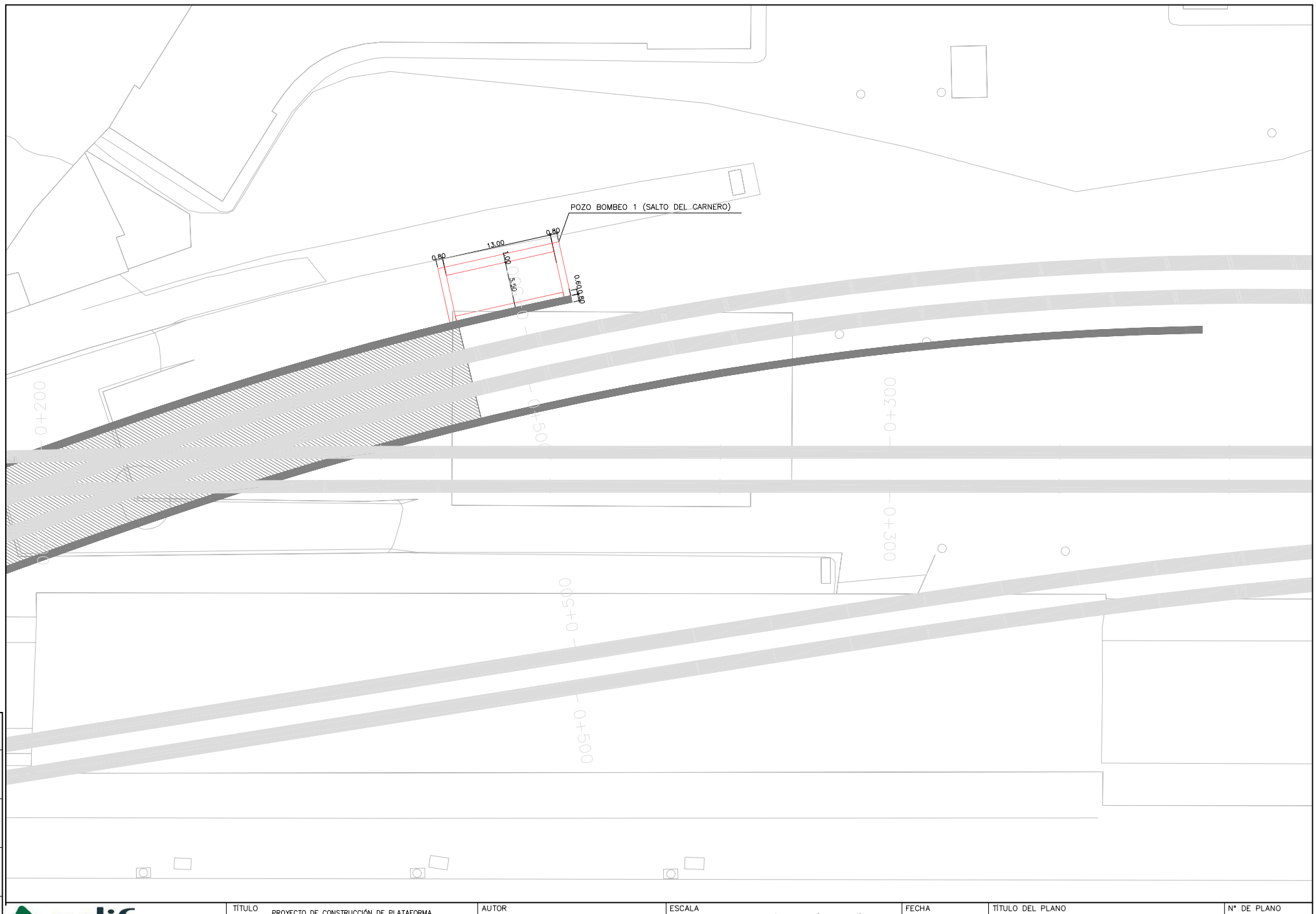
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.80	-0.55	-0.00	0.19	-0.00	1.55	0.00
10.55	-2.18	5.62	2.70	3.20	1.71	0.00
8.30	-3.88	11.25	6.84	14.10	2.28	0.00
6.05	-5.90	16.88	12.25	36.04	2.99	0.00
4.05	-8.25	21.87	-8.63	12.63	5.96	0.45
2.00	-10.90	27.00	8.88	12.03	6.73	2.50
-0.20	-13.69	32.50	-30.94	-79.97	7.55	4.70
-2.45	-14.85	38.12	-3.02	-114.59	6.13	6.95
-4.70	-13.56	43.75	21.83	-87.07	-1.80	7.50
-6.95	-10.39	49.37	23.94	-30.86	-12.51	7.50
-9.20	-6.52	55.00	0.00	-0.00	-23.22	7.50
Máximos	-0.55 Cota: 12.80 m	55.00 Cota: -9.20 m	25.98 Cota: -5.95 m	36.69 Cota: 6.00 m	7.84 Cota: -0.95 m	7.50 Cota: -3.20 m
Mínimos	-14.85 Cota: -2.45 m	-0.00 Cota: 12.80 m	-52.36 Cota: 1.80 m	-114.59 Cota: -2.45 m	-23.22 Cota: -9.20 m	0.00 Cota: 12.80 m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
- Fase 0:	Calculado: 14.549	Cumple
- Fase 1:	Calculado: 7.488	Cumple
- Fase 2:	Calculado: 10.435	Cumple
- Fase 3:	Calculado: 5.197	Cumple
- Fase 4 (1)		No procede
- Fase 5 (1)		No procede
- Fase 6 (1)		No procede
- Fase 7 (1)		No procede
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
- Hipótesis básica:		
- Fase 0 (1)		No procede
- Fase 1:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67 Calculado: 6.994	Cumple
- Fase 2:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67 Calculado: 6.994	Cumple
- Fase 3:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.136	Cumple
- Fase 4 (2)		No procede
- Fase 5 (2)		No procede
- Fase 6 (2)		No procede
- Fase 7 (2)		No procede
(1) *No se ha movilizado el empuje pasivo en el intradós.* (2) *Existe más de un apoyo.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

PLANOS

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com



CÓDIGO	DIBUJADO	O.B.			
	REVISADO	R.N.	FECHA:	14/01/10	N°REVIS.
					0

N°. FICHERO: 06-POZO SALTO DEL CARNERO01.dwg

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM; Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.	ESCALA: 1: 200 (ORIGINAL DIN A–1) Numérica; Gráfica 0 5 10m	FECHA: ENERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: POZO BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO) EMPLAZAMIENTO	N° DE PLANO: 01 Hoja 1 de 4

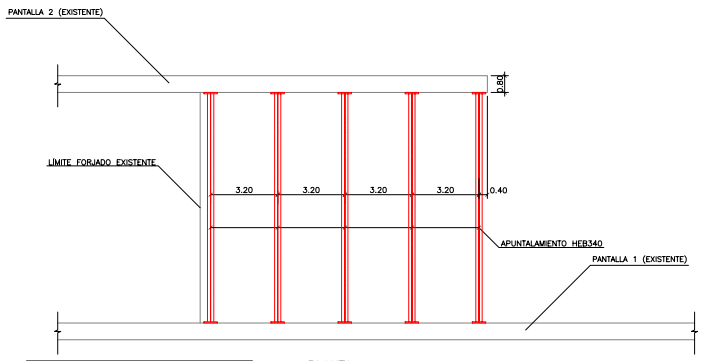
CÓDIGO	DIBUJADO	O.B.			
	REVISADO	R.N.	FECHA:	14/01/10	N°REVIS.
		R.N.		15/01/10	0
		O.B.			1

N°. FICHERO: 02-POZO SALTO DEL CARNERO02_REV3.dwg

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

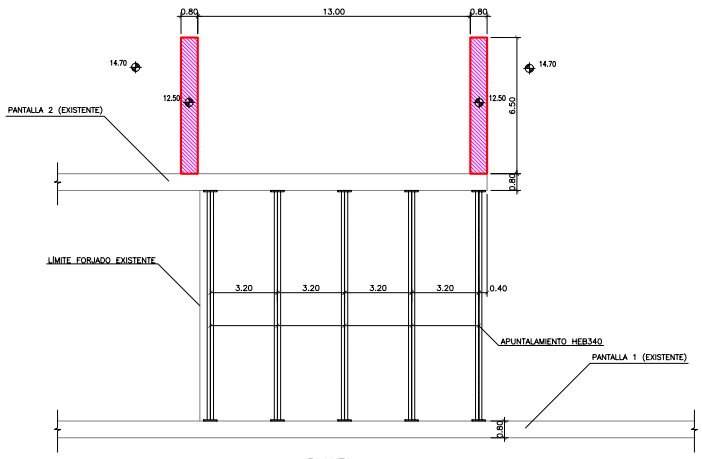
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM; Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.	ESCALA: 1:100 (ORIGINAL DIN A–1) Numérica; Gráfica 0m 1m 2m 3m 4m	FECHA: ENERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: POZO BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO) PLANTA Y ALZADO	N° DE PLANO: 01 Hoja 2 de 4

4503



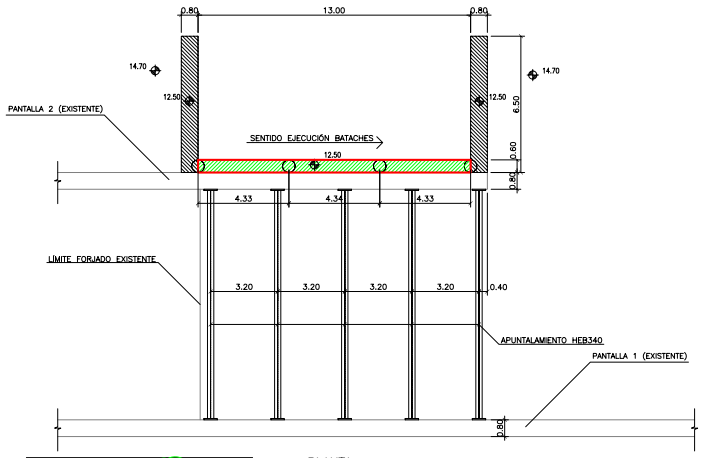
FASE I
1.PREVIO EJECUCIÓN POZO DE BOMBEO DEL SALTO DEL CARNERO, COLOCAR APUNTALAMIENTOS EN LA ZONA ENTRE LAS PANTALLAS 1 Y 2 EXISTENTES.

PLANTA
POZO DE BOMBEO 1



FASE II
1.EJECUCIÓN PANTALLAS LATERALES.

PLANTA
POZO DE BOMBEO 1

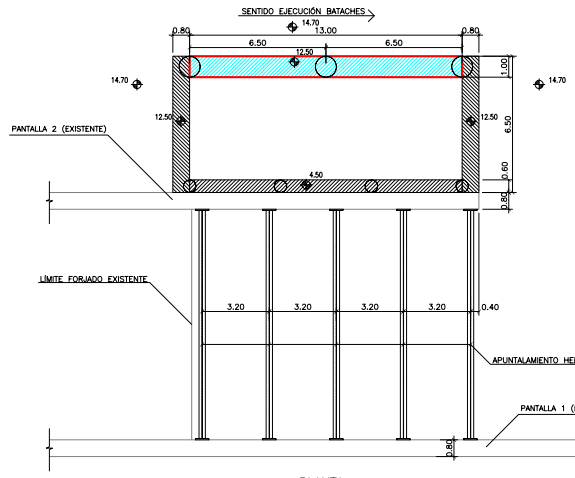


FASE III
1.EXCAVACIÓN POZO 14.70 A -13.50 PARA EJECUCIÓN PANTALLA ADOSADA, CORTANDO ANCLAJES PANTALLA 2 EXISTENTE.

2.EJECUCIÓN PANTALLA ADOSADA EN 3 BATACHES DE ACUERDO CON SENTIDO EJECUCIÓN INDICADO.

3.RELLENO POZO 14.70 A 4.50 CON TIERRAS DE LA EXCAVACIÓN.

PLANTA
POZO DE BOMBEO 1



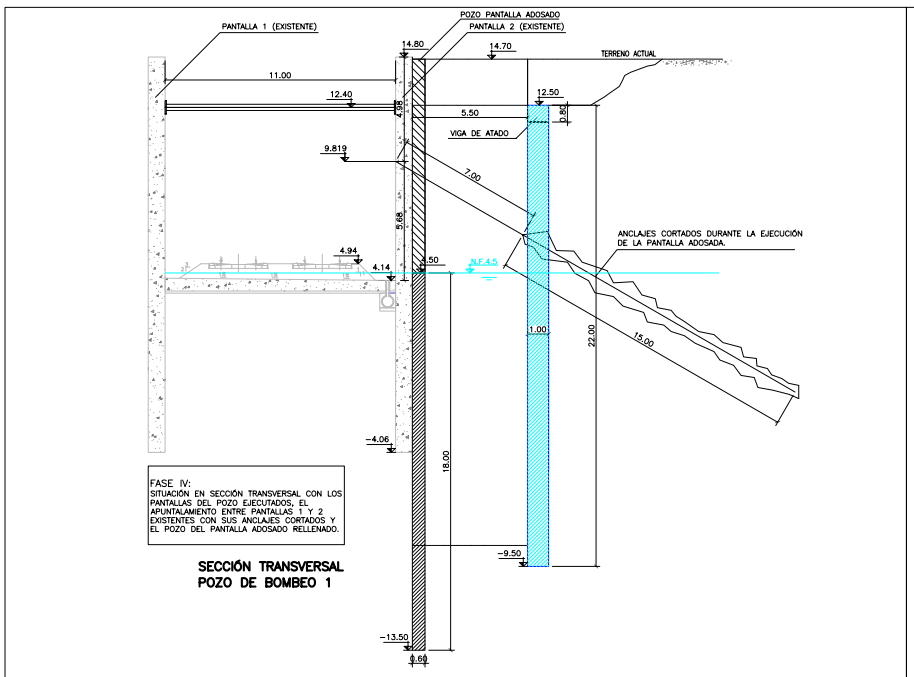
FASE IV
1.EJECUCIÓN PANTALLA FRONTAL EN 2 BATACHES.

PLANTA
POZO DE BOMBEO 1

CÓDIGO	DIBUJADO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
	O.B.	R.N.	15/01/10	0

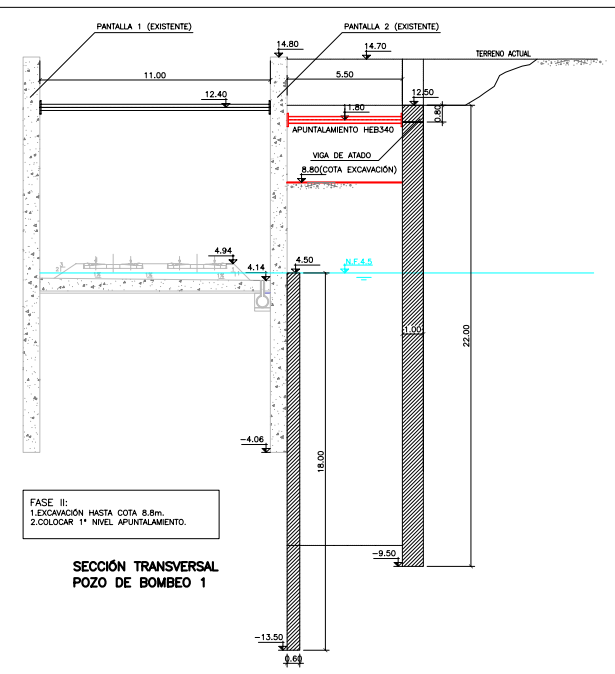
N:_PROYECTOS\POZO SALTO DEL CARNERO\2_REV3.dwg

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM; Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.	ESCALA: 1:125 ORIGINAL DIN A-1 Numérica; Gráfica; 0m 1m 2m 3m 4m	FECHA: ENERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO) FASES EJECUCIÓN I	Nº DE PLANO: 01 Hoja 3 de 4



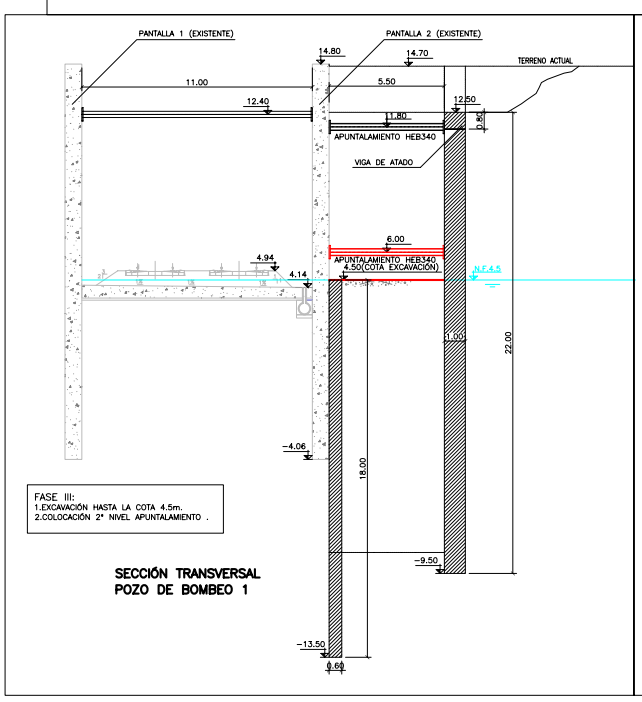
FASE IV:
SITUACIÓN EN SECCIÓN TRANSVERSAL CON LOS PANTALLAS DEL POZO EJECUTADOS, EL APUNTALAMIENTO ENTRE PANTALLAS 1 Y 2 EXISTENTES CON SUS ANCLAJES CORTADOS Y EL POZO DEL PANTALLA ADOSADO RELLENADO.

SECCIÓN TRANSVERSAL
POZO DE BOMBEO 1



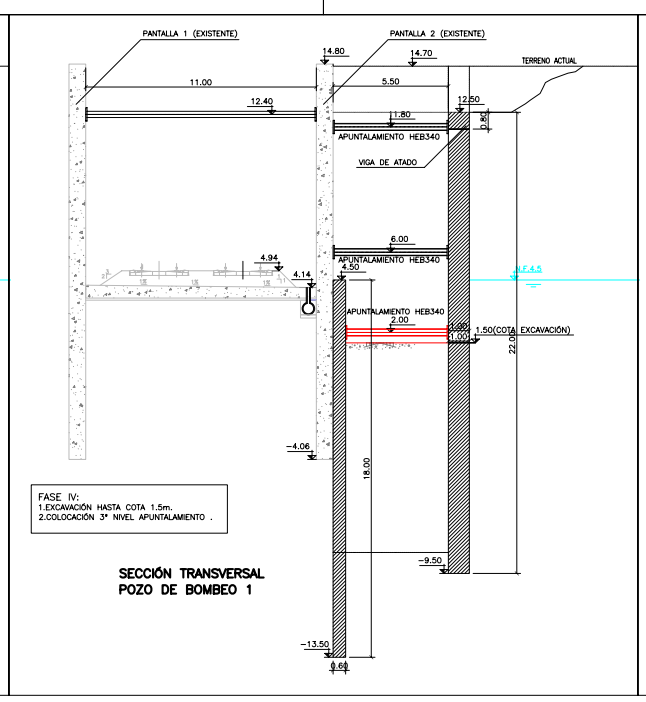
FASE II:
1.EXCAVACIÓN HASTA COTA 8.8m.
2.COLOCAR 1º NIVEL APUNTALAMIENTO.

SECCIÓN TRANSVERSAL
POZO DE BOMBEO 1



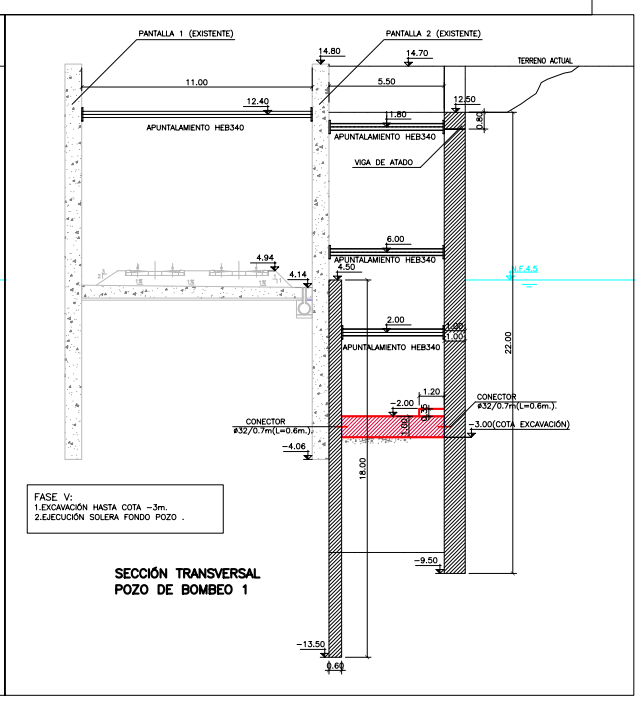
FASE III:
1.EXCAVACIÓN HASTA LA COTA 4.5m.
2.COLOCACIÓN 2º NIVEL APUNTALAMIENTO .

SECCIÓN TRANSVERSAL
POZO DE BOMBEO 1



FASE IV:
1.EXCAVACIÓN HASTA COTA 1.5m.
2.COLOCACIÓN 3º NIVEL APUNTALAMIENTO .

SECCIÓN TRANSVERSAL
POZO DE BOMBEO 1



FASE V:
1.EXCAVACIÓN HASTA COTA -3m.
2.EJECUCIÓN SOLERA FONDO POZO .

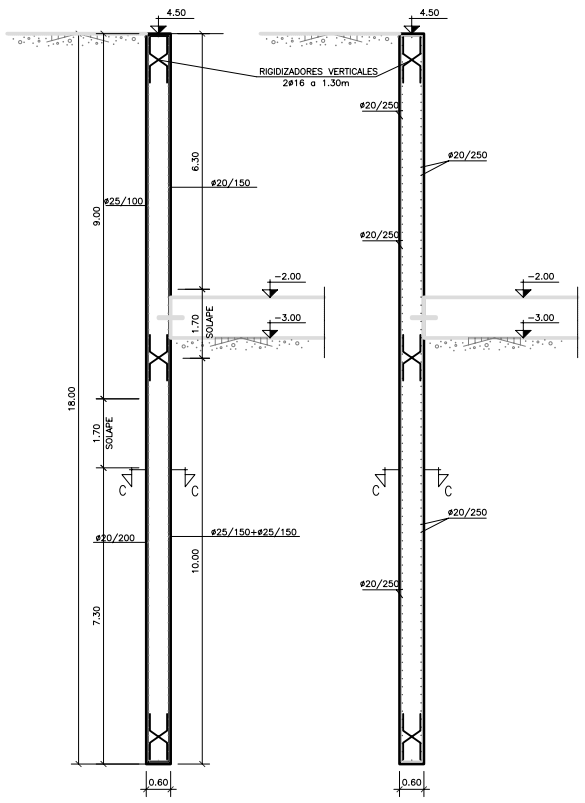
SECCIÓN TRANSVERSAL
POZO DE BOMBEO 1

CÓDIGO	DIBUJADO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
	O.B.	R.N.	14/01/10	0
	O.B.	R.N.	15/01/10	1

N:_PROYECTOS\POZO SALTO DEL CARNERO\2_REV3.dwg

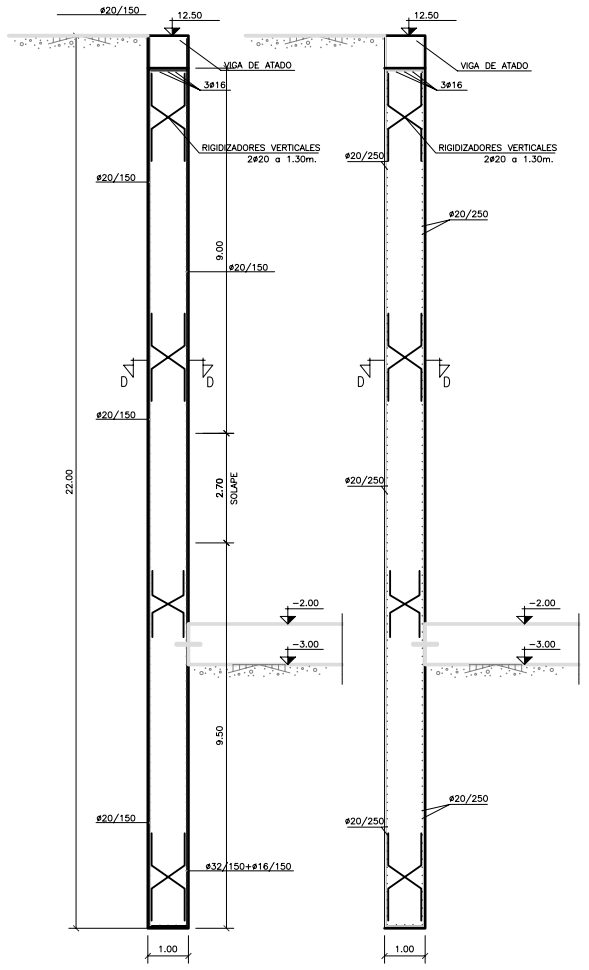
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM; Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.	ESCALA: 1:125 ORIGINAL DIN A-1 Numérica; Gráfica; 0m 1m 2m 3m 4m	FECHA: ENERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO) FASES EJECUCIÓN II	Nº DE PLANO: 01 Hoja 4 de 4

4504



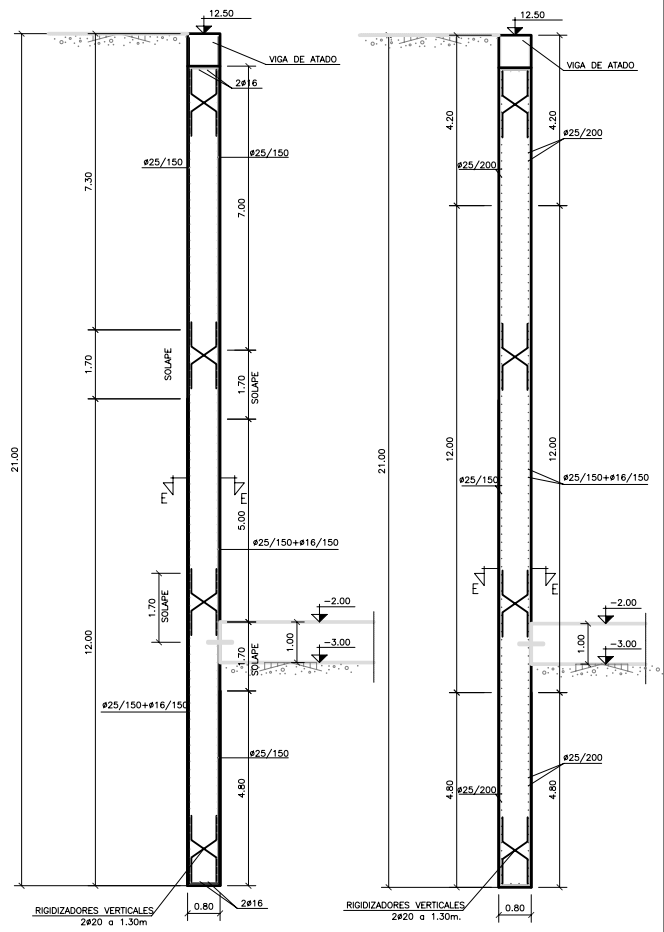
PANTALLA ADOSADA – ARMADURA LONGITUDINAL
3 BATACHES
ESCALA 1/50

PANTALLA ADOSADA – ARMADURA TRANSVERSAL
3 BATACHES
ESCALA 1/50



PANTALLA FRONTAL – ARMADURA LONGITUDINAL
2 BATACHES
ESCALA 1/50

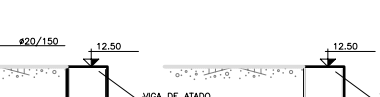
PANTALLA FRONTAL – ARMADURA TRANSVERSAL
2 BATACHES
ESCALA 1/50



PANTALLAS LATERALES – ARMADURA LONGITUDINAL
1 BATACHE
ESCALA 1/50

PANTALLAS LATERALES – ARMADURA TRANSVERSAL
1 BATACHE
ESCALA 1/50

SECCIÓN C–C – ARMADO A CORTANTE
ESCALA 1/50



SECCIÓN D–D – ARMADO A CORTANTE
ESCALA 1/50

SECCIÓN E–E – ARMADO A CORTANTE
ESCALA 1/50

HORMIGÓN			CONTROL EJECUCION : NORMAL							
ELEMENTO	TIPO HORMIGÓN	CONTROL MATERIAL	f_{ck}	ɣc	ɣs	ɣf	RECUBRIMIENTO	ARMADURA TIPO	f_{yk}	ɣs
MUROS PANTALLA	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	25N/mm²	1.60	1.50	1.60	45mm	B 500 S	500N/mm²	1.15

CÓDIGO	DIBUJADO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
	O.B.	R.N.	18/01/10	0
	O.B.	R.N.	21/01/10	0

Nº. FICHERO: 4505-POZO SALTO DEL CARNERO3_rev1.dwg

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

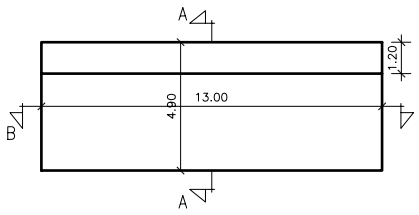
AUTOR
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ESCALA
1:50
ORIGINAL DIN A–1
Numérica | Gráfica
0m 1m 2m

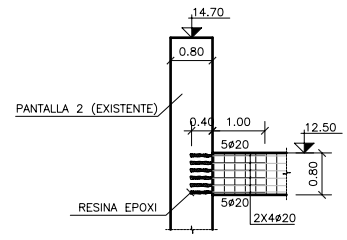
FECHA
ENERO 2010

TÍTULO DEL PLANO
POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO)
ARMADURAS PANTALLAS

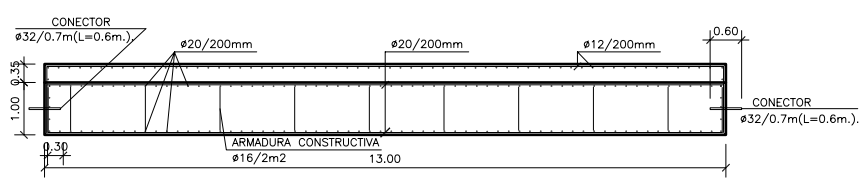
Nº DE PLANO
02
Hoja 1 de 2



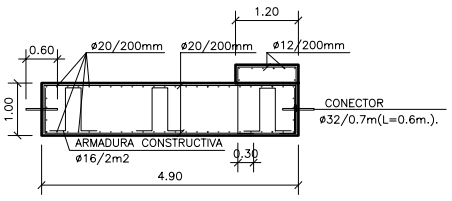
PLANTA LOSA FONDO POZO – GEOMETRIA
ESCALA 1/100



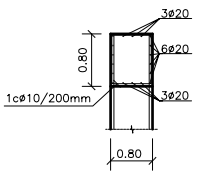
DETALLE Z – ANCLAJE VIGA DE ATADO A LA PANTALLA EXISTENTE
ESCALA 1/50



SECCIÓN B–B
ESCALA 1/50

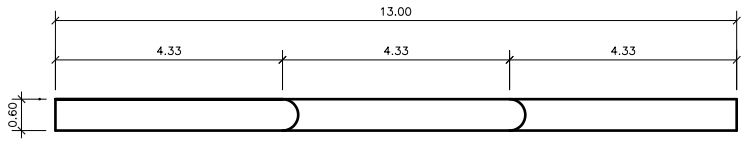


SECCIÓN A–A
ESCALA 1/50

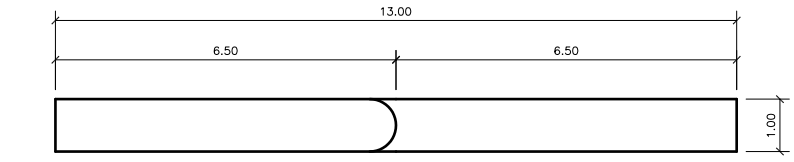


DETALLE TIPO VIGA DE ATADO
ESCALA 1/50

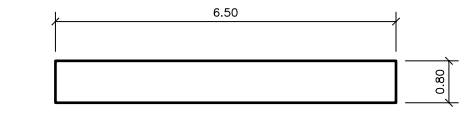
GEOMETRÍA PANTALLAS



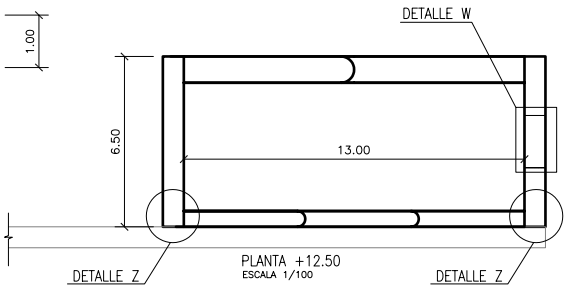
SECCIÓN C–C
ESCALA 1/50



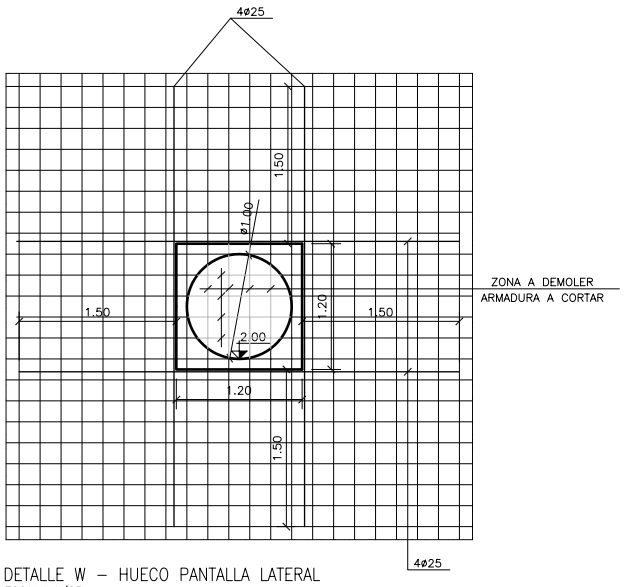
SECCIÓN D–D
ESCALA 1/50



SECCIÓN E–E
ESCALA 1/50



PLANTA +12.50
ESCALA 1/100



DETALLE W – HUECO PANTALLA LATERAL
ESCALA 1/25

HORMIGÓN			CONTROL EJECUCION : NORMAL							
ELEMENTO	TIPO HORMIGÓN	CONTROL MATERIAL	f_{ck}	ɣc	ɣs	ɣf	RECUBRIMIENTO	ARMADURA TIPO	f_{yk}	ɣs
MUROS PANTALLA	HA–25/F/20/IIa	ESTADISTICO	25N/mm²	1.60	1.50	1.60	45mm	B 500 S	500N/mm²	1.15

CÓDIGO	DIBUJADO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
	O.B.	R.N.	18/01/10	0
	O.B.	R.N.	21/01/10	0

Nº. FICHERO: 4505-POZO SALTO DEL CARNERO3_rev1.dwg

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

AUTOR
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ESCALA
1:50
ORIGINAL DIN A–1
Numérica | Gráfica
0m 1m 2m

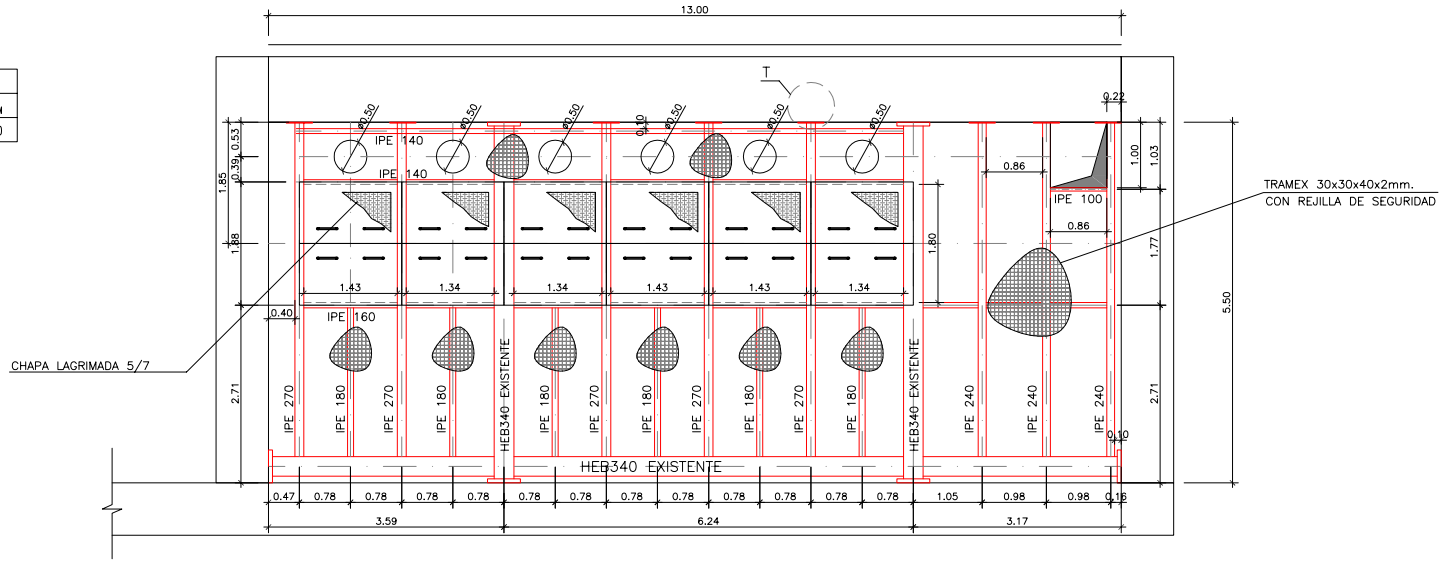
FECHA
ENERO 2010

TÍTULO DEL PLANO
POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO)
ARMADURAS LOSA Y DETALLES

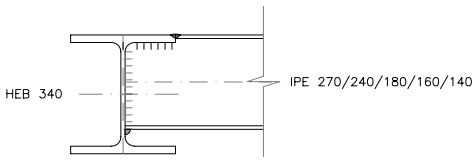
Nº DE PLANO
02
Hoja 2 de 2

4505

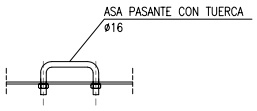
ESTRUCTURA METALICA			
ELEMENTO	TIPO ACERO	f_y	γ_M
PERFILES LAMINADOS	S275JR	275N/mm²	1.10



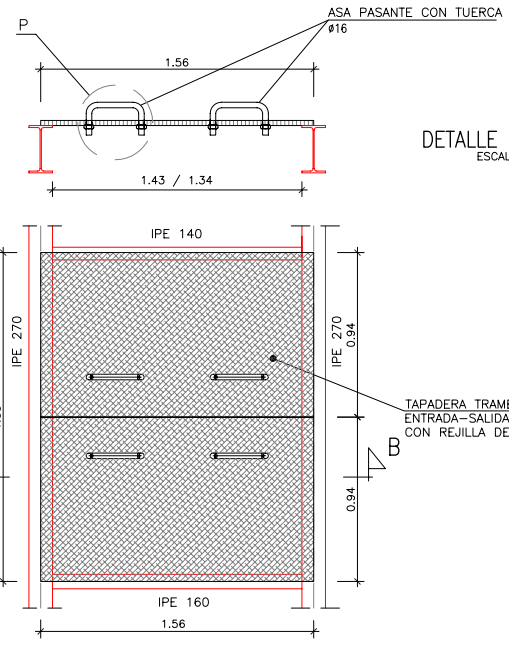
PLANTA +6.00
ESCALA 1/80



DETALLE X
ESCALA 1/10

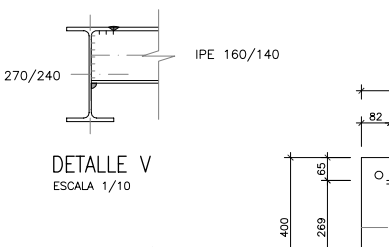


DETALLE P
ESCALA 1/10

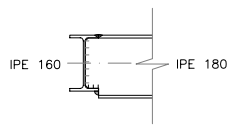


DETALLE B–B
ESCALA 1:20

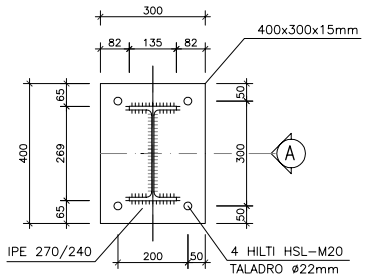
DETALLE O – TAPA DESMONTABLE EN DOS PARTES
ESCALA 1/20



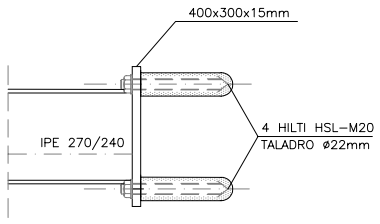
DETALLE V
ESCALA 1/10



DETALLE U
ESCALA 1/10

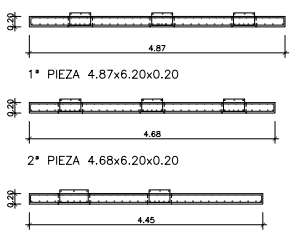


DETALLE T
ESCALA 1/10

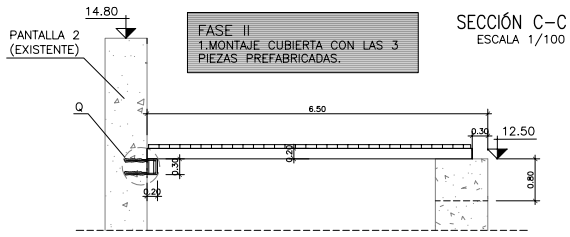


VISTA A
ESCALA 1/10

FASE I
1.PREFABRICACIÓN 3 PIEZAS FORMAN EL FORJADO DE LA CUBIERTA.

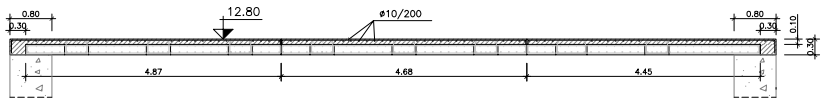


FASE II
1.MONTAJE CUBIERTA CON LAS 3 PIEZAS PREFABRICADAS.



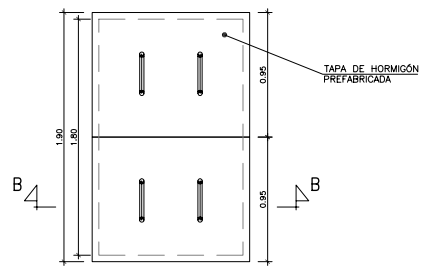
SECCIÓN C–C
ESCALA 1/100

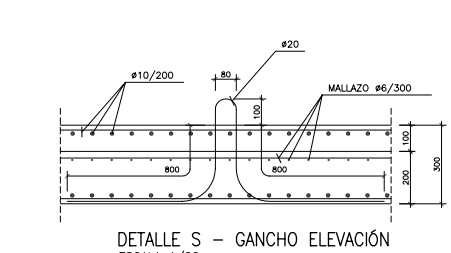
SECCIÓN A–A
ESCALA 1/100



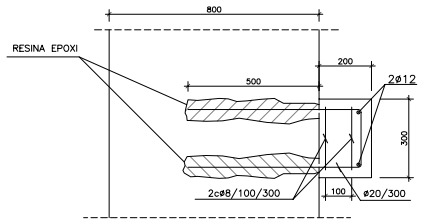
FASE III
1.ARMADURA SUPERIOR Y HORMIGONADO LOSA

DETALLE O
TAPA DESMONTABLE EN DOS PARTES
ESCALA 1/20





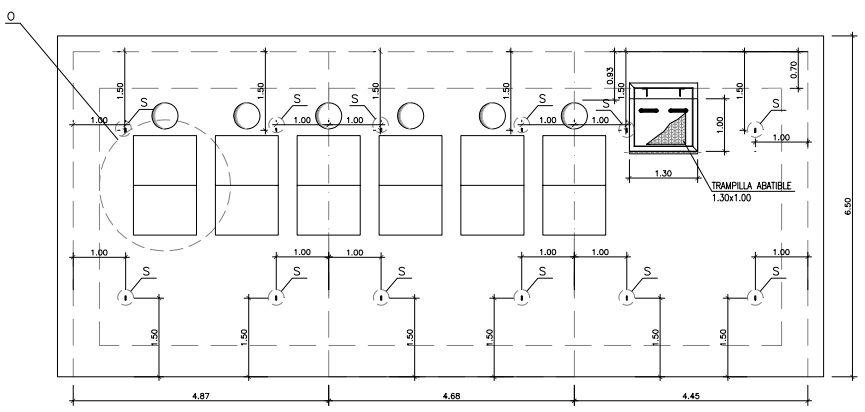
DETALLE S – GANCHO ELEVACIÓN
ESCALA 1/20



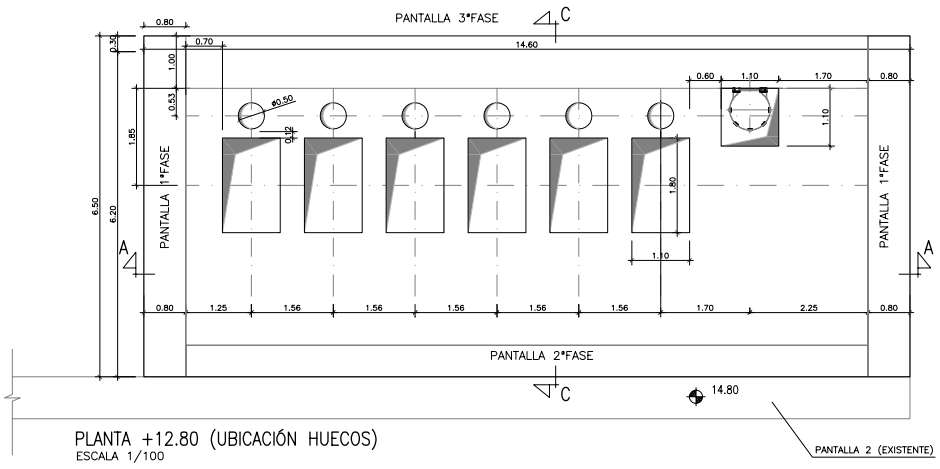
DETALLE Q
ESCALA 1/20

DETALLE P
ESCALA 1/20

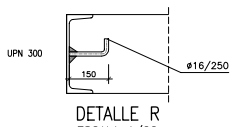
DETALLE B–B
ESCALA 1:20



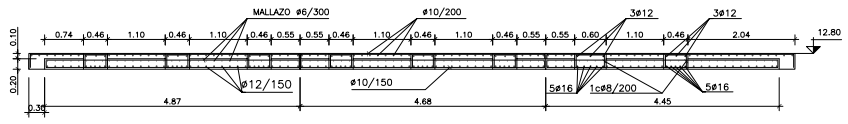
PLANTA +12.80 – GEOMETRÍA LOSA FINAL
ESCALA 1/100



PLANTA +12.80 (UBICACIÓN HUECOS)
ESCALA 1/100



DETALLE R
ESCALA 1/20



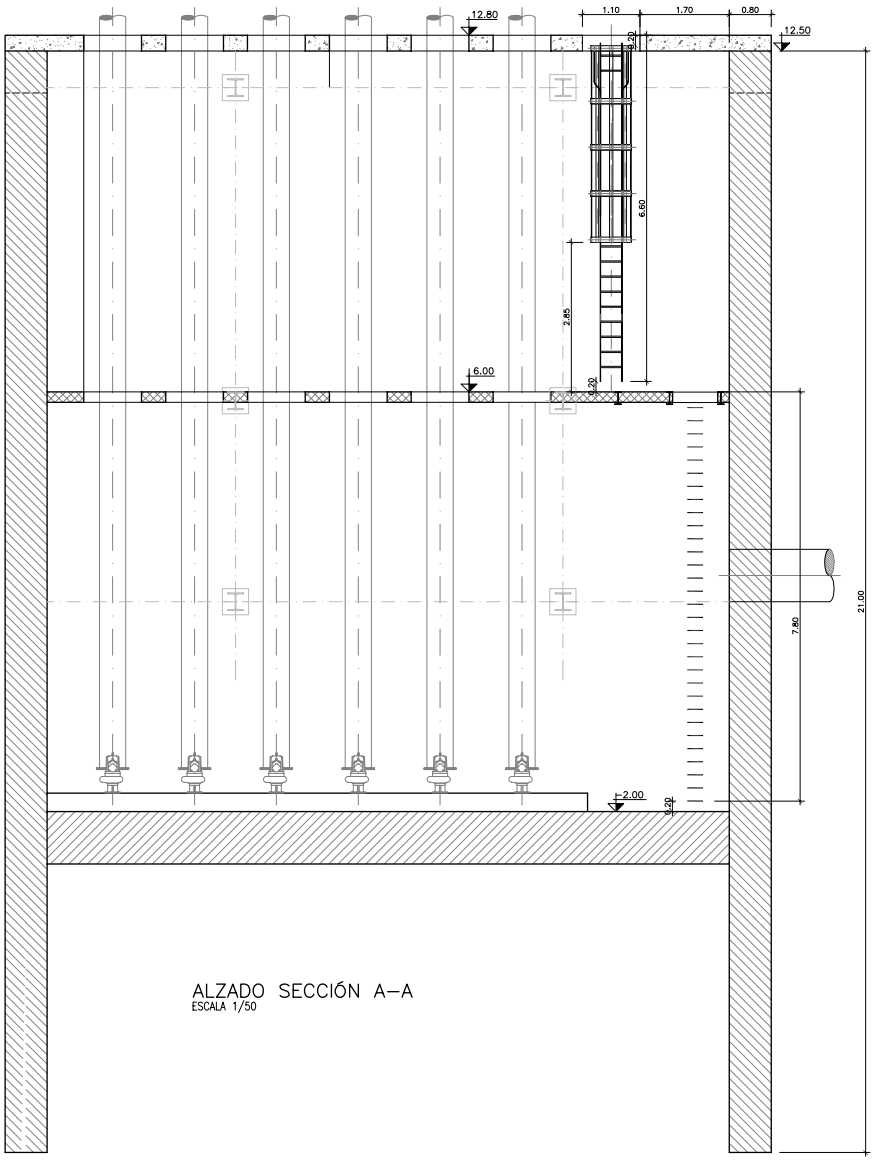
SECCIÓN A–A (ARMADURA DE TODAS LAS FASES)
ESCALA 1/100

HORMIGÓN			CONTROL EJECUCION :	NORMAL						
ELEMENTO	TIPO HORMIGÓN	CONTROL MATERIAL	f_{ck}	γ_c	γ_b	γ_s	RECUBRIMIENTO	ARMADURA TIPO	f_{yk}	γ_s
HORMIGÓN LOSA	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	25N/mm²	1.50	1.35	1.50	40mm	B-500-S	500N/mm²	1.15

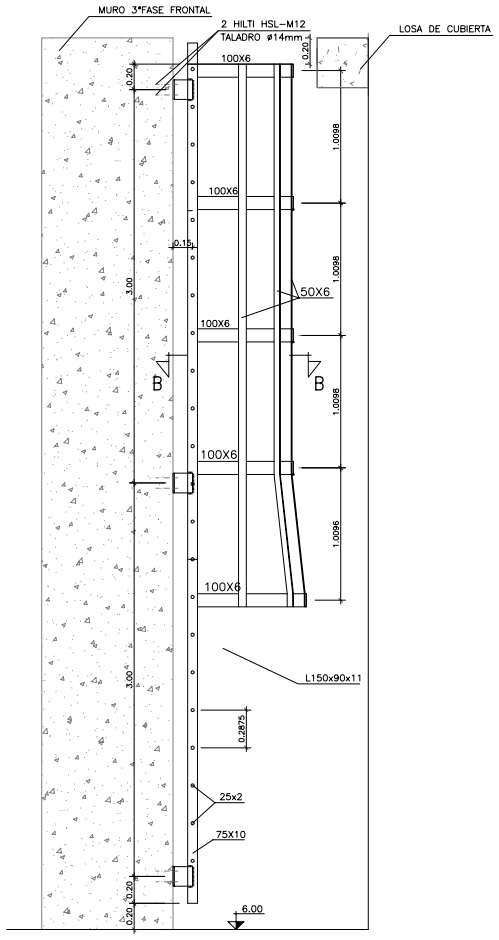
REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: FEBRERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO) PLANTA +6.00 Y DETALLES	Nº DE PLANO: – Hoja 1 de 3
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: FEBRERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO) PLANTA +12.80 Y DETALLES	Nº DE PLANO: – Hoja 2 de 3

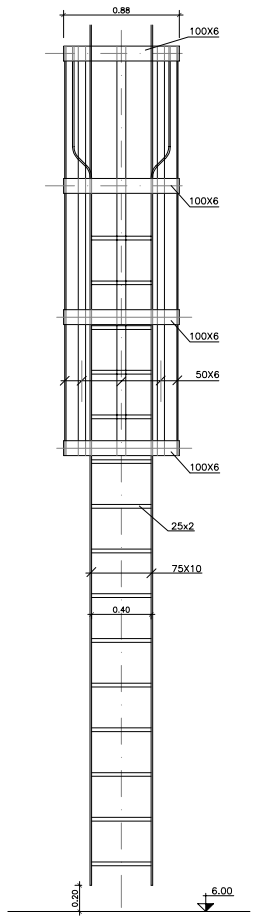
4506



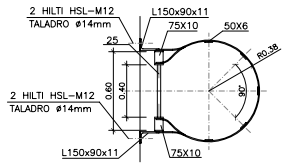
ALZADO SECCIÓN A–A
ESCALA 1/50



VISTA LATERAL
ESCALA 1/20



VISTA FRONTAL
ESCALA 1/20



SECCION B–B
ESCALA 1/20

ESTRUCTURA METALICA			
ELEMENTO	TIPO ACERO	f_y	γ_M
PERFILES LAMINADOS	S235JR	235N/mm²	1.10

REVISIÓN Nº | CONCEPTO | FECHA ELABORACION | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
FEBRERO 2010

TÍTULO DEL PLANO
POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO)
ESCALERA DE GATO Y DETALLES

Nº DE PLANO
–
Hoja 3 de 3

4507

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V.
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD.

SECTOR SAGRERA

POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO)
REVISIÓN DEL CÁLCULO_01

1.- OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos con cálculos estructurales sobre el "POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO)" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera por parte de ISOLUX-CORSAN, adjudicataria de las mismas.

2.- DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre el "POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO)", a saber:

- Documento: "POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO). REVISIÓN DEL CÁLCULO-1", con información que se entiende como corrección y / o complemento de la ya revisada en la Memoria general del documento previo "POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO). MEMORIA DE CÁLCULO - PANTALLAS".

- Planos adjuntos al documento [Plano 01 "POZO BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO)" (4 hojas) y Plano 02 "POZO BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO)" (2 hojas)] cuya información se asume como definición gráfica vigente de las soluciones estructurales propuestas.

La documentación citada es emitida por la empresa Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P, como responsables de los recálculos estructurales durante la ejecución de las obras, y en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento en el que se abordaba la solución estructural propuesta para las pantallas que van a

formar las paredes del pozo de bombeo 1 "Pozo del salto de carnero", y la losa de fondo del pozo.

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución. La revisión del diseño funcional del pozo de bombeo queda fuera del alcance del presente informe, que sólo se refiere a su validez desde el punto de vista estructural.

3.- RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisada la documentación recibida, se puede decir que en el documento "POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO). REVISIÓN DEL CÁLCULO_1" se recogen las aclaraciones a las observaciones realizadas en los informes de supervisión previos y se incluyen los cálculos adicionales solicitados y las correcciones / modificaciones sobre las dimensiones y esquemas de armado de los elementos estructurales que conforman el pozo de bombeo; quedando éstos suficientemente definidos en planos.

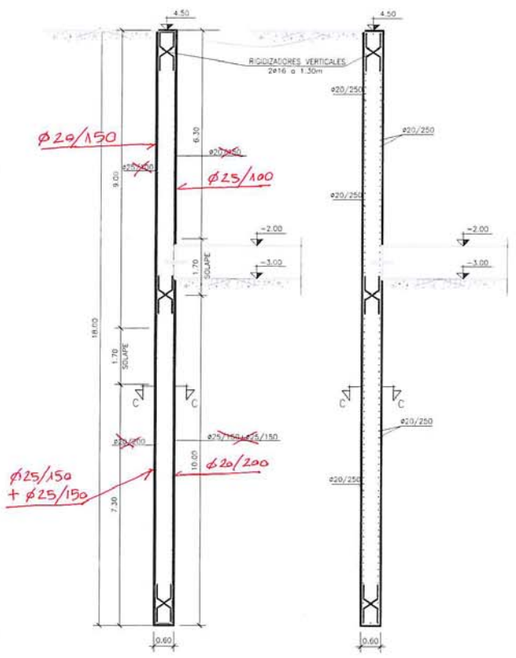
Se hace notar, sin embargo, que en el Plano 02 – Hoja 1 de 2 se localiza una errata en la disposición de la armadura vertical de la pantalla "adosada" (se indica la armadura calculada para el trasdós en el intradós y viceversa) que deberá ser corregida en planos antes de proceder a la ejecución del pozo. Con el objeto de facilitar la localización de la errata, se presenta como croquis adjunto a este informe una propuesta de corrección para someter al visto bueno de los responsables del diseño de la estructura en estudio.

Como conclusión, la validez estructural de la solución propuesta para el "POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DE CARNERO)" se considera suficientemente justificada con la documentación recibida compuesta por la "MEMORIA DE CÁLCULO" original y la "REVISIÓN DEL CÁLCULO_1", quedando pendiente la corrección de la errata localizada en planos antes referida, como paso previo para comenzar su ejecución.

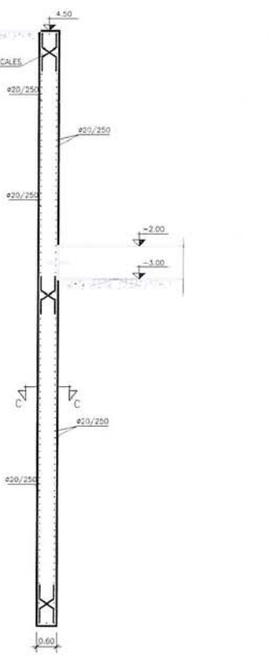
Madrid, 22 de enero de 2010

INOCSA Ingeniería

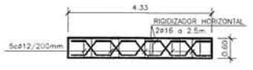
PROPUESTA DE CORRECCIÓN EN PLANOS (22/01/2010)



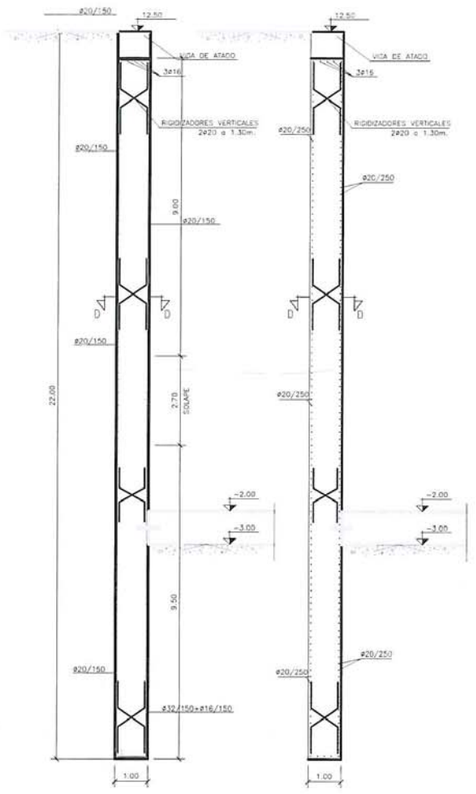
PANTALLA ADOSADA – ARMADURA LONGITUDINAL
3 BATACHES
ESCALA 1/50



PANTALLA ADOSADA – ARMADURA TRANSVERSAL
3 BATACHES
ESCALA 1/50

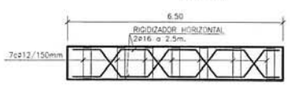


SECCIÓN C–C – ARMADO A CORTANTE
ESCALA 1/50

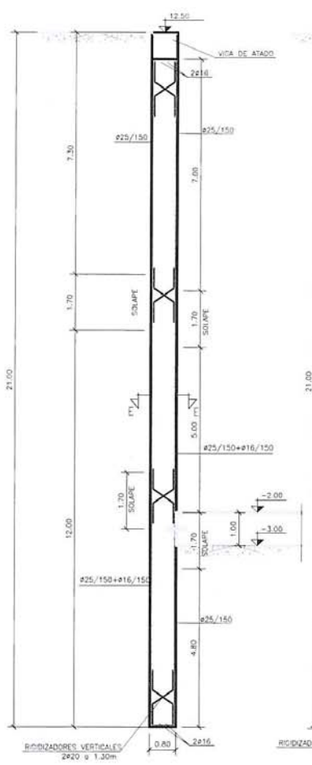


PANTALLA FRONTAL – ARMADURA LONGITUDINAL
2 BATACHES
ESCALA 1/50

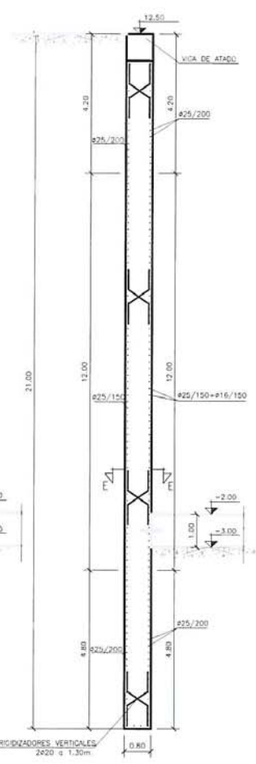
PANTALLA FRONTAL – ARMADURA TRANSVERSAL
2 BATACHES
ESCALA 1/50



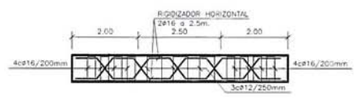
SECCIÓN D–D – ARMADO A CORTANTE
ESCALA 1/50



PANTALLAS LATERALES – ARMADURA LONGITUDINAL
1 BATACHE
ESCALA 1/50



PANTALLAS LATERALES – ARMADURA TRANSVERSAL
1 BATACHE
ESCALA 1/50



SECCIÓN E–E – ARMADO A CORTANTE
ESCALA 1/50

HORMIGÓN			CONTROL EJECUCIÓN			NOMINAL				
ELEMENTO	TIPO HORMIGÓN	CONTROL MATERIAL	f_{ck}	γ_c	α_{cc}	RECUBRIMIENTO	ARMADURA TIPO	f_{yk}	γ_s
MUROS PANTALLA	HA-25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	25N/mm²	1.60	1.50	45mm	B 500 S	500N/mm²	1.15

Nº	FECHA	REVISADO	DIBUJADO	CÓDIGO
0	18/01/10	R.N.	C.B.	
0	27/01/10	R.N.	C.B.	

Nº REVS.

N° FIGURA: 20 SALTO DEL CARNERO3_ex1.dwg

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CONCESIONES CONCESSIONS — Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ESCALA: 1:50 ORIGINAL DIN A-1 Numérico — Gráfica — 0m 1m 2m

FECHA: ENERO 2010

TÍTULO DEL PLANO: POZO DE BOMBEO 1 (SALTO DEL CARNERO)
ARMADURAS PANTALLAS

Nº DE PLANO: 02
Hoja 1 de 2

4509

L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD

SECTOR SAGRERA

AVANCE DEL ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE BOMBAS PARA EL POZO DEL SALTO DEL CARNERO

1.- OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los modelos de bombas propuestos por parte de ISOLUX CORSÁN.

2.- DOCUMENTACIÓN ANALIZADA

Se han analizado los dos modelos de bombas propuestos por las empresas suministradoras a la contrata:

- ABS. MODELO AFP 3502 50 Hz.
- FLYGT. MODELO CP 3356/705.

3.- CONDICIONANTES AL DISEÑO

Se establece como punto de inicio los siguientes datos de partida indicados por los suministradores, sin proceder a un análisis crítico de los mismos (no es objeto del presente documento):

- Caudal de diseño 2060 l/s.
- Altura de impulsión 15 m.
- 4 bombas y 2 de reserva.

4.- COMPARATIVA DE MODELOS DE BOMBAS PROPUESTOS.

Se consideran las siguientes hipótesis de cálculo:

-Longitud de tubería de impulsión 16 m.
-Diámetro de tubería de impulsión 350 mm.
-Caudal de cálculo será 2060/4= 515 l/s.
-Altura geométrica 15 m.
-2 codos de 90 º en el recorrido.

La potencia necesaria de las bombas sería la siguiente:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta}$$

siendo:

γ = peso específico del agua (1 t/m3)
Q = caudal de cálculo
H = altura
μ = rendimiento

Aplicando cuanto se ha indicado anteriormente se obtiene el siguiente resultado:

$$P = \frac{1 \cdot 515 \cdot 16}{70} = 117{,}71 kW$$

5.- COMPARATIVA DE MODELOS DE BOMBAS PROPUESTOS.

A partir de la documentación facilitada se hace la siguiente comparativa:

MARCA	MODELO DE BOMBA	Q (l/s)	Altura	Potencia
ABS	AFP 3502 50 Hz	543	18.5 m	121 kW
FLYGT	CP 3356/705	525	15.2 m	100 kW

4.- CONCLUSIÓN.

Como conclusión de todo lo analizado anteriormente, indicar que el modelo de bombas propuesto por ABS se puede considerar válido para los datos de partida indicados.

En el caso del modelo de FLYGT sería conveniente una categoría de bomba de un rango superior.

Madrid, 12 de Febrero de 2010
INOCSA Ingeniería

APÉNDICE 30 - PANTALLA 8

APÉNDICE 30 - PANTALLA 8.

ÍNDICE

1.- PANTALLA 8 TIPO IMPACTO DE TREN Y COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE.

1.01.- INFORME DE CÁLCULO

1.02.- NOTA ACLARATORIA

1.03.- APROBACIÓN UPC

1.04.- APROBACIÓN INOCSA

2.- PANTALLA 8: MURO SOBRE COLECTOR EXISTENTE 11 DE SEPTIEMBRE.

3.- PANTALLA 8 TIPO B.

3.01.- INFORME DE CÁLCULO

3.02.- APROBACIÓN UPC

3.03.- APROBACIÓN INOCSA

4.- PANTALLA 8: MURO VIGA SOBREREPOSICIÓN GALERÍA REE.

5.- PANTALLA 8: MURO EN T SOBRE COLECTOR RIERA DE HORTA Y JOSEP SOLDEVILA.

5.01.- INFORME DE CÁLCULO

5.02.- NOTA ACLARATORIA

5.03.- APROBACIÓN UPC

MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS PANTALLAS TIPO 8 EN LA ZONA DEL NUEVO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE CON LOS PARÁMETROS GEOTÉCNICOS INDICADOS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA

Revisión	Fecha	Concepto modificado
0	17/11/2009	PRIMERA EDICIÓN

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES
1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN
1.5. NORMATIVA APLICADA
1.6. MATERIALES
1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD
1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS
1.9. RESULTADOS
1.10. CONCLUSIONES

2. PLANOS
3. ANEJOS

3.1. LISTADOS DE ESFUERZOS
3.2. COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO
3.3. MODELO DE CÁLCULO 1
3.3.1. ARMADO POR METRO
3.3.2. BATACHE
3.3.2.1. ACCIDENTAL
3.3.2.2. FISURACIÓN
3.3.2.3. PERMANENTE
3.3.3. MURO
3.3.3.1. DINTEL. ACCIDENTAL
3.3.3.2. DINTEL. FISURACIÓN
3.3.3.3. DINTEL. PERMANENTE
3.3.3.4. HASTIAL. ACCIDENTAL
3.3.3.5. HASTIAL. FISURACIÓN
3.3.3.6. HASTIAL. PERMANENTE
3.3.4. VIGA DE ATADO
3.3.4.1. ACCIDENTAL
3.3.4.2. FISURACIÓN
3.3.4.3. PERMANENTE
3.4. MODELO DE CÁLCULO 2
3.4.1. CABEZA
3.4.2. MURO RECRECIDO
3.4.3. PIE

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: NOVIEMBRE 2009
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 8 zona impacto de tren

Objeto del presente informe es el cálculo de las pantallas tipo 8 del vial segregado lado montaña en la zona de ejecución del colector 11 de septiembre. Dicha pantalla presenta dos particularidades, la intersección con el colector 11 de septiembre y la proximidad con las vías de tren que exige la resistencia al impacto de tren. Para el cálculo del la pantalla se ha utilizando los parámetros geotécnicos de proyecto original a petición de la dirección de obra.

Las excavaciones simultáneas en el trasdós y en le intradós de las pantallas permite una ejecución sin línea de anclajes provisionales, dando una inercia y una clava necesarias para obtener unas deformaciones admisibles.

Con el presente informe junto a los informes "*memoria de cálculo del muro en T por encima de los colectores Riera d'Horta, Josep Soldevila y túnel de la línea 4 de metro"* y "*memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8 en la zona de los colectores con los parámetros geotécnicos indicados por la dirección de obra"* queda definida la pantalla tipo 8 en todo su trazado

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

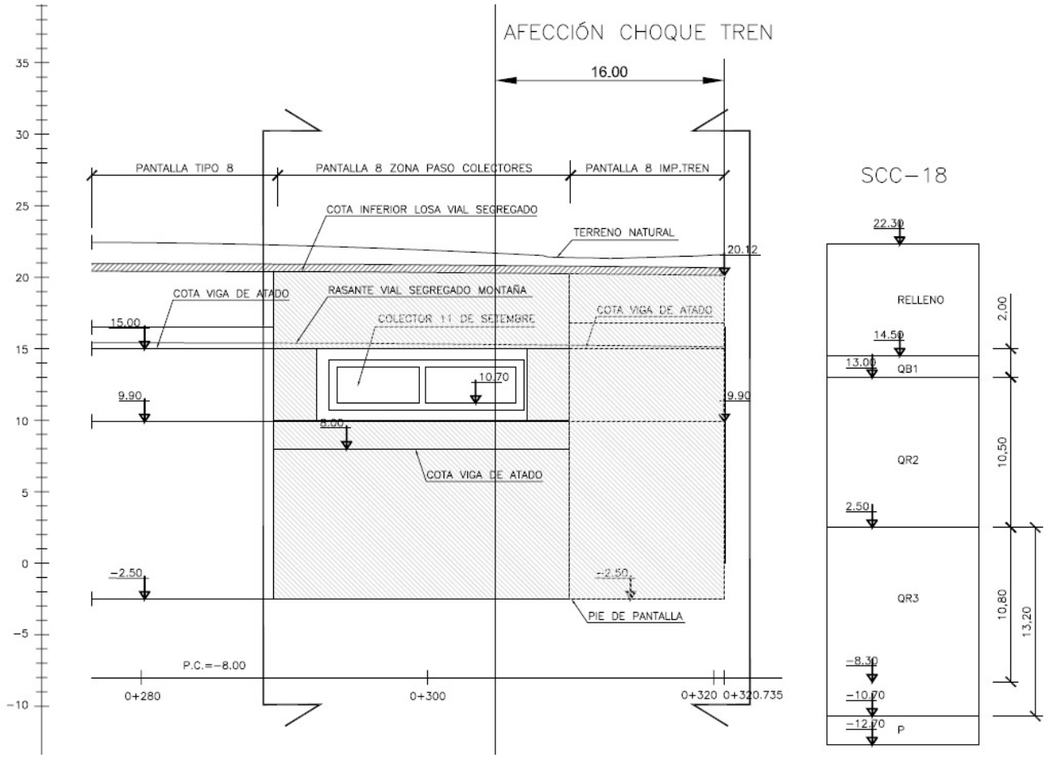
Se han diferenciado dos zonas para las que se propone dos soluciones estructurales:

Zona pantalla 8 paso del colector 11 de setiembre:

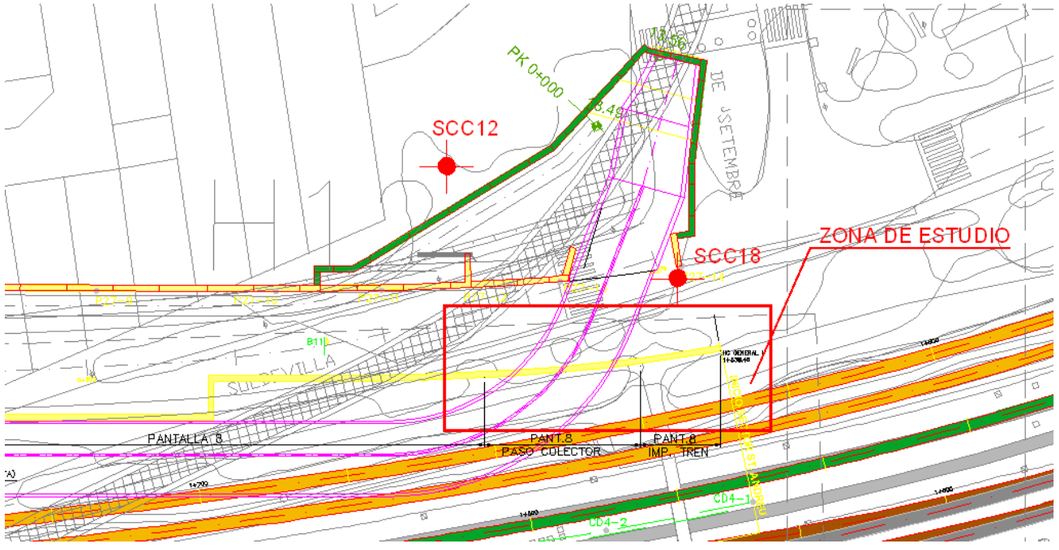
Para salvar la intersección con el nuevo colector 11 de septiembre se proyecta una pantalla con una ventana. Se trata de una pantalla de hormigón armado de 0.8m de canto que se ejecutará en dos fases: una primera fase ejecutada como pantalla clásica excavada en el terreno desde la cota +8 hasta la cota -2.5m y una segunda fase donde se ejecutará una viga de atado de 2m de canto por debajo de la cota de la solera del colector y se recrecerá un muro desde la cota +10m hasta la cota variable de la cubierta del vial (+20.12 cota mínima) dejando una obertura de 14.7m de largo por 5m de alto para el paso del colector en una segunda fase. El conjunto formado por el muro más la viga de atado y los bataches forma una estructura pórtico que trabaja conjuntamente.

Zona pantalla 8 impacto de tren:

El resto de pantallas tipo 8 afectadas por el impacto de tren presentan una geometría análoga a las pantallas tipo 8 sin impacto de tren. Se trata de una pantalla de hormigón armado de 0.8m de canto y se ejecutaran en dos fases: una primera fase ejecutada como pantalla clásica excavada en el terreno desde la cota +15 hasta la cota -2.5m y una segunda fase donde se ejecutará una viga de atado de 1.8m de canto y se recrecerá un muro desde la cota +16.8m hasta la cota variable (+20.12 cota mínima) a fin de materializar un apoyo para la cubierta del vial segregado lado montaña. En resumen, el impacto de tren implica un aumento de armado en la zona superior de la pantalla y en el muro recrecido y la ejecución de una viga de atado de canto mayor (de 1.8m) para asegurar la continuidad del armado.



Alzado general de la zona de pantalla 8 afectada por el impacto de tren junto corte del sondeo SCC-18.



Planta general de la zona de pantalla 8 sometida a estudio y ubicación de sondeos.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad" los parámetros que se deberían considerar son los de proyecto original que se resumen a continuación:

Tipo de terreno	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
Relleno	2.0	0.0	28.0º	1500
Qb1	2.10	0.15	28.0º	1050
Qr2	2.10	0.5	32.5º	1800
Qr3	2.20	0	35º	5400
P	2.05	3.5	25.5º	6000

Por debajo de nivel freático se desprecia la cohesión de los materiales.

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera - Nus de la Trinidad" los parámetros que se deberían considerar son los que se resumen a continuación:

- Pantallas no complejas sin varios niveles de riostra:

  δa=1/3φ en la zona de empuje activo
  δp=0 en la zona de empuje pasivo

- Pantallas complejas, con varios niveles de riostra: el peor entre los valores anteriores y los siguientes:

  δa=2/3φ en la zona de empuje activo
  δp=2/3φ en la zona de empuje pasivo

Para el estudio del tramo de pantalla 8 afectado por el impacto de tren se ha considerado la estratigrafía proporcionada por el sondeo SCC-18 como sondeo más cercano y más desfavorable.

Litología SCC18	Cotas
1) Relleno	De +22.29m hasta +14.49m
2) Qb1	De +14.49m hasta +12.99m
3) Qr2	De +12.99m hasta 2.49m
4) Qr3	De +2.49m hasta -10.71m
5) P	De -10.71m hasta -12.71 (Fin sondeo)
NF (nivel freático)	Cota +5.29

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP para el estudio de las pantallas.
Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE y Eurocódigos. CTE.
	IAP IAPF

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de las fisuras se ha considerado el mismo tipo de ambiente que lo indicado en proyecto original para esta zona es decir IIa

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

En situación persistente o transitoria

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

En situación accidental

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.30
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.10

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. PANTALLAS

1.8.1 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con la sección prefabricada compuesta, según un módulo de ancho variable, y un canto de 0.80 m. El pie de la pantalla se ha fijado en la cota -2.50m para garantizar la resistencia a hundimiento frente a carga vertical (ver apartado 8.2 descripción de cargas).

Tipo	Posición	Espesor
8 B	Ubicada en las zonas no afectadas por cruces de colectores, galerías o túneles. Ver ubicación en plano de planta.	0.80m

La pantalla 8 separa la zona de vías del vial segregado lado montaña, y en una fase más avanzada de la obra, es el soporte de dos cubiertas encima de las cuales se construirá una urbanización. Se realizan dos modelos de cálculo para cada zona de estudio, uno para la pantalla con losa de cubierta y otro sin losa de cubierta. En ambos se tiene en cuenta la posibilidad de un choque de tren en la pantalla.

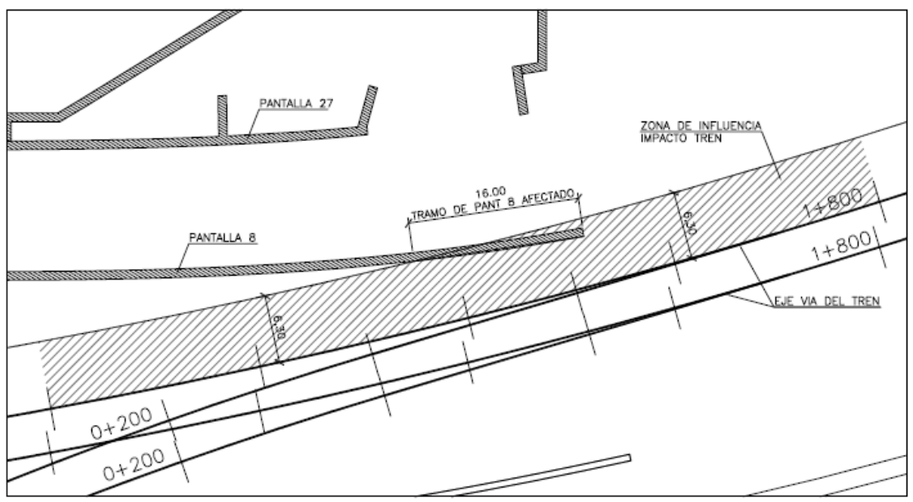
1.8.2 Descripción cargas

Peso propio de la pantalla: considerando un espesor de 0.8m y un peso específico del hormigón armado de 25kN/m^3

Impacto de vehículos ferroviarios if: Según la *"IAPF 2.4.2.2 impactos de vehículos ferroviarios"* la distancia límite **d'** para considerar el impacto de vehículos ferroviarios vienen dada por la siguiente expresión:

d' = d + b - 1.435 + 0.5 · (G - 3.15) = 6.3m con d = 5m, b = 1.66m, G = 5.3m

Se ha establecido con esta distancia y a partir de los ejes de la vía un área de influencia sometida a impacto de vehículo ferroviario para determinar el tramo de pantalla 8 afectado.



Planta general de la zona de pantalla 8 afectada por el impacto de tren.

Se ha considerado el impacto del tren if = 1815kN como una carga puntual calculada con la siguiente expresión extraída del apartado " *2.4.2.2 impactos de vehículos ferroviarios"* de la *Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF):*

Ftk = α · 1500kN = 1815kN con α = 1.21 para vías de ancho métrico

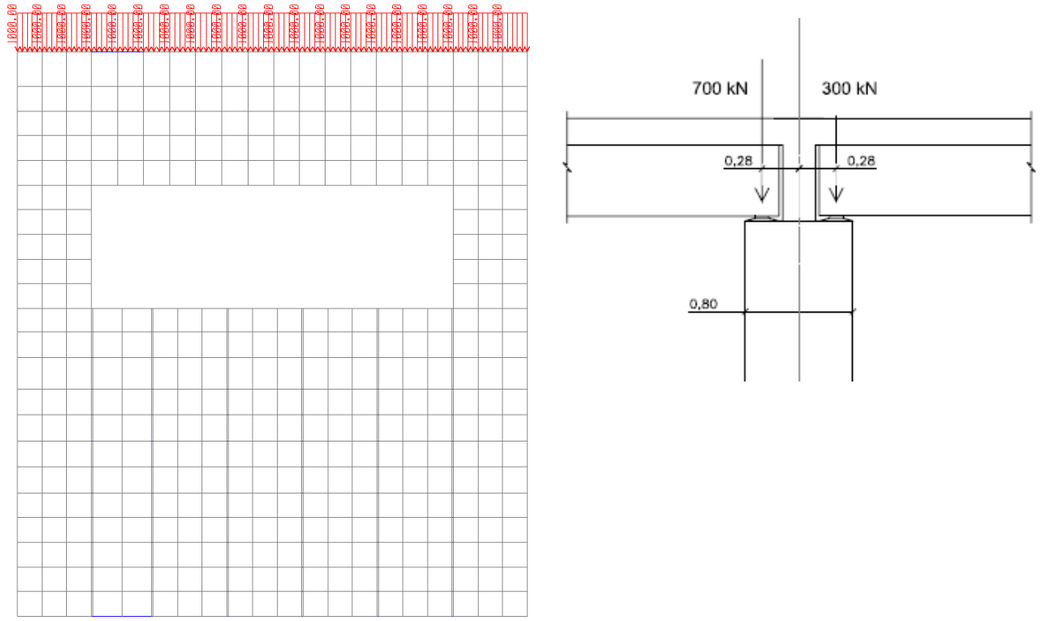
Impacto de vehículos ir: no se ha considerado el impacto de vehículos ya que la consideración de impacto de vehículos ferroviarios es una situación accidental más peyorativa.

Carga vertical cubierta: qc=1000kN/ml dato facilitado por la dirección de obra.

Momento de desequilibrio de las cargas verticales en cubierta: Siendo 1000kN la carga total que las cubiertas de los dos lados transmiten a las pantallas, se ha estudiado la situación de desequilibrio de las cargas de cubierta suponiendo que un 70% de la carga en un lado y 30% en el otro lado. Se ha calculado el momento originado por esta distribución considerando la excentricidad de cada una de estas cargas según la geometría de apoyo de las cubiertas proporcionado por la dirección de obra.

$$Mdcub := 1.425 \cdot (700kN - 300kN) \cdot 0.28m$$
$$Mdcub = 159.6\,mkN$$

$$Mkcub := (700kN - 300kN) \cdot 0.28m$$
$$Mkcub = 112\,mkN$$

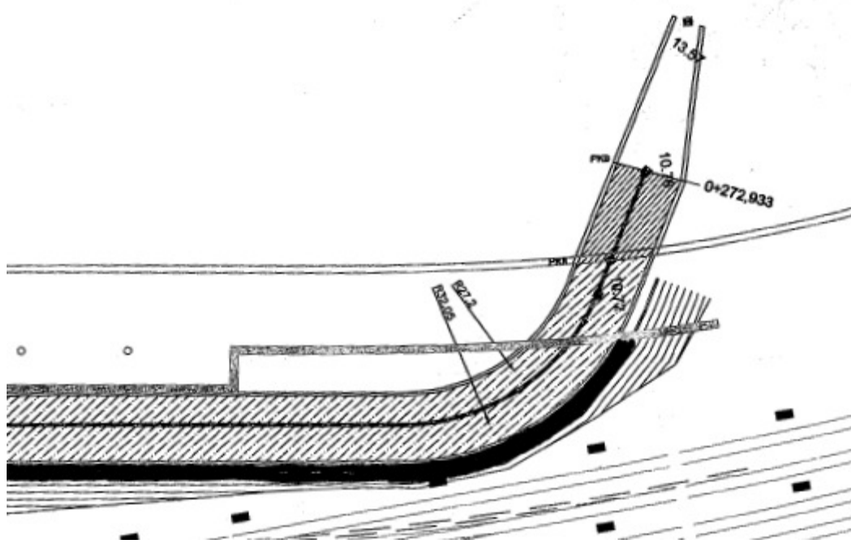


Esquemas indicativos de las cargas de la cubierta del vial consideradas

1.8.3 Descripción de los modelos de cálculo

Se ha elaborado dos modelos con el programa SAP 2000 para cada una de las dos zonas de estudio.

La excavación compensada en el trasdós y en el intradós de las pantallas hasta la cota de ejecución de colectores provoca que no se generen esfuerzos en las fases constructivas (ver imagen adjunta), es decir, que estas pantallas no actúan como elemento de contención de tierras. Este hecho permite el estudio de cada modelo considerando únicamente dos fases determinantes para su diseño estructural: impacto de tren en el muro recrecido sin cubierta e impacto de tren en el muro recrecido con cubierta.



Planta de la excavación para la ejecución del colector 11 de setiembre

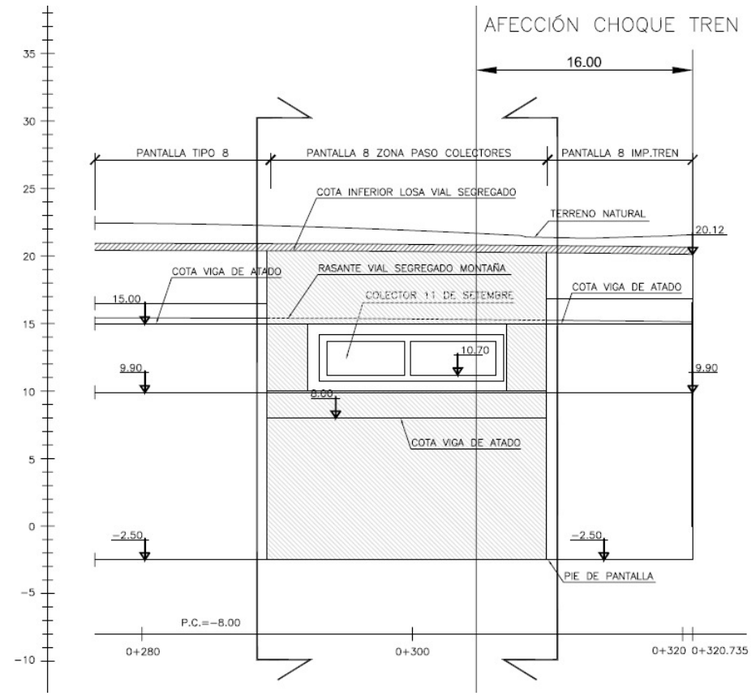
Modelo 1: zona pantalla 8 paso del colector 11 de setiembre

Se ha elaborado un modelo de elementos finitos tipo celda “shell ” con el programa SAP 2000 de los bataches, la viga de atado y el muro recrecido con la ventana de 14.7m de largo por 5m de alto. El conjunto formado por el muro más la viga de atado y los bataches forma una estructura pórtico que trabaja conjuntamente cuando se somete a las cargas de la cubierta del vial segregado. Mediante la herramienta “section cut” se ha determinado los esfuerzos que se producen en este pórtico virtual. Se ha considerado el impacto del tren en 2 zonas diferentes situadas al extremo derecho del modelo.

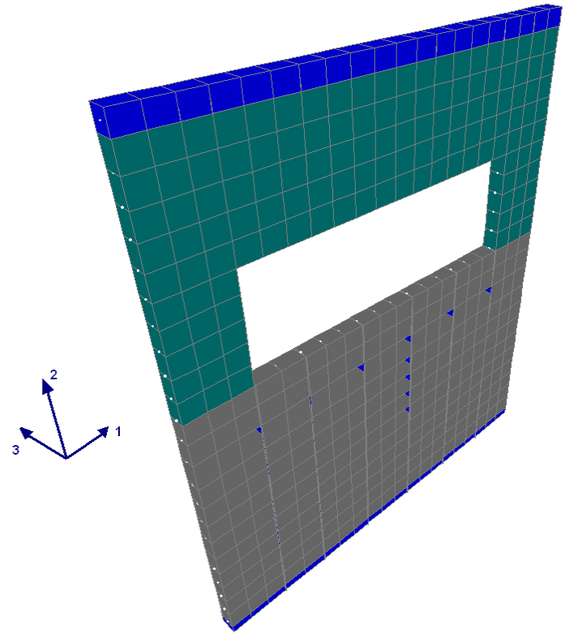
El tramo de pantallas se ha dividido en 7 bataches, la unión entre bataches se ha realizado mediante vigas de muy corta longitud, que solo transmiten el cortante y axil de compresión gracias a la herramienta “release” en el sentido longitudinal de la pantalla dir 1.

La interacción del terreno con la pantalla se ha realizado mediante muelles “springs”. Para el empuje del terreno se han asignado a las shells un muelle (area springs) que actua perpendicular a la Shell y de valor igual a los valores Kh proporcionados en la tabla del apartado 3 *“Características del terreno”* del presente informe.

Para el apoyo vertical de la pantalla en el terreno, se ha estudiado la rigidez del apoyo elástico según el apartado *5.13.1 Deformabilidad del pilote individual* de la *Guía de cimentaciones en obras de carretera* estableciendo un factor de equivalencia pilote-batache (ver anejo de anejo)



Alzado indicativo de la zona de estudio correspondiente al modelo 1



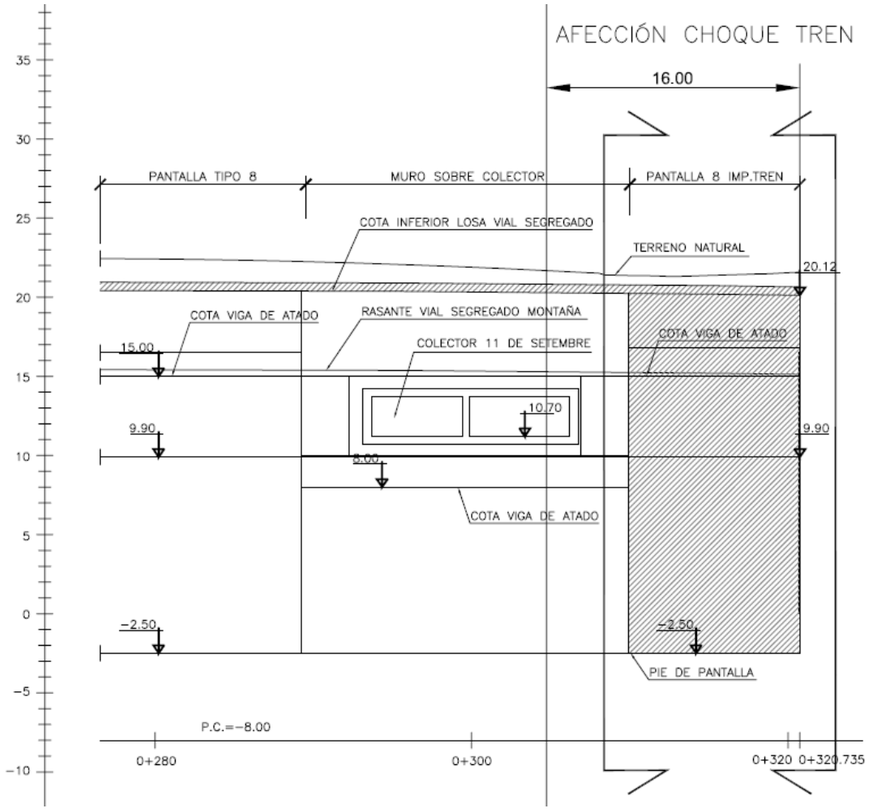
Perspectiva 3D del Modelo 1 SAP de elementos finitos

Modelo 2: zona pantalla 8 impacto de tren

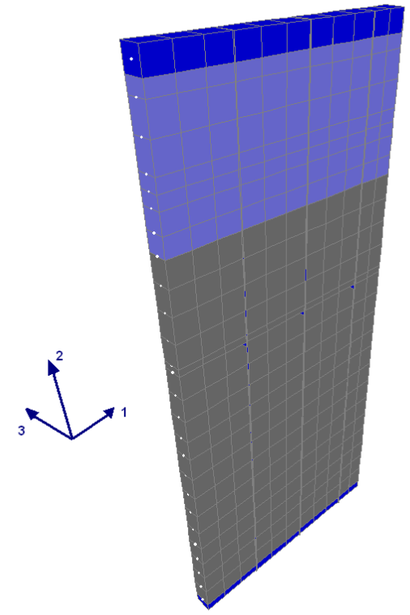
Para la consideración del impacto de tren se ha elaborado un modelo de elementos finitos tipo celda “shell ” con el programa SAP 2000 de todo el tramo de pantalla tipo 8 afectado por dicho impacto. El tramo se discretizado en 4 bataches, la unión entre bataches se ha realizado mediante vigas de muy corta longitud, que solo transmiten el cortante y axil de compresión gracias a la herramienta “release” en el sentido longitudinal de la pantalla dir 1. Se ha considerado el impacto del tren en la zona de influencia de cada uno de los bataches, es decir, se ha considerado 4 zonas de impacto diferentes a lo largo de la pantalla.

La interacción del terreno con la pantalla se ha realizado mediante muelles “springs”. Para el empuje del terreno se han asignado a las shells un muelle (area springs) que actua perpendicular a la Shell y de valor igual a los valores Kh proporcionados en la tabla del apartado 3 Características del terreno de dicho informe.

Para el apoyo vertical de la pantalla en el terreno, se ha estudiado la rigidez del apoyo elástico según el apartado *5.13.1 Deformabilidad del pilote individual* de la *Guía de cimentaciones en obras de carretera* estableciendo un factor de equivalencia pilote-batache (ver anejo de anejo)



Alzado indicativo de la zona de estudio correspondiente al modelo 2



Perspectiva 3D del Modelo 2 SAP de elementos finitos

1.8.4 Estado límite de servicio de la pantalla

En general, el máximo desplazamiento horizontal para situaciones transitorias o permanentes obtenido no excederá de 30 mm dado que no hay edificios. Para situciones accidentales (impacto de vehículo) se considera admisible desplazamientos de hasta 50mm. Para los asientos de la pantalla en el terreno se estima un asiento máximo de 25mm.

La fisuración máxima en las pantallas no será superior a 0.30mm correspondiente a una ambiente de expopsición IIa.

Se ha comprobado la abertura máxima de las fisuras en las pantallas mediante una ***sección reducida*** con el fin de modelizar y calcular en la manera más efectiva la amplitud máxima de la fisura alrededor de las barras.

La ***sección reducida*** para el cálculo de la fisuración tiene un canto obtenido por diferencia entre el canto total y 35mm por cada lado: h = 800 - 2·35 = 730mm y un recubrimiento de las armaduras respecto a esta sección de 35mm.

Según la norma EHE la abertura característica de fisura se calculará mediante la siguiente expresión:

$Wk = \beta \cdot sm \cdot \varepsilon sm$
$\beta = 1.7$ considerando acciones directas
sm = separación media de fisuras, expresada en mm
εsm = alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración de hormigón entre fisuras.

Se ha comprobado la máxima abertura de la fisura en la fase de equilibrio final, dado que las fases de obra son fases provisionales.

1.9. RESULTADOS

A continuación se adjuntan unos diagramas donde se puede observar las concentraciones de tensiones en las pantallas y los esfuerzos de dimensionado considerados para cada uno de los modelos

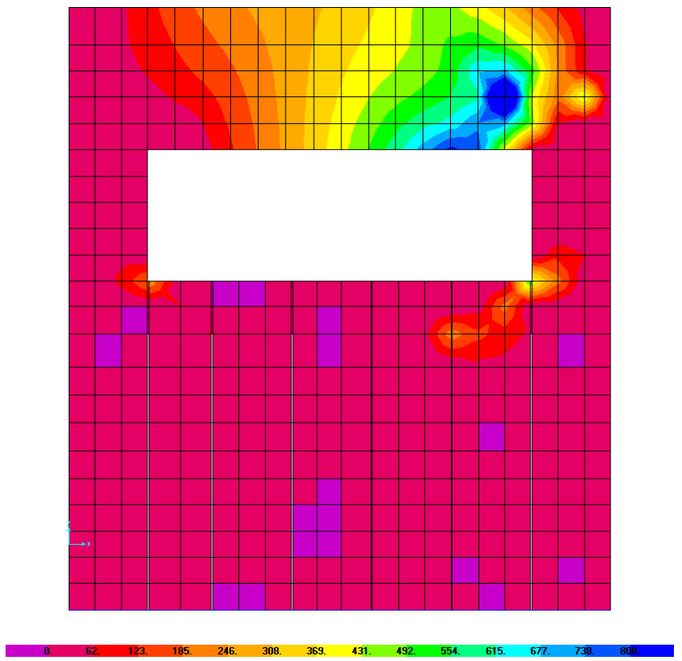
1.9.1 MODELO1: Pantalla tipo 8 zona de paso del colector 11 de septiembre

Fases constructivas:

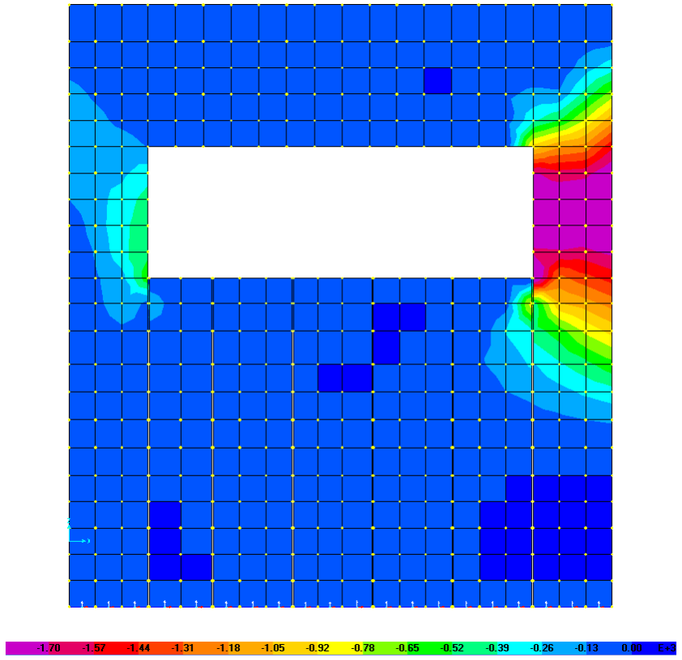
Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 2: Se realiza la excavación simultáneamente en el trasdós y el intradós hasta cota de ejecución de la viga de atado
Fase 3: Se ejecuta la viga de atado
Fase 4: Se ejecuta el muro recrecido
Fase 5: Se ejecutan los colectores
Fase 6: Se rellena encima de los colectores y se ejecuta el vial segregado
Fase 7: Se ejecuta la cubierta

1.9.1.1 Fase 1 impacto de tren sin cubierta

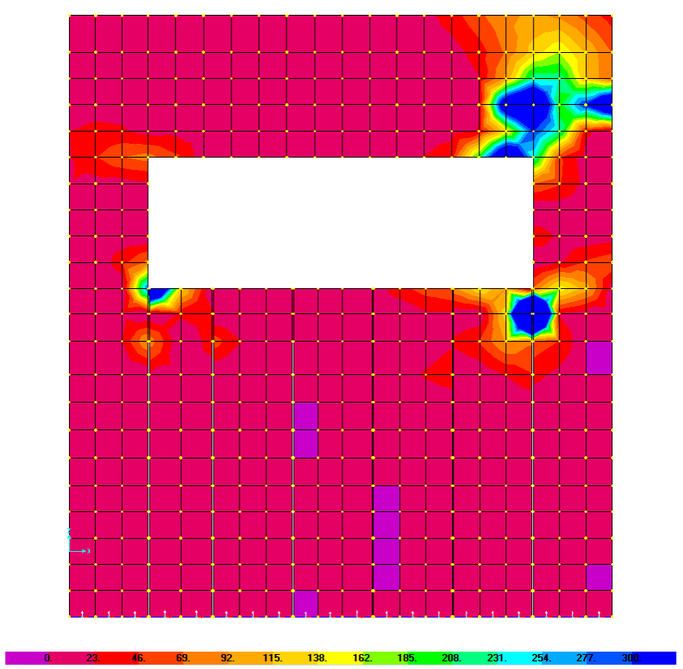
Diagramas envolvente de esfuerzos mayorados:



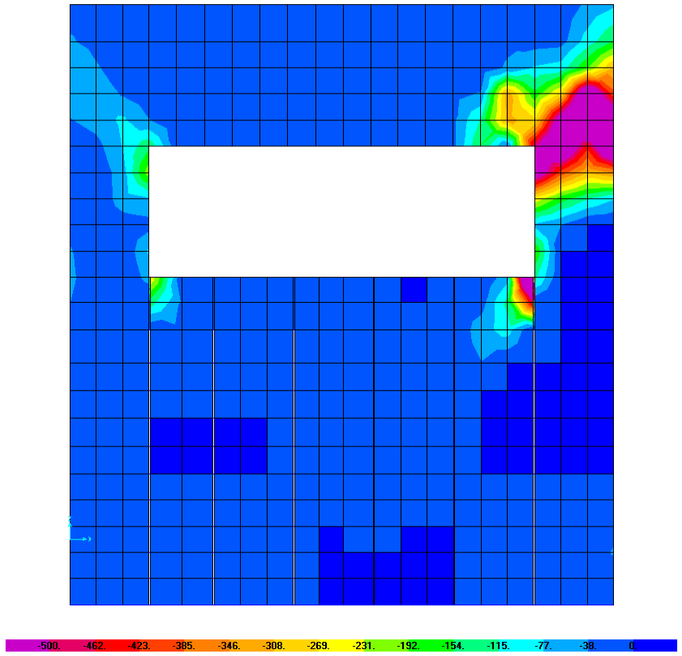
Envolvente de momentos flectores dir 1mayorados en kNm



Envolvente de momentos flectores dir 2 mayorados en kNm



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 13 mayorados en kN



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 23 mayorados en kN

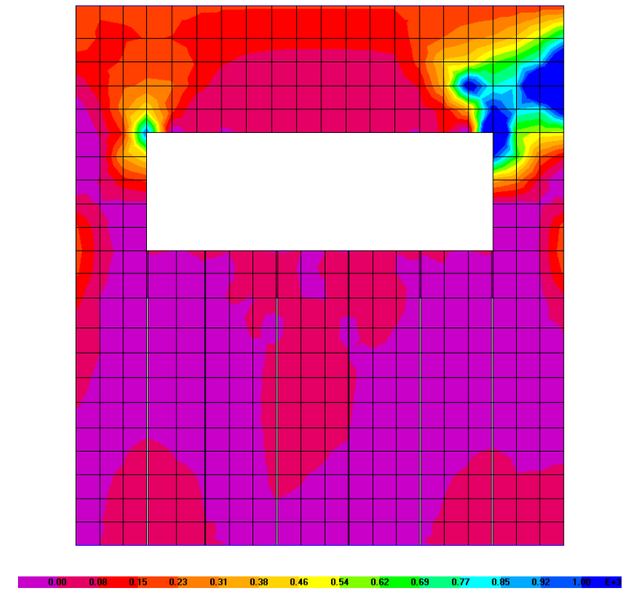
Valores obtenidos y armado dispuesto:

Muro recrecido

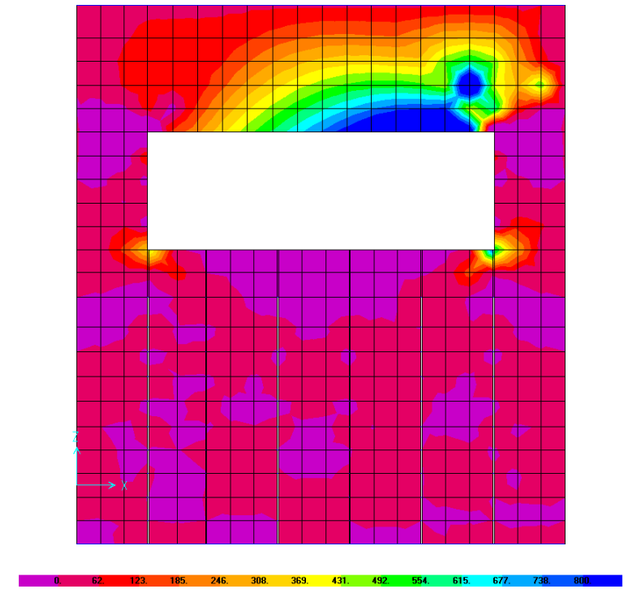
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
V13d	450	kN	1rØ12/0.20/0.25
V23d	700	kN	1rØ12/0.20/0.25
M1d	1000	kN·m	8Ø25/m
M2d	1900	kN·m	10Ø32/m

1.9.1.2 Fase 2 impacto de tren con cubierta

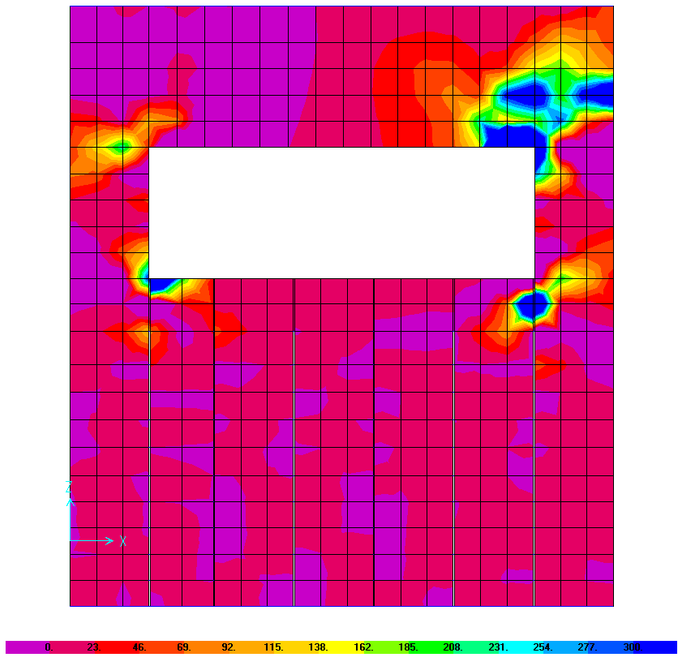
Diagramas envolvente de esfuerzos mayorados:



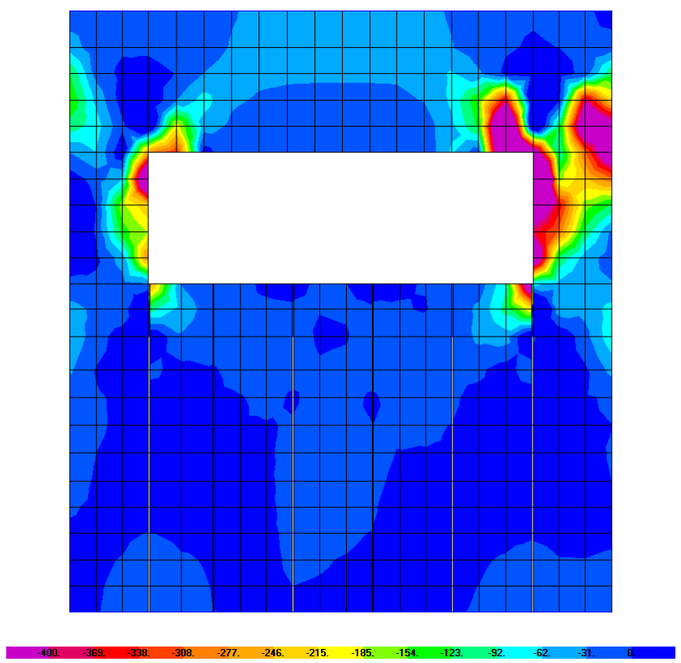
Envolvente de momentos flectores dir 2mayorados en kNm



Envolvente de momentos flectores dir 1mayorados en kNm



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 13 mayorados en kN



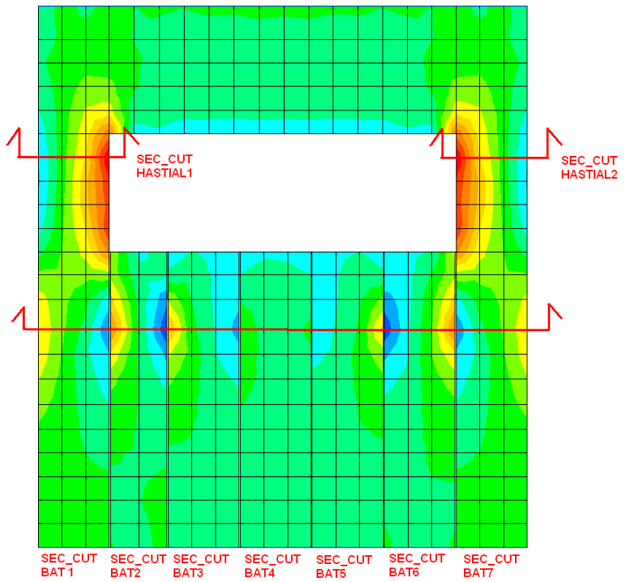
Envolvente de esfuerzos cortantes dir 23 mayorados en kN

Valores obtenidos y armado dispuesto:

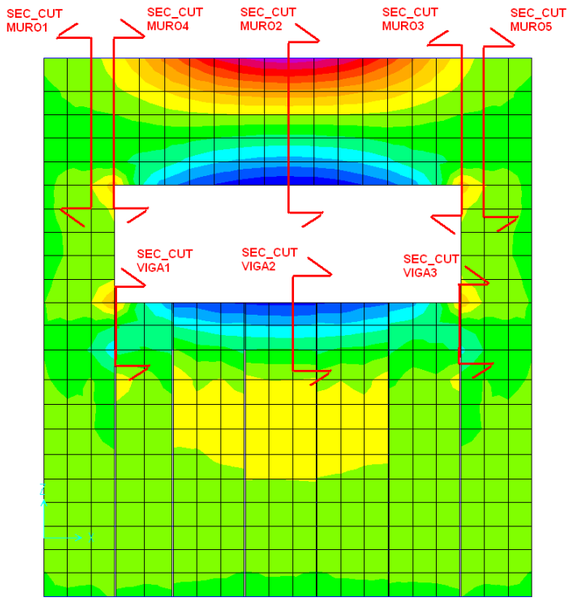
Muro recrecido

Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
V13d	500	kN	1rØ12/0.20/0.25
V23d	600	kN	1rØ12/0.20/0.25
M1d	1000	kN·m	8Ø25/m
M2d	1450	kN·m	10Ø32/m

1.9.1.3 Fase 2 impacto de tren con cubierta. Estudio del pórtico mediante "section cuts"



Esquema indicativo de la ubicación de las section cuts horizontales realizados en el modelo



Esquema indicativo de la ubicación de las section cuts horizontales verticales en el model

Valores obtenidos:

Muro

esfuerzos de dimensionado situación accidental				
F1(axil) KN	**F2** KN	**F3** KN	**M2** KN-m	**M3** KN-m
-561.58	722.479	-4963.817	-44408.9835	-2024.0698
esfuerzos de dimensionado situación permanente				
F1(axil) KN	**F2** KN	**F3** KN	**M2** KN-m	**M3** KN-m
-798.511	-66.916	-4963.817	-44408.9835	-1158.2729
esfuerzos de dimensionado fisuración				
F1(axil) KN	**M2** KN-m	**M3** KN-m		
-561.58	-31328.4875	-812.8231		

Hastial

esfuerzos de dimensionado situación accidental					
F1 KN	**F2** KN	**F3 (axil)** KN	**M1** KN-m	**M2** KN-m	**M3** KN-m
799.17	735.588	-11562.79	1021.4016	-12669.2214	-635.1346
esfuerzos de dimensionado situación permanente					
F1 KN	**F2** KN	**F3 (axil)** KN	**M1** KN-m	**M2** KN-m	**M3** KN-m
799.17	165.849	-16386.288	240.4942	-12669.2214	-151.4251
esfuerzos de dimensionado fisuración					
F3(axil) KN	**M2** KN-m	**M3** KN-m			
-11562.79	-8938.5879	-151.4251			

Viga de atado

esfuerzos de dimensionado situación accidental				
F1 (axil)	**F2**	**F3**	**M2**	**M3**
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
9478.145	76.902	2016.679	2188.9966	170.1976
esfuerzos de dimensionado situación permanente				
F1 (axil)	**F2**	**F3**	**M2**	**M3**
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
9478.145	29.299	2016.679	2188.9966	-61.4702
esfuerzos de dimensionado fisuración				
F1(axil)	**M2**	**M3**		
KN	KN-m	KN-m		
6691.377	1545.707	-43.137		

Bataches

esfuerzos de dimensionado batache corto				
F1	**F2**	**F3 (axil)**	**M1**	**M2**
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
-4167.378	-101.697	-2818.764	-443.6587	11329.7731
esfuerzos de dimensionado cargas permanentes				
F1	**F2**	**F3 (axil)**	**M1**	**M2**
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
-4167.378	-26.224	-4255.018	-101.9864	11329.7731
esfuerzos de dimensionado fisuración				
F3 (axil)	**M1**	**M2**		
KN	KN-m	KN-m		
-2818.764	-71.5694	8000.5237		

Armado dispuesto:

Batache		
Esfuerzo	dirección	Armado
Md	1	8Ø25
	2	10Ø25/m
Vd	1	1cØ20/0.15
	2	No hace falta

Viga de atado		
Esfuerzo	dirección	Armado
Md	2	10Ø32
	3	17Ø32
Vd	2	No hace falta
	3	1cØ16/0.15

Hastial		
Esfuerzo	dirección	Armado
Md	1	5Ø32
	2	10Ø32/m
Vd	1	1cØ16/0.125
	2	1rØ12/0.20/0.25
Td	3	3Ø32 1cØ16/0.125

Muro		
Esfuerzo	dirección	Armado
Md	2	18Ø32
	3	8Ø25/m
Vd	2	1rØ12/0.20/0.25
	3	No hace falta

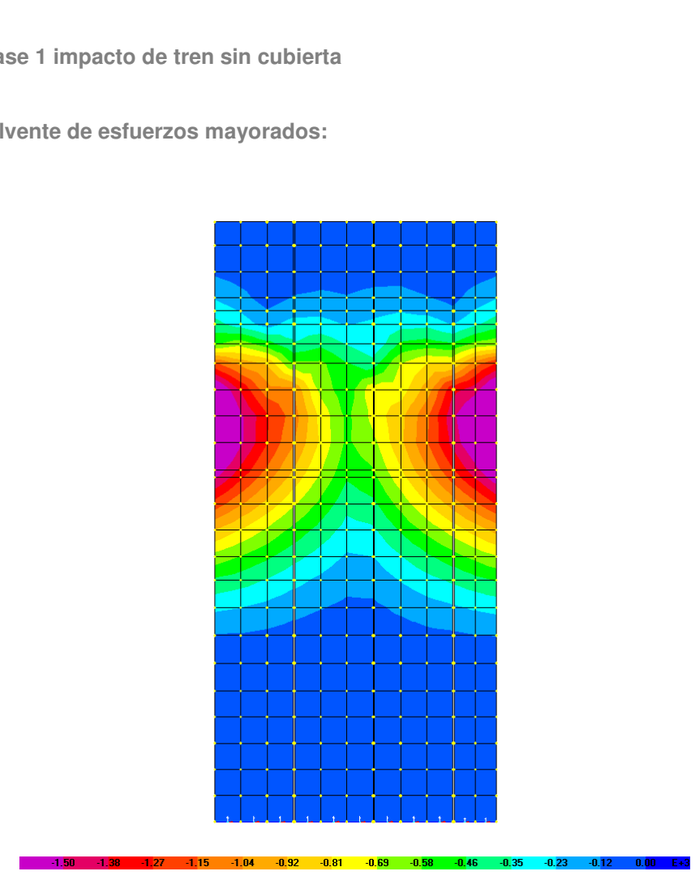
1.9.2 MODELO 2: Pantalla tipo 8 zona impacto tren

Fases constructivas:

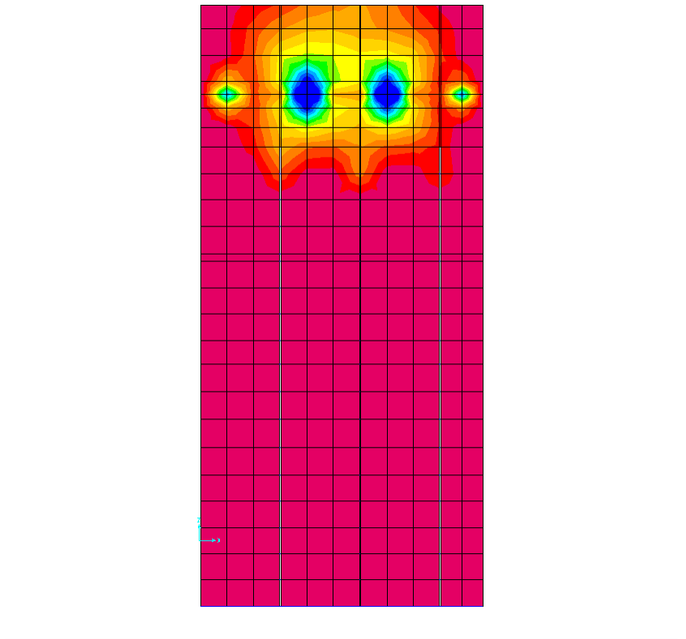
Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 2: Se realiza la excavación simultáneamente en el trasdós y el intradós hasta cota de ejecución de la viga de atado
Fase 3: Se ejecuta la viga de atado
Fase 4: Se realiza la excavación máxima en el intradós y el trasdós para la ejecución del los colectores y el vial segregado respectivamente
Fase 5: Se ejecutan los colectores y el vial segregado
Fase 6: Se rellena encima de los colectores
Fase 7: Se ejecuta el muro recrecido
Fase 8: Se ejecuta la cubierta

1.9.2.1 Fase 1 impacto de tren sin cubierta

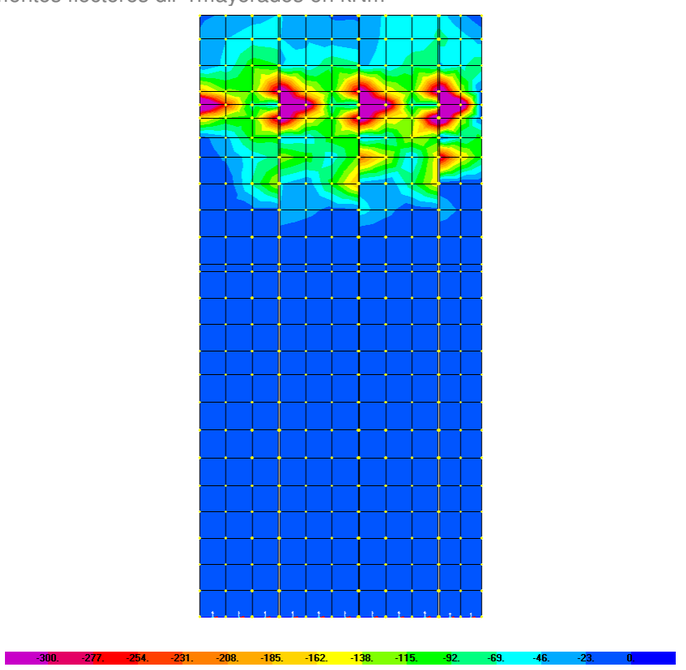
Diagramas envolvente de esfuerzos mayorados:



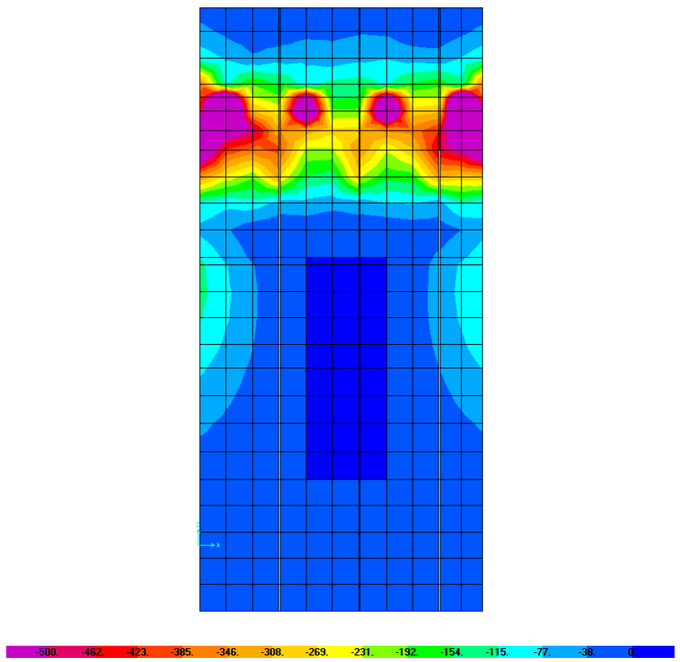
Envolvente de momentos flectores dir 2mayorados en kNm



Envolvente de momentos flectores dir 1mayorados en kNm



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 13 mayorados en kN



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 23 mayorados en kN

Valores obtenidos y armado dispuesto:

Muro recrecido

Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
V13d	450	kN	1rØ12/0.20/0.25
V23d	800	kN	1rØ12/0.20/0.25
M1d	700	kN·m	10Ø20/m
M2d	550	kN·m	10Ø32/m

Pantalla

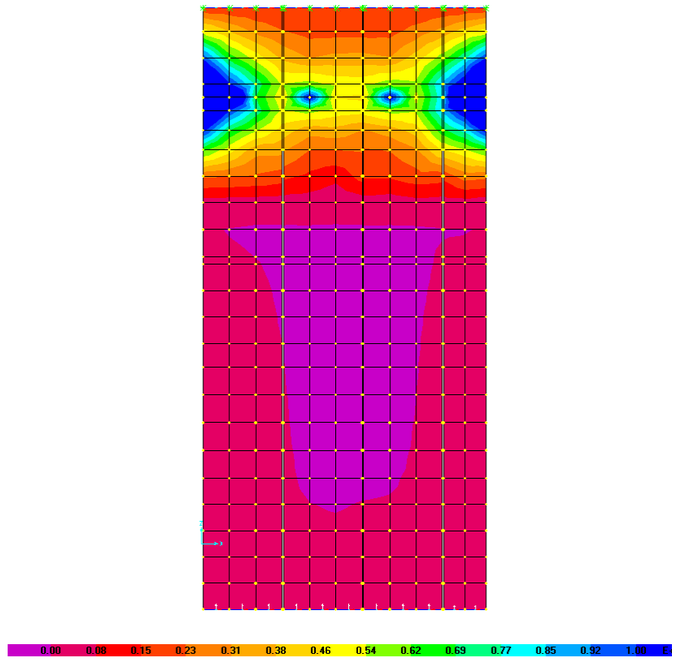
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
V13d	0	kN	-
V23d	500	kN	1cØ12+4rØ12/0.20
M1d	0	kN·m	-
M2d	1700	kN·m	10Ø32/m

Viga de atado

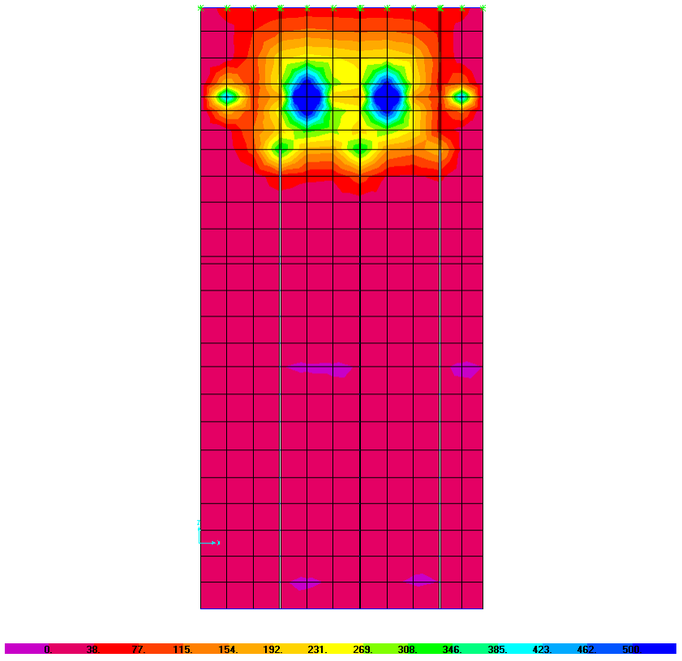
Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Vd	800	kN	2cØ16/0.2
M1d	500	kN·m	10Ø20/m
M2d	1500	kN·m	10Ø32/m

1.9.2.2 Fase 2 impacto de tren con cubierta

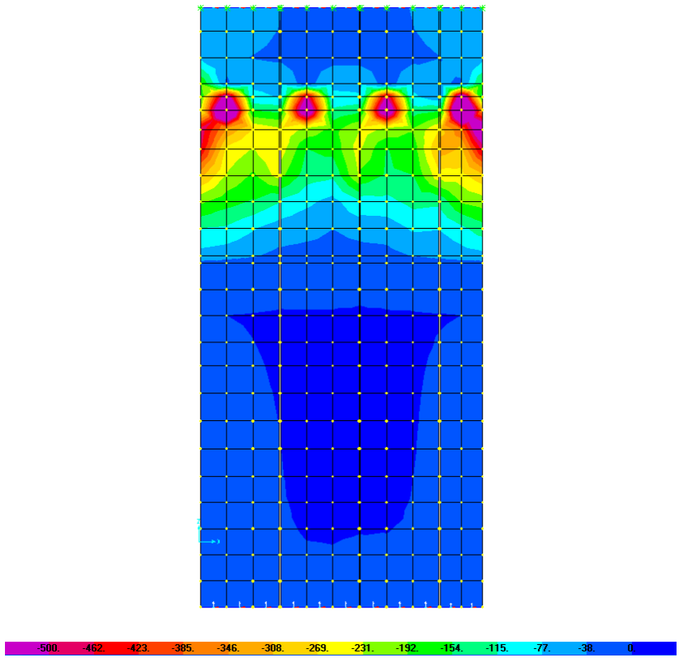
Diagramas envolvente de esfuerzos mayorados:



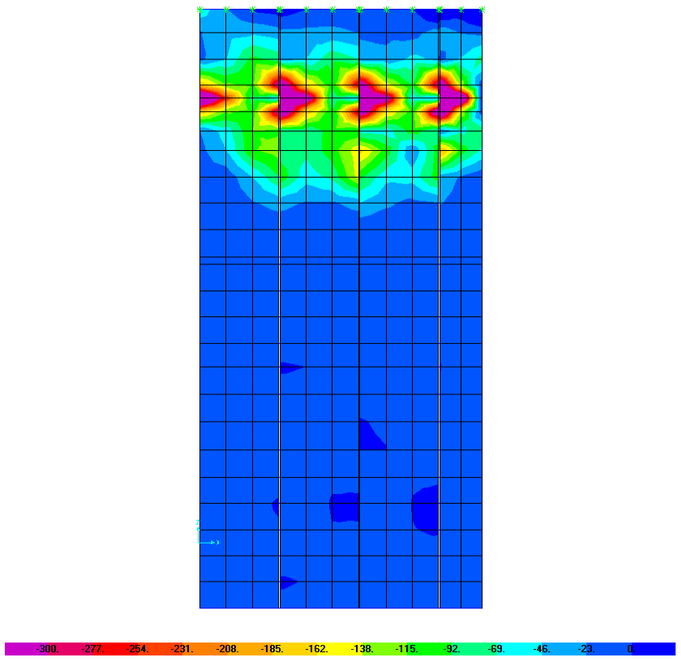
Envolvente de momentos flectores dir 2mayorados en kNm



Envolvente de momentos flectores dir 1mayorados en kNm



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 23 mayorados en kN



Envolvente de esfuerzos cortantes dir 13 mayorados en kN

Valores obtenidos y armado dispuesto:

Muro recrecido

Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
V13d	350	kN	1rØ12/0.20/0.25
V23d	800	kN	1rØ12/0.20/0.25
M1d	700	kN·m	10Ø20/m
M2d	1500	kN·m	10Ø32/m

Pantalla

Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
V13d	0	kN	-
V23d	350	kN	1cØ12+4r Ø12/0.20
M1d	0	kN·m	-
M2d	1300	kN·m	10Ø32/m

Viga de atado

Comprobación a ELU			
Esfuerzo	Valor	Unidad	
Vd	600	kN	2cØ16/0.2
M1d	500	kN·m	10Ø20/m
M2d	1300	kN·m	10Ø32/m

Comprobación a ELS:fisuración			
Zona	Mfis Valor	Unidad	
Muro recrecido	112	kN	10Ø32/m
Viga de atado	30	kN·m	10Ø32/m
Pantalla	30	kN·m	10Ø32/m

1.9.3 Comprobación a hundimiento y deformabilidad de las pantallas

1.9.3.1 Máxima deformación en dirección 2/y: situación accidental de impacto de tren sin cubierta

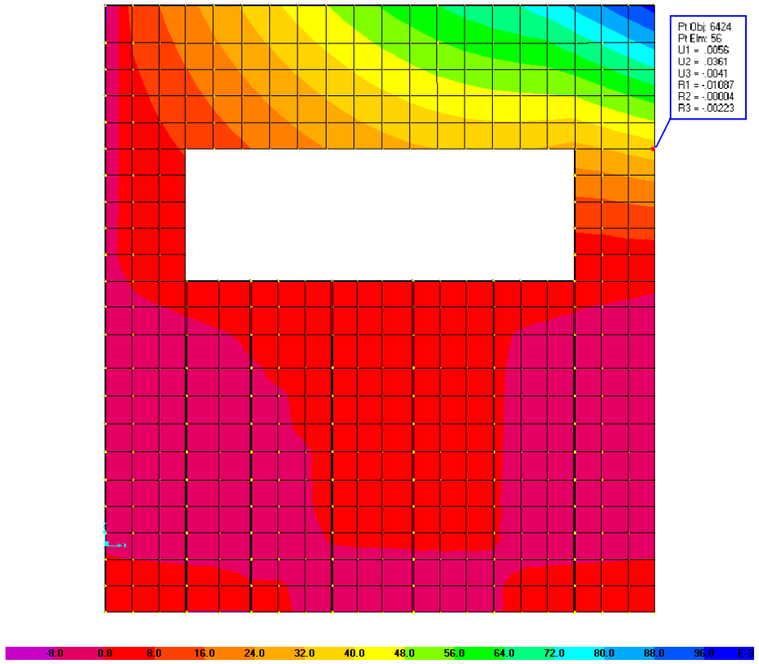


Diagrama de deformaciones dirección 2/y en mm **modelo 1** δmax = 36mm<50m

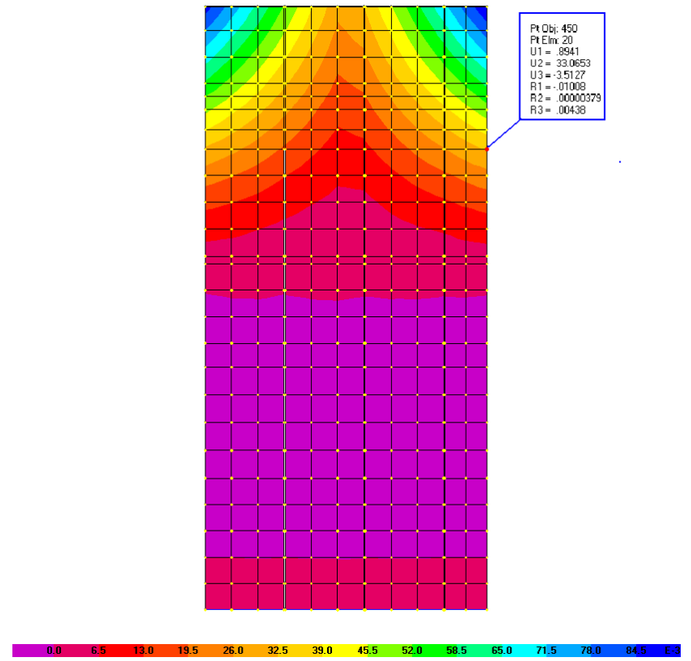


Diagrama de deformaciones dirección 2/y en mm **modelo 2** δmax = 33mm<50mm

1.9.3.2 Máxima deformación vertical 2/y: situación transitoria con cubierta

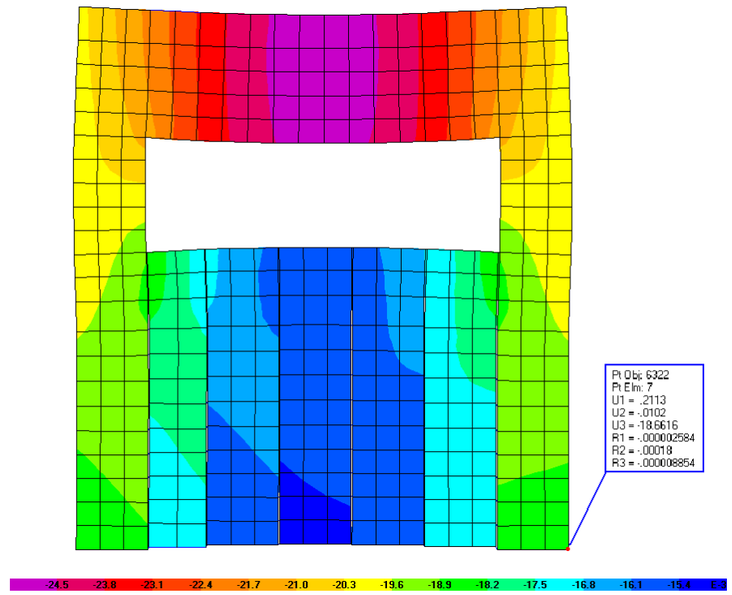


Diagrama de deformaciones dirección en mm 3/z **modelo 1** δmax = 18mm<25mm

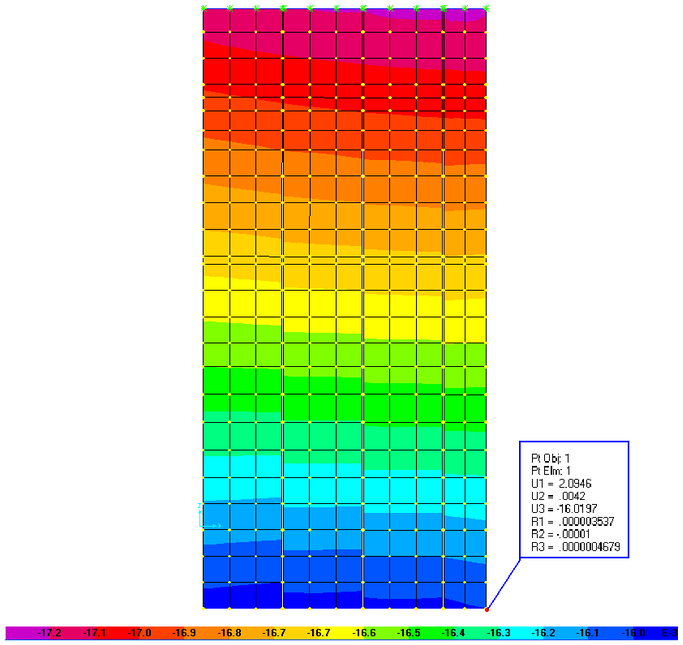


Diagrama de deformaciones dirección 3/z en mm **modelo 2** δmax = 16mm<25mm

1.9.3.3 Comprobación a hundimiento

A continuación se adjuntan dos tablas con las reacciones en los joints en pie de la pantalla correspondientes al modelo 1 y modelo2.

TABLE: Joint Reactions MODELO 1

Joint	OutputCase	F1	F2	F3
Text	Text	KN	KN	KN
6310	dpq	-2.741E-07	-0.266	735.681
6318	dpq	0	-0.222	724.307
6322	dpq	0	0.138	689.846
6339	dpq	-7.411E-12	0.057	548.577
6341	dpq	0	0.038	564.869
6343	dpq	7.453E-12	0.038	548.742
6345	dpq	0	0.047	615.685
6347	dpq	0	0.052	565.24
6349	dpq	0	-0.228	614.081
6351	dpq	0	0.057	573.466
6353	dpq	0	0.003422	567.868
6357	dpq	0	0.141	688.058
6361	dpq	-6.002E-07	-0.226	728.261
6363	dpq	2.766E-07	0.002964	742.493
6371	dpq	4.384E-08	0.088	1046.474
6471	dpq	0	0.037	1381.646
6472	dpq	0	-0.207	1387.095
6477	dpq	0	0.087	1076.656
6478	dpq	0	0.096	1076.914
6483	dpq	0	-0.089	1172.208
6484	dpq	0	-0.273	1171.195
6489	dpq	0	-0.204	1383.24
6490	dpq	0	0.036	1381.501
6545	dpq	0	0.044	1085.699
6546	dpq	0	0.08	1089.235
6573	dpq	5.509E-07	-0.263	1419.518
6583	dpq	-7.429E-12	0.101	1047.419

Nota: observese que el joint 6573 preseta una carga superior a Qh=1393 y es porque su area de influencia (Shell) es de 1.2m y no de 1m como el resto de joints, entonces su carga de hundimiento por ml es de 1183kN.

TABLE: Joint Reactions MODELO2

Joint	OutputCase	F1	F2	F3
Text	Text	KN	KN	KN
1	dpq	-4.208E-12	-0.045	473.746
8	dpq	0	-0.055	590.698
12	dpq	0	-0.041	620.429
14	dpq	0	-0.041	619.552
16	dpq	0	-0.039	620.888
18	dpq	0	-0.039	620.344
20	dpq	-4.202E-12	-0.037	502.644
22	dpq	0	-0.046	620.883
81	dpq	0	-0.101	1181.083
82	dpq	0	-0.092	1180.766
87	dpq	0	-0.081	1182.058
88	dpq	0	-0.08	1182.01
93	dpq	0	-0.083	1182.985
94	dpq	0	-0.088	1182.984
133	dpq	-8.411E-12	-0.082	946.945

Como se puede comprobar ninguna de las reacciones es superior a la resistencia de hundimiento por metro lineal en los bataches de 17.5m del modelo 2 Qh=1537kN/m, ni a la resistencia de hundimiento por metro lineal de los bataches de 12.5m del modelo 1 Qh= 1393. El cálculo de las resistencias de hundimiento de los bataches está convenientemente justificado en el anejo de cálculo.

1.10. CONCLUSIONES

Las pantallas tipo 8 afectadas por el impacto de tren, cumplen con los requisitos requeridos en la “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera - Nus de la Trinidad”.

Debido a las cargas de cubierta proporcionada por la dirección de obra es necesario que las pantallas tipo 8 alcancen la cota -2.5m para soportar dichas cargas.

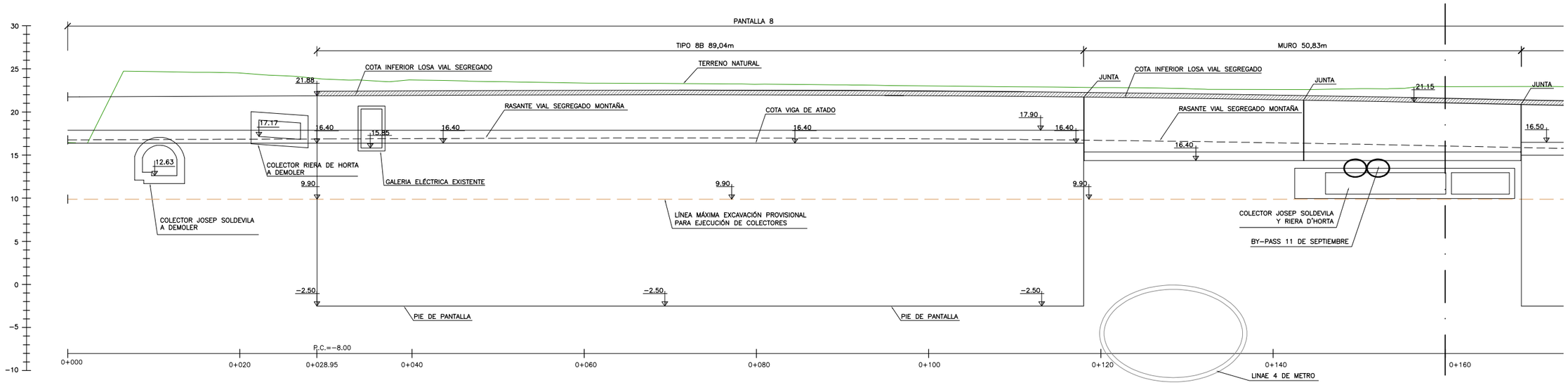
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

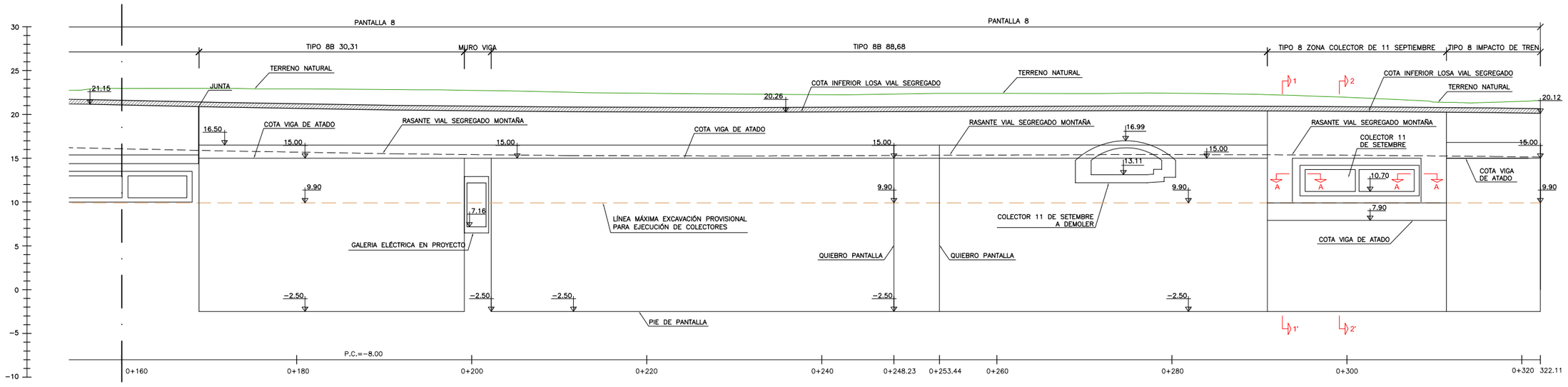
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Noviembre de 2009

2. PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

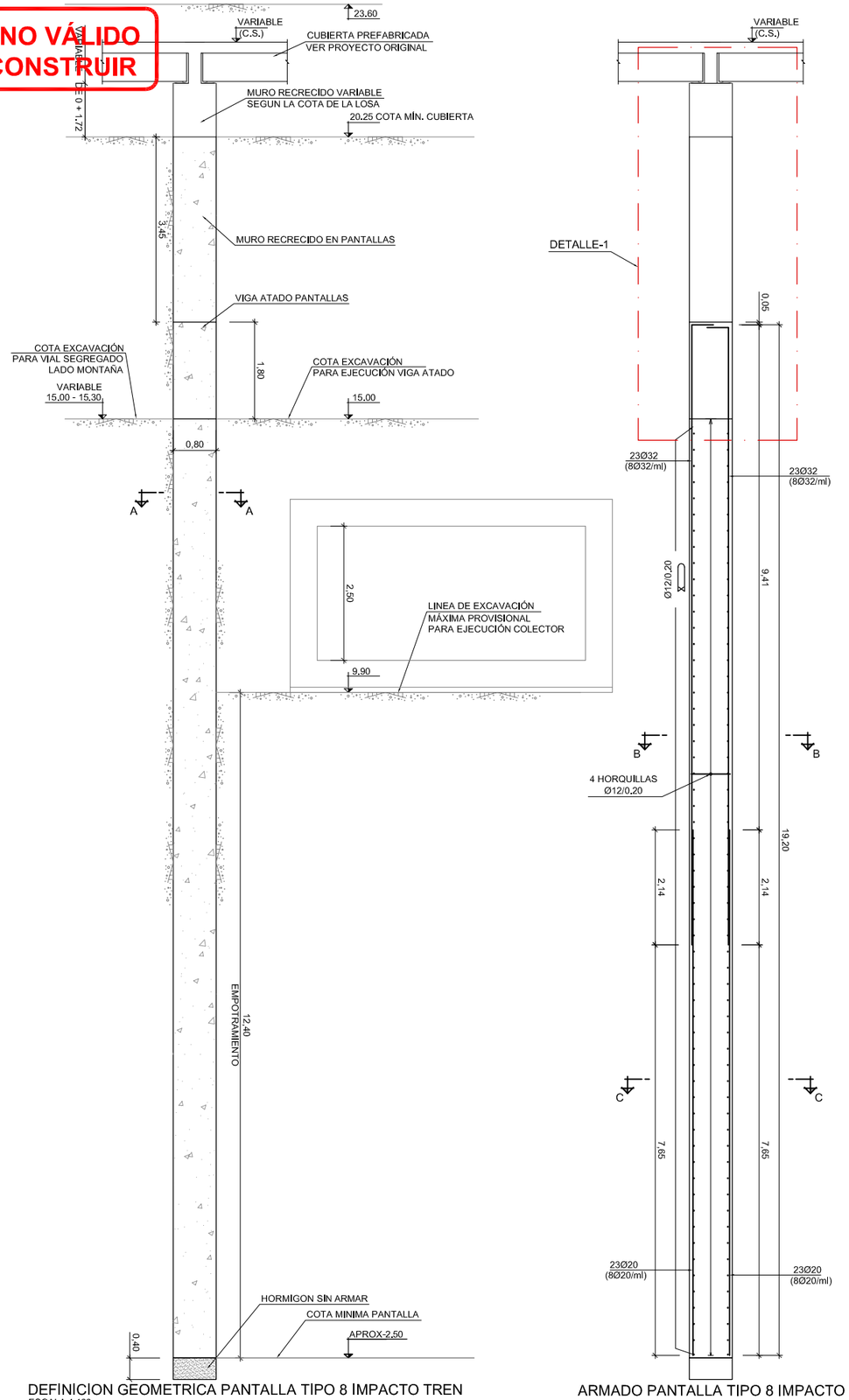




adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:150 Numérica / Gráfica (0 1.50m 3.00m)	FECHA NOVIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO PANTALLA TIPO 8 ALZADO	Nº DE PLANO – Hoja 1 de 4

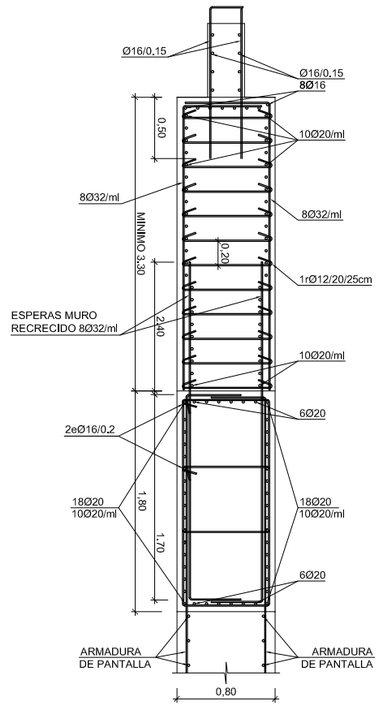
SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº
–	–	–	–

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

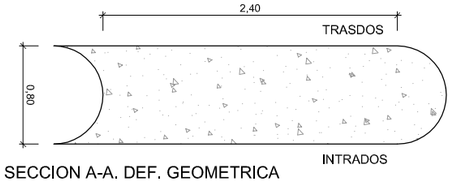


DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 8 IMPACTO TREN
ESCALA 1:100

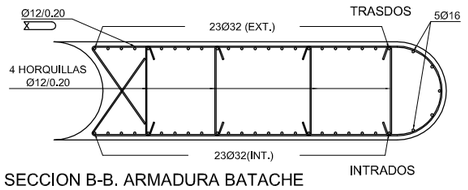
ARMADO PANTALLA TIPO 8 IMPACTO TREN
ESCALA 1:100



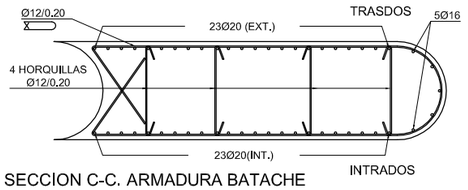
DETALLE-1. MURO RECRECIDO Y VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA
ESCALA 1:50



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Ardo	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCIÓN EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Ls I		Ls II		Lb I		Lb II	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +15.00
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES (HASTA COTA +9.90)
- EJECUCION COLECTORES Y VIAL SEGREGADO
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES
- EJECUCIÓN MURO RECRECIDO

NOTA:

- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	–	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

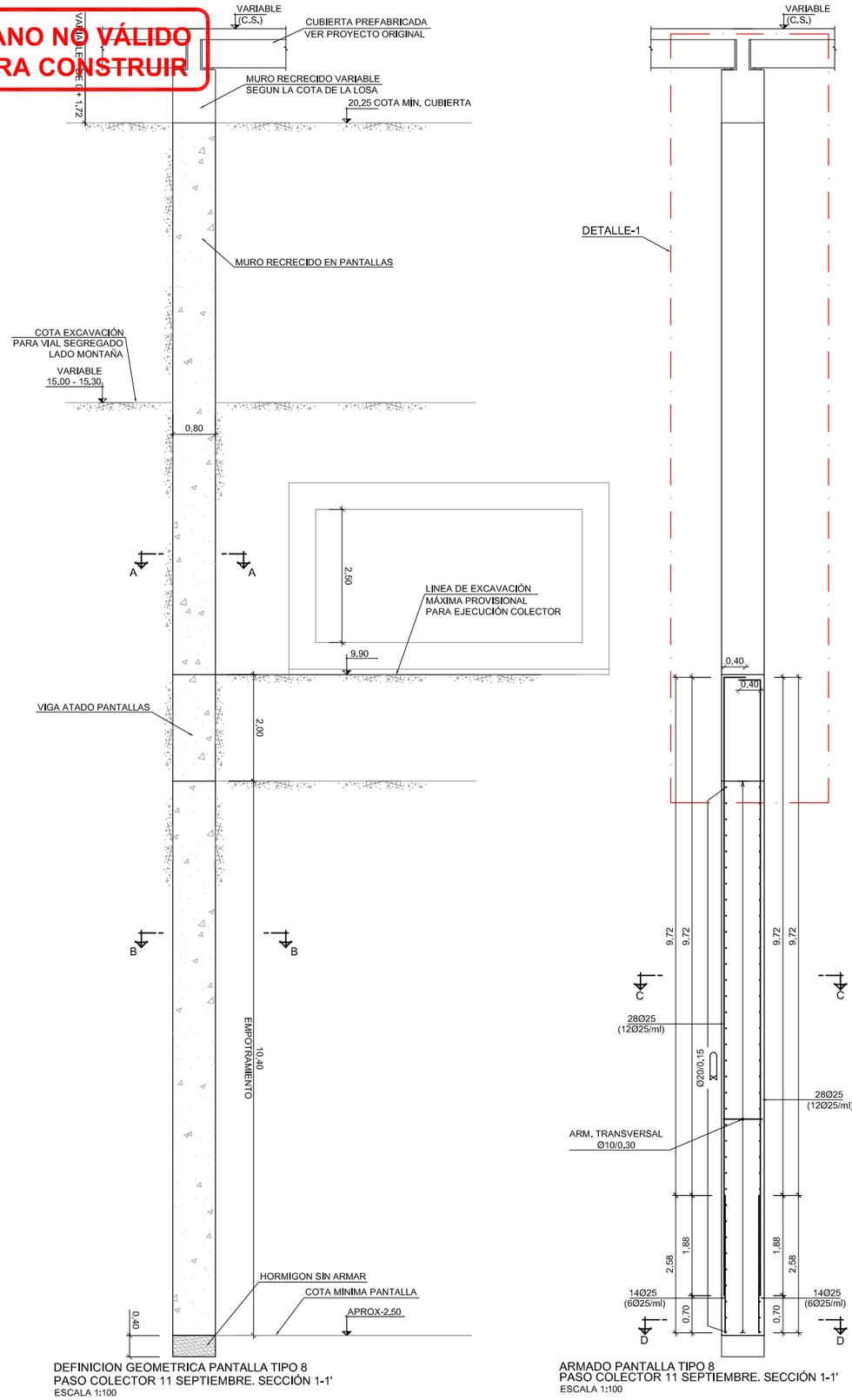
ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
NOVIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 8
IMPACTO DE TREN

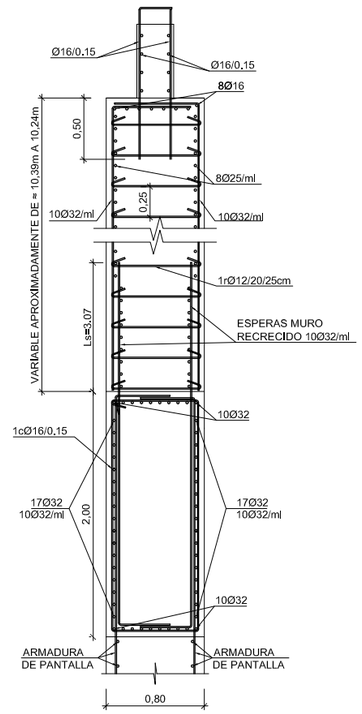
Nº DE PLANO
–
Hoja 2 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

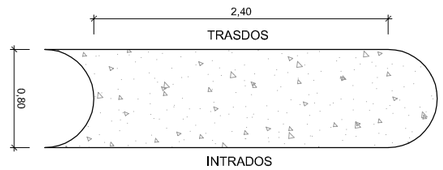


DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 1-1'
ESCALA 1:100

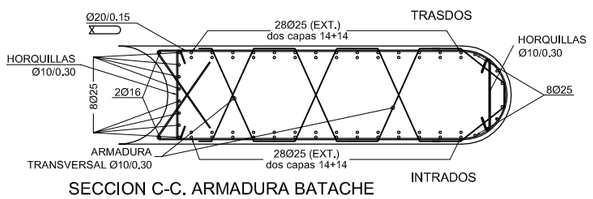
ARMADO PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 1-1'
ESCALA 1:100



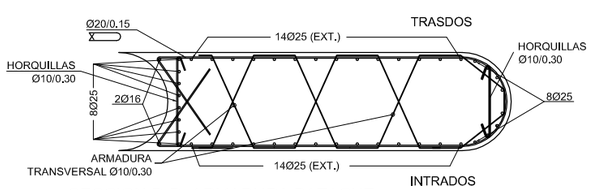
DETALLE-1: ARMADO MURO RECRECIDO
Y VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50



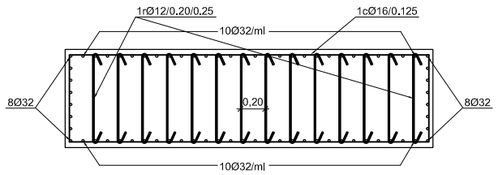
SECCION B-B. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION D-D. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION A-A. ARMADO MURO RECRECIDO
HUECO ZONA COLECTOR
ESCALA 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_G = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado		Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45		Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +7.90
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EJECUCION DE MURO RECRECIDO PARA PASO DE COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE
- RELLENO INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES O VIAL SEGREGADO
- EJECUCION COLECTORES Y VIAL SEGREGADO
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES
- EJECUCIÓN RESTO MURO RECRECIDO

NOTA:

- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

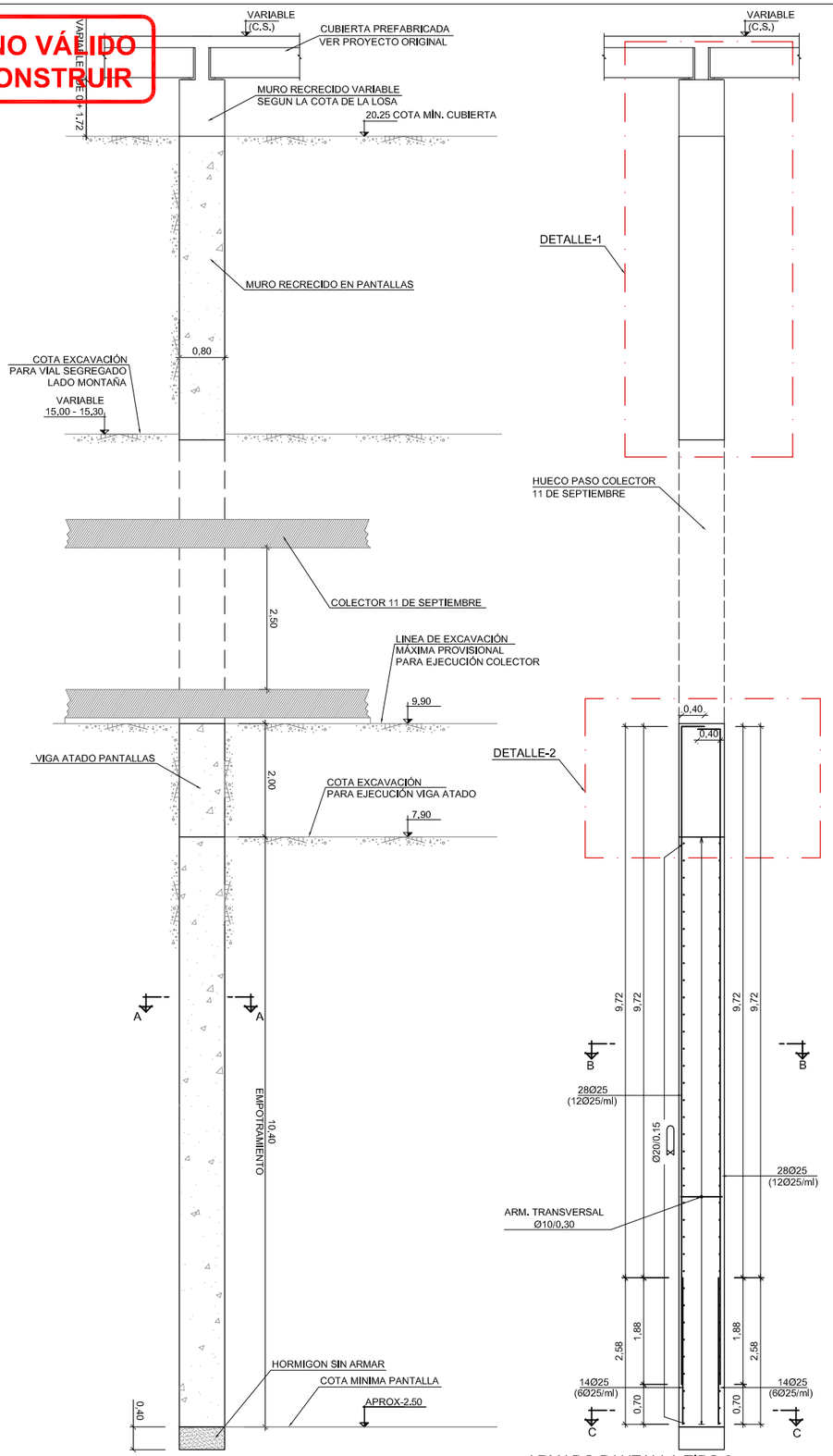
ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
NOVIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 8
ZONA PASO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

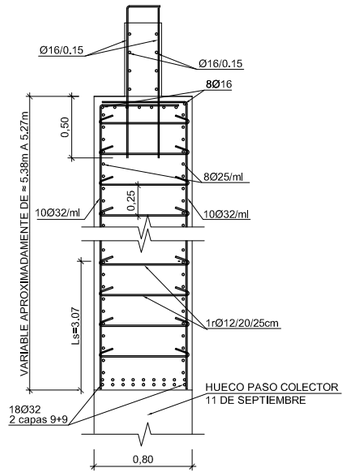
Nº DE PLANO
–
Hoja 3 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

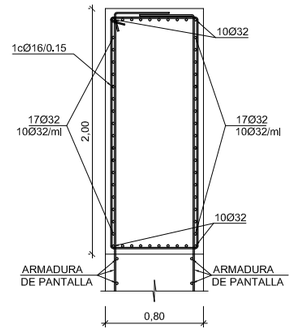


DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 2-2'
ESCALA 1:100

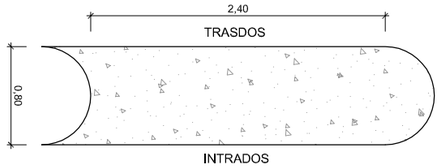
ARMADO PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 2-2'
ESCALA 1:100



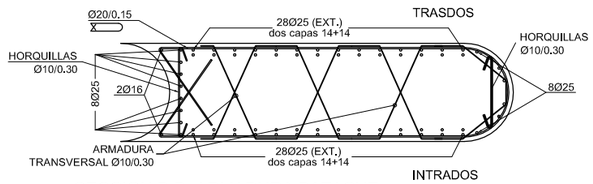
DETALLE-1: ARMADO MURO RECRECIDO
ESCALA 1:50



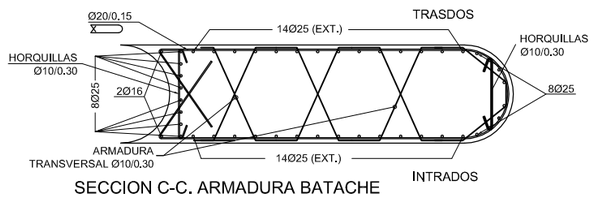
DETALLE-2: VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistenda	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_G = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)			ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll	Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +7.90
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EJECUCION DE MURO RECRECIDO PARA PASO DE COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE
- RELLENO INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES O VIAL SEGREGADO
- EJECUCION COLECTORES Y VIAL SEGREGADO
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES
- EJECUCIÓN RESTO MURO RECRECIDO

NOTA:

- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	–	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
NOVIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 8
ZONA PASO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

Nº DE PLANO
–
Hoja 4 de 4

3. ANEJOS

3.1. LISTADOS DE ESFUERZOS

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	GlobalX	GlobalY	GlobalZ	DirCos1X	DirCos1Y	DirCos1Z	DirCos2X	DirCos2Y	DirCos2Z	DirCos3X	DirCos3Y	DirCos3Z	1CentroidF1	2CentroidF1	3CentroidF1	1CentroidF2	2CentroidF2	3CentroidF2	1CentroidF3	2CentroidF3	3CentroidF3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	m	m	m	m	m	m	m	m	m
sec_cut_bat1	dpq	Combination		1119,668	-9,147	-4080,655	-49,5578	-5698,8632	-8,753	1,5	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,45101	0	-5,914E-15	0,64061	0	-5,566E-15	-2,57636	0	1,817E-14
sec_cut_bat1	apqcif1	Combination		1119,668	-7,856	-4080,655	-42,6815	-5698,8632	-7,4998	1,5	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,45101	0	-5,914E-15	1,23347	0	-1,073E-14	-2,57636	0	1,817E-14
sec_cut_bat1	cpq	Combination		1586,01	-13,034	-5774,027	-70,6198	-8072,9966	-12,473	1,5	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,62546	0	-8,202E-15	0,91287	0	-7,932E-15	-3,58438	0	2,528E-14
sec_cut_bat1	apqcif2	Combination		1119,668	-7,801	-4080,655	-60,4703	-5698,8632	-26,6433	1,5	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,45101	0	-5,914E-15	-9,47355	0	7,567E-14	-2,57636	0	1,817E-14
sec_cut_bat1	env_elu	Combination	Max	1586,01	-7,801	-4080,655	-42,6815	-5698,8632	-7,4998	1,5	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,62546	0	-5,914E-15	1,23347	0	7,567E-14	-2,57636	0	2,528E-14
sec_cut_bat1	env_elu	Combination	Min	1119,668	-13,034	-5774,027	-70,6198	-8072,9966	-26,6433	1,5	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,45101	0	-8,202E-15	-9,47355	0	-1,073E-14	-3,58438	0	1,817E-14
sec_cut_bat2	dpq	Combination		2348,206	-15,651	-2805,169	-61,9363	-5394,6865	5,5014	4,25	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,4832	0	0	-0,08412	0	0	-3,57975	0	0
sec_cut_bat2	apqcif1	Combination		2348,206	-13,845	-2805,169	-51,775	-5394,6865	4,6186	4,25	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,4832	0	0	-0,23676	0	0	-3,57975	0	0
sec_cut_bat2	cpq	Combination		3325,445	-22,303	-3969,78	-88,2593	-7640,7084	7,8395	4,25	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,67025	0	0	-0,11987	0	0	-4,97659	0	0
sec_cut_bat2	apqcif2	Combination		2348,206	-37,583	-2805,169	-139,7935	-5394,6865	12,3636	4,25	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,4832	0	0	-0,11767	0	0	-3,57975	0	0
sec_cut_bat2	env_elu	Combination	Max	3325,445	-13,845	-2805,169	-51,775	-5394,6865	12,3636	4,25	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,4832	0	0	-0,11767	0	0	-3,57975	0	0
sec_cut_bat2	env_elu	Combination	Min	2348,206	-37,583	-3969,78	-139,7935	-7640,7084	4,6186	4,25	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,67025	0	0	-0,23676	0	0	-4,97659	0	0
sec_cut_bat3	dpq	Combination		1949,047	-0,081	-3202,863	-16,0127	-5747,7125	2,1833	7	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-1,55677	0	0	-51,85507	0	0	-3,36055	0	0
sec_cut_bat3	apqcif1	Combination		1949,047	-1,247	-3202,863	-10,4497	-5747,7125	0,934	7	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-1,55677	0	0	-51,10383	0	0	-3,36055	0	0
sec_cut_bat3	cpq	Combination		2759,869	-0,116	-4532,153	-22,8181	-8140,4997	3,1113	7	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-2,15901	0	0	-73,89347	0	0	-4,67255	0	0
sec_cut_bat3	apqcif2	Combination		1949,047	-1,837	-3202,863	-38,5888	-5747,7125	5,0998	7	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-1,55677	0	0	-55,50535	0	0	-3,36055	0	0
sec_cut_bat3	env_elu	Combination	Max	2759,869	-0,116	-3202,863	-10,4497	-5747,7125	5,0998	7	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-1,55677	0	0	-51,10383	0	0	-3,36055	0	0
sec_cut_bat3	env_elu	Combination	Min	1949,047	-1,837	-4532,153	-38,5888	-8140,4997	0,934	7	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-2,15901	0	0	-73,89347	0	0	-4,67255	0	0
sec_cut_bat4	dpq	Combination		157,969	1,35	-3077,809	1,6291	-688,5939	-0,481	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,111E-14	-0,10245	0	2,981E-15	-0,39711	0	1,259E-16
sec_cut_bat4	apqcif1	Combination		157,969	0,56	-3077,809	6,8551	-688,5939	-1,7283	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,111E-14	-0,456	0	3,895E-16	-0,39711	0	1,259E-16
sec_cut_bat4	cpq	Combination		223,679	1,924	-4355,054	2,3215	-975,9881	-0,6854	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-29,38808	0	2,929E-14	-0,14599	0	4,247E-15	-0,55326	0	1,854E-16
sec_cut_bat4	apqcif2	Combination		157,969	4,091	-3077,809	5,6634	-688,5939	-1,8892	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,111E-14	-0,09727	0	6,372E-15	-0,39711	0	1,259E-16
sec_cut_bat4	env_elu	Combination	Max	223,679	4,091	-3077,809	6,8551	-688,5939	-0,6854	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,929E-14	-0,09727	0	6,372E-15	-0,39711	0	1,854E-16
sec_cut_bat4	env_elu	Combination	Min	157,969	0,56	-4355,054	2,3215	-975,9881	-1,8892	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-29,38808	0	2,111E-14	-0,456	0	3,895E-16	-0,55326	0	1,259E-16
sec_cut_bat5	dpq	Combination		-1566,093	2,969	-3170,273	-6,5312	4306,3333	0,959	13,1	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1,82441	0	0	-0,34021	0	0	2,58565	0	0
sec_cut_bat5	apqcif1	Combination		-1566,093	8,427	-3170,273	-1,8341	4306,3333	1,3622	13,1	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1,82441	0	0	-0,46878	0	0	2,58565	0	0
sec_cut_bat5	cpq	Combination		-2217,587	4,231	-4486,014	-9,307	6097,5396	1,3666	13,1	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2,52984	0	0	-0,48479	0	0	3,59296	0	0
sec_cut_bat5	apqcif2	Combination		-1566,093	13,884	-3170,273	-29,124	4306,3333	4,0636	13,1	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1,82441	0	0	-0,58136	0	0	2,58565	0	0
sec_cut_bat5	env_elu	Combination	Max	-1566,093	13,884	-3170,273	-1,8341	6097,5396	4,0636	13,1	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2,52984	0	0	-0,46878	0	0	3,59296	0	0
sec_cut_bat5	env_elu	Combination	Min	-2217,587	4,231	-4486,014	-29,124	4306,3333	1,3622	13,1	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1,82441	0	0	-0,58136	0	0	2,58565	0	0
sec_cut_bat6	dpq	Combination		-2942,8	-18,403	-3459,764	-71,5694	8000,5237	-7,6642	16,15	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,42201	0	0	0,23019	0	0	4,38349	0	0
sec_cut_bat6	apqcif1	Combination		-2942,8	-35,984	-3459,764	-192,2651	8000,5237	-22,7765	16,15	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,42201	0	0	1,0515	0	0	4,38349	0	0
sec_cut_bat6	cpq	Combination		-4167,378	-26,224	-4896,018	-101,9864	11329,7731	-10,9215	16,15	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,58534	0	0	0,32802	0	0	6,09207	0	0
sec_cut_bat6	apqcif2	Combination		-2942,8	-81,034	-3459,764	-333,6262	8000,5237	-35,8793	16,15	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,42201	0	0	0,49632	0	0	4,38349	0	0
sec_cut_bat6	env_elu	Combination	Max	-2942,8	-26,224	-3459,764	-101,9864	11329,7731	-10,9215	16,15	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,58534	0	0	1,0515	0	0	6,09207	0	0
sec_cut_bat6	env_elu	Combination	Min	-4167,378	-81,034	-4896,018	-333,6262	8000,5237	-35,8793	16,15	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0,42201	0	0	0,32802	0	0	4,38349	0	0
sec_cut_bat7	dpq	Combination		-1065,997	-8,729	-4065,49	-48,7127	5330,5448	7,9446	19,2	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,50192	0	0	-0,61058	0	0	2,45624	0	0
sec_cut_bat7	apqcif1	Combination		-1065,997	-101,697	-4065,49	-443,6587	5330,5448	-14,2654	19,2	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,50192	0	0	-0,35733	0	0	2,45624	0	0
sec_cut_bat7	cpq	Combination		-1510,038	-12,439	-5753,184	-69,4156	7550,0851	11,321	19,2	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,69587	0	0	-0,87008	0	0	3,41516	0	0
sec_cut_bat7	apqcif2	Combination		-1065,997	-53,771	-4065,49	-294,1199	5330,5448	29,8721	19,2	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,50192	0	0	-0,89507	0	0	2,45624	0	0
sec_cut_bat7	env_elu	Combination	Max	-1065,997	-12,439	-4065,49	-69,4156	7550,0851	29,8721	19,2	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,50192	0	0	-0,35733	0	0	3,41516	0	0
sec_cut_bat7	env_elu	Combination	Min	-1510,038	-101,697	-5753,184	-443,6587	5330,5448	-14,2654	19,2	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-0,69587	0	0	-0,89507	0	0	2,45624	0	0
sec_cut_hastial1	dpq	Combination		-562,044	116,385	-11554,735	168,7388	8867,3019	151,3705	1,5	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3,26098	0	0	1,38686	0	0	1,50286	0	0
sec_cut_hastial1	apqcif1	Combination		-562,044	99,641	-11554,735	141,1587	8867,3019	128,6632	1,5	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3,26098	0	0	2,81517	0	0	1,50286	0	0
sec_cut_hastial1	cpq	Combination		-799,17	165,849	-16374,87	240,4528	12568,1756	215,703	1,5	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4,47045	0	0	1,97627	0	0	2,08605	0	0
sec_cut_hastial1	apqcif2	Combination		-562,044	195,617	-11554,735	305,6417	8867,3019	394,6367	1,5	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3,26098	0	0	4,71144	0	0	1,50286	0	0
sec_cut_hastial1	env_elu	Combination	Max	-562,044	195,617	-11554,735	305,6417	12568,1756	394,6367	1,5	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4,47045	0	0	4,71144	0	0	2,08605	0	0
sec_cut_hastial1	env_elu	Combination	Min	-799,17	99,641	-16374,87	141,1587	8867,3019	128,6632	1,5	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3,26098	0	0	1,97627	0	0	1,50286	0	0
sec_cut_hastial2	dpq	Combination		562,044	116,382	-11562,79	168,7679	-8938,5879	-151,4251	19,2	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-3,26843	0	0	-1,38802	0	0	-1,51385	0	0
sec_cut_hastial2	apqcif1	Combination		562,044	735,588	-11562,79	954,6624	-8938,5879	-128,1245	19,2	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-3,26843	0	0	-1,3602	0	0	-1,51385	0	0
sec_cut_hastial2	cpq	Combination		799,17	165,844	-16386,288	240,4942	-12669,2214	-215,7808	19,2	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-4,48067	0	0	-1,97792	0	0	-2,10131	0	0
sec_cut_hastial2	apqcif2	Combination		562,044	655,827	-11562,79	1021,4016	-8938,5879	-635,1346	19,2	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-3,26843	0	0	-2,30649	0	0	-1,51385	0	0
sec_cut_hastial2	env_elu	Combination	Max	799,17	735,588	-11562,79	1021,4016	-8938,5879	-128,1245	19,2	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-3,26843	0	0	-1,3602	0	0	-1,51385	0	0
sec_cut_hastial2	env_elu	Combination	Min	562,044	165,844	-16386,288	240,4942	-12669,2214	-635,1346	19,2	0	14	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-4,48067	0	0	-2,30649	0	0	-2,10131	0	0
sec_cut_muro1	dpq	Combination		-574,636	-46,958	-7,658	90,4532	934,403	38,7766	1	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-3,33997	0	0	1,14003	0	0	1069,14038
sec_cut_muro1	apqcif1	Combination		-574,636	-35,078	-7,658	81,5249	934,403	34,9812	1	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-3,33997	0	0	2,14316	0	0	1069,14038
sec_cut_muro1	cpq	Combination		-813,784	-66,916	-10,527	128,8958	1323,2367	55,2566	1	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-4,63549	0	0	1,62454	0	0	1522,01889
sec_cut_muro1	apqcif2	Combination		-574,636	-28,226	-7,658	271,857	934,403	25,8779	1	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-3,33997	0	0	-7,89837	0	0	1069,14038
sec_cut_muro1	env_elu	Combination	Max	-574,636	-28,226	-7,658	271,857	1323,2367	55,2566	1	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-3,33997	0	0	2,14316	0	0	1522,01889
sec_cut_muro1	env_elu	Combination	Min	-813,784	-66,916	-10,527	81,5249	934,403	25,8779	1	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-4,63549	0	0	-7,89837	0	0	1069,14038
sec_cut_muro2	dpq	Combination		-561,58	15,88	-512,174	7,1228	-31328,4875	-812,8231	10,4137	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,163E-13	0	186,09572	-8,297E-15	0	3,28614	-8,458E-15	0	3,3504
sec_cut_muro2	apqcif1	Combination		-561,58	-30,797	-512,174	-26,9142	-31328,4875	-465,8215	10,4137	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,163E-13	0	186,09572	-5,679E-15	0	2,55667	-8,458E-15	0	3,3504
sec_cut_muro2	cpq	Combination		-798,511	22,63	-726,102	10,15	-44408,9835	-1158,2729	10,4137	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-9,821E-13	0	255,14008	-1,182E-14	0	4,68275	-1,202E-14	0	4,76504
sec_cut_muro2	apqcif2	Combination		-561,58	220,737	-512,174	185,4207	-31328,4875	-2024,0698	10,4137	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,163E-13	0	186,09572	-4,705E-15	0	2,41587	-8,458E-15	0	3,3504
sec_cut_muro2	env_elu	Combination	Max	-561,58	220,737	-512,174	185,4207	-31328,4875	-465,8215	10,4137	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,163E-13	0	255,14008	-4,705E-15	0	4,68275	-8,458E-15	0	4,76504
sec_cut_muro2	env_elu	Combination	Min	-798,511	-30,797	-726,102	-26,9142	-44408,9835	-2024,0698	10,4137	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-9,821E-13	0	186,09572	-1,182E-14	0	2,41587	-1,202E-14	0	3,3504
sec_cut_muro3	dpq	Combination		580,171	-46,937	-35,945	90,6062	-932,8976	-38,7872	19,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-3,30448	-3,553E-15	0	1,14283	-7,105E-15	0	106,33484
sec_cut_muro3	apqcif1	Combination		580,171	702,038	-35,945	489,5381	-932,8976	-461,3375	19,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-3,30448	-7,105E-15	0	0,28692	-7,105E-15	0	106,33484
sec_cut_muro3	cpq	Combination		821,631	-66,885	-50,622	129,1138	-1321,1013	-55,2717	19,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-9,859E-15	0	-4,58611	-5,063E-15	0	1,62853	-9,859E-15	0	150,57729
sec_cut_muro3	apqcif2	Combination		580,171	-559,326	-35,945	167,0085	-932,8976	-201,0692	19,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-3,30448	-7,105E-15	0	1,58231	-7,105E-15	0	106,33484
sec_cut_muro3	env_elu	Combination	Max	821,631	702,038	-35,945	489,5381	-932,8976	-55,2717	19,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-3,30448	-5,063E-15	0	1,62853	-7,105E-15	0	150,57729
sec_cut_muro3	env_elu	Combination	Min	580,171	-559,326	-50,622	129,1138	-1321,1013	-461,3375	19,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-9,859E-15	0	-4,58611	-7,105E-15	0	0,28692	-9,859E-15	0	106,33484
sec_cut_muro4	dpq	Combination		157,969	1,35	-3077,809	1,6291	-688,5939	-0,481	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,111E-14	-0,10245	0	2,981E-15	-0,39711	0	1,259E-16
sec_cut_muro4	apqcif1	Combination		157,969	0,56	-3077,809	6,8551	-688,5939	-1,7283	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,111E-14	-0,456	0	3,895E-16	-0,39711	0	1,259E-16
sec_cut_muro4	cpq	Combination		223,679	1,924	-4355,054	2,3215	-975,9881	-0,6854	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-29,38808	0	2,929E-14	-0,14599	0	4,247E-15	-0,55326	0	1,854E-16
sec_cut_muro4	apqcif2	Combination		157,969	4,091	-3077,809	5,6634	-688,5939	-1,8892	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,111E-14	-0,09727	0	6,372E-15	-0,39711	0	1,259E-16
sec_cut_muro4	env_elu	Combination	Max	223,679	4,091	-3077,809	6,8551	-688,5939	-0,6854	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-21,19233	0	2,929E-14	-0,09727	0	6,372E-15	-0,39711	0	1,854E-16
sec_cut_muro4	env_elu	Combination	Min	157,969	0,56	-4355,054	2,3215	-975,9881	-1,8892	10,05139	0	6,72857	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-29,38808	0	2,111E-14	-0,456	0	3,895E-16	-0,55326	0	1,259E-16
sec_cut_muro5	dpq	Combination		-609,205	26,771	-3501,36	-109,9209	4417,9621	112,4949	17,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-13,60528	-3,553E-15	0	1,46592	-7,105E-15	0	3,53534
sec_cut_muro5	apqcif1	Combination		-609,205	-368,988	-3501,36	-313,4717	4417,9621	-609,6878	17,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-13,60528	-7,105E-15	0	1,47873	-7,105E-15	0	3,53534
sec_cut_muro5	cpq	Combination		-862,017	38,149	-4963,817	-156,6373	6260,2009	160,3053	17,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-9,859E-15	0	-18,94259	-5,063E-15	0	2,08894	-9,859E-15	0	4,91892
sec_cut_muro5	apqcif2	Combination		-609,205	722,479	-3501,36	-11,9856	4417,9621	1482,8746	17,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-13,60528	-7,105E-15	0	0,67249	-7,105E-15	0	3,53534
sec_cut_muro5	env_elu	Combination	Max	-609,205	722,479	-3501,36	-11,9856	6260,2009	1482,8746	17,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-7,105E-15	0	-13,60528	-5,063E-15	0	2,08894	-7,105E-15	0	4,91892

sec_cut_muro5	env_elu	Combination	Min	-862,017	-368,988	-4963,817	-313,4717	4417,9621	-609,6878	17,7	0	17,56895	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-9,859E-15	0	-18,94259	-7,105E-15	0	0,67249	-9,859E-15	0	3,53534
sec_cut_viga1	dpq	Combination		1039,271	20,56	1267,869	-19,7281	-207,1795	-43,137	3	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,59879	0	0	-2,45229	0	0	-5,51826
sec_cut_viga1	apqcif1	Combination		1039,271	18,555	1267,869	-16,9183	-207,1795	-38,8982	3	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,59879	0	0	-5,89071	0	0	-5,51826
sec_cut_viga1	cpq	Combination		1473,754	29,299	1795,087	-28,1125	-293,1267	-61,4702	3	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,8263	0	0	-3,49452	0	0	-7,65661
sec_cut_viga1	apqcif2	Combination		1039,271	54,873	1267,869	-51,3081	-207,1795	-115,7581	3	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,59879	0	0	-4,47221	0	0	-5,51826
sec_cut_viga1	env_elu	Combination	Max	1473,754	54,873	1795,087	-16,9183	-207,1795	-38,8982	3	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,59879	0	0	-3,49452	0	0	-5,51826
sec_cut_viga1	env_elu	Combination	Min	1039,271	18,555	1267,869	-51,3081	-293,1267	-115,7581	3	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,8263	0	0	-5,89071	0	0	-7,65661
sec_cut_viga2	dpq	Combination		6691,377	-0,364	-45,941	-0,6915	1545,707	25,9731	10,5537	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,45283	0	0	-2,33608	0	0	12,81926
sec_cut_viga2	apqcif1	Combination		6691,377	-12,811	-45,941	-0,7412	1545,707	56,0272	10,5537	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,45283	0	0	-2,38142	0	0	12,81926
sec_cut_viga2	cpq	Combination		9478,145	-0,519	-65,164	-0,9854	2188,9966	37,0117	10,5537	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,62799	0	0	-3,32891	0	0	17,66354
sec_cut_viga2	apqcif2	Combination		6691,377	-11,222	-45,941	-0,8934	1545,707	93,9408	10,5537	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,45283	0	0	-2,40901	0	0	12,81926
sec_cut_viga2	env_elu	Combination	Max	9478,145	-0,519	-45,941	-0,7412	2188,9966	93,9408	10,5537	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,62799	0	0	-2,38142	0	0	17,66354
sec_cut_viga2	env_elu	Combination	Min	6691,377	-12,811	-65,164	-0,9854	1545,707	37,0117	10,5537	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0,45283	0	0	-3,32891	0	0	12,81926
sec_cut_viga3	dpq	Combination		-1013,896	19,304	1424,412	-20,0226	-32,8535	42,1636	17,7	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,07517	0	0	-2,57938	0	0	-5,00352
sec_cut_viga3	apqcif1	Combination		-1013,896	8,389	1424,412	-18,8877	-32,8535	20,2014	17,7	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,07517	0	0	2,88795	0	0	-5,00352
sec_cut_viga3	cpq	Combination		-1437,951	27,508	2016,679	-28,5322	-46,8037	60,0832	17,7	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,10227	0	0	-3,67562	0	0	-6,94311
sec_cut_viga3	apqcif2	Combination		-1013,896	76,902	1424,412	-85,4175	-32,8535	170,1976	17,7	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,07517	0	0	-5,5686	0	0	-5,00352
sec_cut_viga3	env_elu	Combination	Max	-1013,896	76,902	2016,679	-18,8877	-32,8535	170,1976	17,7	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,07517	0	0	2,88795	0	0	-5,00352
sec_cut_viga3	env_elu	Combination	Min	-1437,951	8,389	1424,412	-85,4175	-46,8037	20,2014	17,7	0	9,00952	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,10227	0	0	-5,5686	0	0	-6,94311

TABLE: Program Control

ProgramName	Version	ProgLevel	LicenseOS	LicenseSC	LicenseBR	LicenseHT	CurrUnits	SteelCode	ConcCode	AlumCode	ColdCode
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
SAP2000	10.0.1	Advanced	Yes	Yes	Yes	No	KN, m, C	AISC-LRFD93	ACI 318-05/IBC 2003	AA-ASD 2000	AISI-ASD96

ESFUERZOS SECTION CUT

TABLE: Section Cut Forces - Analysis									
SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_bat1	dpq	Combination		1119,668	-9,147	-4080,655	-49,5578	-5698,8632	-8,753
sec_cut_bat1	cpq	Combination		1586,01	-13,034	-5774,027	-70,6198	-8072,9966	-12,473
sec_cut_bat2	cpq	Combination		3325,445	-22,303	-3969,78	-88,2593	-7640,7084	7,8395
sec_cut_bat3	cpq	Combination		2759,869	-0,116	-4532,153	-22,8181	-8140,4997	3,1113
sec_cut_bat4	cpq	Combination		223,679	1,924	-4355,054	2,3215	-975,9881	-0,6854
sec_cut_bat5	cpq	Combination		-2217,587	4,231	-4486,014	-9,307	6097,5396	1,3666
sec_cut_bat6	cpq	Combination		-4167,378	-26,224	-4896,018	-101,9864	11329,7731	-10,9215
sec_cut_bat7	cpq	Combination		-1510,038	-12,439	-5753,184	-69,4156	7550,0851	11,321
sec_cut_hastial1	cpq	Combination		-799,17	165,849	-16374,87	240,4528	12568,1756	215,703
sec_cut_hastial2	cpq	Combination		799,17	165,844	-16386,288	240,4942	-12669,2214	-215,7808
sec_cut_muro1	cpq	Combination		-813,784	-66,916	-10,527	128,8958	1323,2367	55,2566
sec_cut_muro2	cpq	Combination		-798,511	22,63	-726,102	10,15	-44408,9835	-1158,2729
sec_cut_muro3	cpq	Combination		821,631	-66,885	-50,622	129,1138	-1321,1013	-55,2717
sec_cut_muro4	cpq	Combination		223,679	1,924	-4355,054	2,3215	-975,9881	-0,6854
sec_cut_muro5	cpq	Combination		-862,017	38,149	-4963,817	-156,6373	6260,2009	160,3053
sec_cut_viga1	cpq	Combination		1473,754	29,299	1795,087	-28,1125	-293,1267	-61,4702
sec_cut_viga2	cpq	Combination		9478,145	-0,519	-65,164	-0,9854	2188,9966	37,0117
sec_cut_viga3	cpq	Combination		-1437,951	27,508	2016,679	-28,5322	-46,8037	60,0832

HASTIALES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_hastial1	env_elu	Combination	Max	-562,044	195,617	-11554,735	305,6417	12568,1756	394,6367
sec_cut_hastial1	env_elu	Combination	Min	-799,17	99,641	-16374,87	141,1587	8867,3019	128,6632
sec_cut_hastial2	env_elu	Combination	Max	**799,17**	**735,588**	**-11562,79**	**1021,4016**	-8938,5879	-128,1245
sec_cut_hastial2	env_elu	Combination	Min	562,044	165,844	-16386,288	240,4942	**-12669,2214**	**-635,1346**
									torsor

esfuerzos de dimensionado

F1	F2	F3	M1	M2
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
799,17	**735,588**	**-11562,79**	**1021,4016**	**-12669,2214**
		compresión		

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_hastial1	dpq	Combination		-562,044	116,385	-11554,735	168,7388	8867,3019	151,3705
sec_cut_hastial2	dpq	Combination		562,044	116,382	**-11562,79**	168,7679	**-8938,5879**	**-151,4251**

esfuerzos de dimensionado fisuración

F3	M2	M3
KN	KN-m	KN-m
-11562,79	**-8938,5879**	**-151,4251**

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_hastial1	cpq	Combination		-799,17	**165,849**	-16374,87	240,4528	12568,1756	215,703
sec_cut_hastial2	cpq	Combination		**799,17**	165,844	**-16386,288**	**240,4942**	**-12669,2214**	**-215,7808**
									torsor

esfuerzos de dimensionado cargas permanentes

F1	F2	F3	M1	M2
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
799,17	**165,849**	**-16386,288**	**240,4942**	**-12669,2214**
		compresión		

BATACHES

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_bat1	env_elu	Combination	Max	1586,01	-7,801	-4080,655	-42,6815	-5698,8632	-7,4998
sec_cut_bat1	env_elu	Combination	Min	1119,668	-13,034	-5774,027	-70,6198	-8072,9966	-26,6433
sec_cut_bat2	env_elu	Combination	Max	3325,445	-13,845	-2805,169	-51,775	-5394,6865	12,3636
sec_cut_bat2	env_elu	Combination	Min	2348,206	-37,583	-3969,78	-139,7935	-7640,7084	4,6186
sec_cut_bat3	env_elu	Combination	Max	2759,869	-0,116	-3202,863	-10,4497	-5747,7125	5,0998
sec_cut_bat3	env_elu	Combination	Min	1949,047	-1,837	-4532,153	-38,5888	-8140,4997	0,934
sec_cut_bat4	env_elu	Combination	Max	223,679	4,091	-3077,809	6,8551	-688,5939	-0,6854
sec_cut_bat4	env_elu	Combination	Min	157,969	0,56	-4355,054	2,3215	-975,9881	-1,8892
sec_cut_bat5	env_elu	Combination	Max	-1566,093	13,884	-3170,273	-1,8341	6097,5396	4,0636
sec_cut_bat5	env_elu	Combination	Min	-2217,587	4,231	-4486,014	-29,124	4306,3333	1,3622
sec_cut_bat6	env_elu	Combination	Max	-2942,8	-26,224	**-3459,764**	-101,9864	**11329,7731**	-10,9215
sec_cut_bat6	env_elu	Combination	Min	**-4167,378**	-81,034	-4896,018	-333,6262	8000,5237	**-35,8793**
sec_cut_bat7	env_elu	Combination	Max	-1065,997	-12,439	-4065,49	-69,4156	7550,0851	29,8721
sec_cut_bat7	env_elu	Combination	Min	-1510,038	**-101,697**	-5753,184	**-443,6587**	5330,5448	-14,2654

esfuerzos de dimensionado batache corto

F1	F2	F3	M1	M2
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
-4167,378	**-101,697**	**-3459,764**	**-443,6587**	**11329,7731**
		compresión		
descompresión por fuste 7m				
		641		
Axil actuante		**-2818,764**		

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_bat1	dpq	Combination		1119,668	-9,147	-4080,655	-49,5578	-5698,8632	-8,753
sec_cut_bat2	dpq	Combination		2348,206	-15,651	-2805,169	-61,9363	-5394,6865	5,5014
sec_cut_bat3	dpq	Combination		1949,047	-0,081	-3202,863	-16,0127	-5747,7125	2,1833
sec_cut_bat4	dpq	Combination		157,969	1,35	-3077,809	1,6291	-688,5939	-0,481
sec_cut_bat5	dpq	Combination		-1566,093	2,969	-3170,273	-6,5312	4306,3333	0,959
sec_cut_bat6	dpq	Combination		-2942,8	-18,403	**-3459,764**	**-71,5694**	**8000,5237**	-7,6642
sec_cut_bat7	dpq	Combination		-1065,997	-8,729	-4065,49	-48,7127	5330,5448	7,9446

esfuerzos de dimensionado fisuración

F3	M1	M2
KN	KN-m	KN-m
-3459,764	**-71,5694**	**8000,5237**
descompresión por fuste 7m		
641		
Axil actuante	**-2818,764**	

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_bat1	cpq	Combination		1586,01	-13,034	-5774,027	-70,6198	-8072,9966	-12,473
sec_cut_bat2	cpq	Combination		3325,445	-22,303	-3969,78	-88,2593	-7640,7084	7,8395
sec_cut_bat3	cpq	Combination		2759,869	-0,116	-4532,153	-22,8181	-8140,4997	3,1113
sec_cut_bat4	cpq	Combination		223,679	1,924	-4355,054	2,3215	-975,9881	-0,6854
sec_cut_bat5	cpq	Combination		-2217,587	4,231	-4486,014	-9,307	6097,5396	1,3666
sec_cut_bat6	cpq	Combination		**-4167,378**	**-26,224**	**-4896,018**	**-101,9864**	**11329,7731**	**-10,9215**
sec_cut_bat7	cpq	Combination		-1510,038	-12,439	-5753,184	-69,4156	7550,0851	11,321

esfuerzos de dimensionado cargas permanentes

F1	F2	F3	M1	M2
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
-4167,378	**-26,224**	**-4896,018**	**-101,9864**	**11329,7731**
descompresión por fuste 7m				
		641		
Axil actuante		**-4255,018**		

VIGA DE ATADO

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_viga1	env_elu	Combination	Max	1473,754	54,873	1795,087	-16,9183	-207,1795	-38,8982
sec_cut_viga1	env_elu	Combination	Min	1039,271	18,555	1267,869	-51,3081	-293,1267	-115,7581
sec_cut_viga2	env_elu	Combination	Max	**9478,145**	-0,519	-45,941	-0,7412	**2188,9966**	93,9408
sec_cut_viga2	env_elu	Combination	Min	6691,377	-12,811	-65,164	-0,9854	1545,707	37,0117
sec_cut_viga3	env_elu	Combination	Max	-1013,896	**76,902**	**2016,679**	-18,8877	-32,8535	**170,1976**
sec_cut_viga3	env_elu	Combination	Min	-1437,951	8,389	1424,412	**-85,4175**	-46,8037	20,2014
				tracción			**torsor**		

esfuerzos de dimensionado

F1	F2	F3	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
9478,145	**76,902**	**2016,679**	**2188,9966**	**170,1976**
tracción				

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_viga1	dpq	Combination		1039,271	20,56	1267,869	-19,7281	-207,1795	**-43,137**
sec_cut_viga2	dpq	Combination		**6691,377**	-0,364	-45,941	-0,6915	**1545,707**	25,9731
sec_cut_viga3	dpq	Combination		-1013,896	19,304	1424,412	-20,0226	-32,8535	42,1636

esfuerzos de dimensionado fisuración

F1	M2	M3
KN	KN-m	KN-m
6691,377	**1545,707**	**-43,137**
tracción		

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

SectionCut	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
sec_cut_viga1	cpq	Combination		1473,754	**29,299**	1795,087	-28,1125	-293,1267	**-61,4702**
sec_cut_viga2	cpq	Combination		**9478,145**	-0,519	-65,164	-0,9854	**2188,9966**	37,0117
sec_cut_viga3	cpq	Combination		-1437,951	27,508	**2016,679**	-28,5322	-46,8037	60,0832

esfuerzos de dimensionado cargas permanentes

F1	F2	F3	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m
9478,145	**29,299**	**2016,679**	**2188,9966**	**-61,4702**
tracción				

3.2. COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO

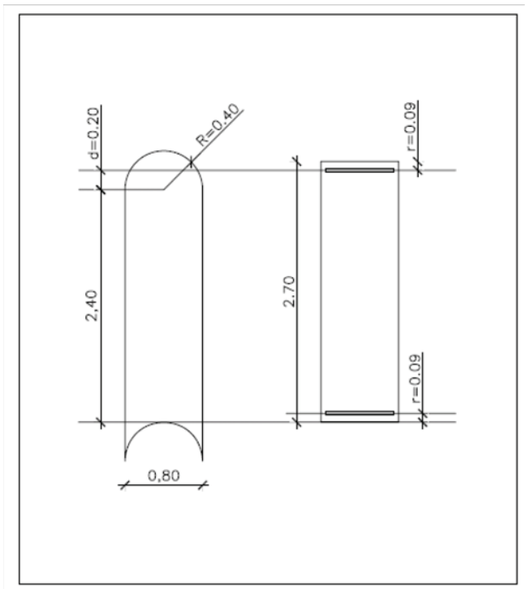
Calculo de la sección rectangular equicalente del batache

$\phi := 80 \cdot cm$ diametro

$r := 9cm$ recubrimiento mecánico

$d := \frac{2}{\pi} \cdot \left(\frac{\phi}{2} - r \right)$ $d = 0.2\ m$ distancia del centro geometrico de la armadura dispuesta en la zona circular

$L_{tot} := 2.4m + 0.2m + r$ $L_{tot} = 2.7\ m$ longitud total del batache



COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON EL SONDEO SCC18

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5m y una estratigrafia igual a la apreciada en el sondeo SCC18

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m \quad L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 2m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 10.50m$ longitud clava en Qr2

$lc_3 := 5m$ longitud de clava en Qr3

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 38 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr3*

$qpp_3 := 1572 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qr3*

* Valores de proyecto original

Càlculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3)$

$Rf1 = 782.84 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_3 \cdot f \quad R_H = 1537.4\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L \quad TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 1537.4\,kN \quad Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 1140 \cdot kN$ Axil de hundimiento: carga cubierta + peso propio del muro recrecido por ml

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

Determinación de la rigidez vertical del batache

Se determina la rigidez vertical del batache segun el apartado *5.13.1 Deformabilidad del pilote individual* de la *Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera. este valor es necesario* para simular el apoyo elástico del batache en el terreno

Caracteristicas de los materiales

Hormigón: HA-25

$fck := 25 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma c := 1.65 \quad fcd := \frac{fck}{\gamma c} \quad fcd = 15.152 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo hormigón

$E_h := 27000 \frac{N}{mm^2}$ modulo de elasticidad del hormigón

$\gamma_h := 24 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario hormigón pilotes

Acero: B-500S

$fyk := 500 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma a := 1.15 \quad fyd := \frac{fyk}{\gamma a} \quad fyd = 434.783 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo del acero

Geometria y propiedades mecánicas del pilote

$B := 0.8m$ Dimensiones del batache

$L := 1m$

$A_{bat} := B \cdot L \quad A_{bat} = 0.8\,m^2$ Área del batache

$f := 0.6$ Factor de equivalencia sección rectangular

$D := \sqrt{\frac{A_{bat} \cdot 4 \cdot f}{\pi}} \quad D = 0.782\ m$ Diámetro equivalente teórico del batache

Rigidez vertical del batache aislado sondeo SCC-18 cota -2.5m

$L_{tot} := 17.5m$ Longitud del batache

$Q_h := 1537 \cdot kN$ Carga de hundimiento

$K_v := \frac{1}{\frac{D}{40 \cdot Q_h} + \frac{L_{tot}}{A_{bat} \cdot E_h}} \quad K_v = 73932.067 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del batache

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON EL SONDEO SCC18

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5m y una estratigrafia igual a la apreciada en el sondeo SCC18

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m \quad L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 7.5m$ longitud clava en Qr2

$lc_3 := 5m$ longitud de clava en Qr3

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 38 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr3*

$qpp_3 := 1572 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qr3*

* Valores de proyecto original

Càlculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3)$

$Rfl = 638 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rfl \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_3 \cdot f \quad R_H = 1392.56\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L \quad TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 1392.56\,kN \quad Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 1140 \cdot kN$ Axil de hundimiento: carga cubierta + peso propio del muro recrecido por ml

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

Determinación de la rigidez vertical del batache

Se determina la rigidez vertical del batache segun el apartado *5.13.1 Deformabilidad del pilote individual* de la *Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera. este valor es necesario* para simular el apoyo elástico del batache en el terreno

Caracteristicas de los materiales

Hormigón: HA-25

$fck := 25 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma c := 1.65 \quad fcd := \frac{fck}{\gamma c} \quad fcd = 15.152 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo hormigón

$E_h := 27000 \frac{N}{mm^2}$ modulo de elasticidad del hormigón

$\gamma_h := 24 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario hormigón pilotes

Acero: B-500S

$fyk := 500 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma a := 1.15 \quad fyd := \frac{fyk}{\gamma a} \quad fyd = 434.783 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo del acero

Geometria y propiedades mecánicas del pilote

$B := 0.8m$ Dimensiones del batache

$L := 1m$

$A_{bat} := B \cdot L \quad A_{bat} = 0.8\,m^2$ Área del batache

$f := 0.6$ Factor de equivalencia sección rectangular

$D := \sqrt{\frac{A_{bat} \cdot 4 \cdot f}{\pi}} \quad D = 0.782\,m$ Diámetro equivalente teórico del batache

Rigidez vertical del batache aislado sondeo SCC-18 cota -5m

$L_{tot} := 12.5m$ Longitud del batache

$Q_h := 1393 \cdot kN$ Carga de hundimiento

$K_v := \frac{1}{\frac{D}{40 \cdot Q_h} + \frac{L_{tot}}{A_{bat} \cdot E_h}} \quad K_v = 68451.299 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del batache

3.3. MODELO DE CÁLCULO 1

3.3.1. ARMADO POR METRO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 04/11/2009
Hora: 20:56:25

Comprobación de secciones a flexión simple

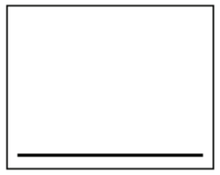
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

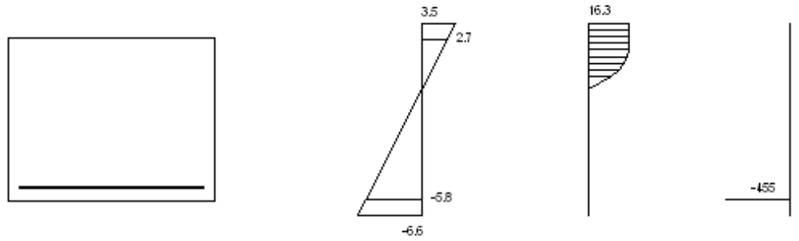
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.065
rs [m] = 0.065



2 Comprobación

At [cm²] = 80.4
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 2266.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.277
1/r [1/m]·1.E-3 = 12.7
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -6.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.065	0.0	2.7	0.0
0.735	80.4	-5.8	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 04/11/2009
Hora: 20:59:29

Comprobación de secciones a flexión simple

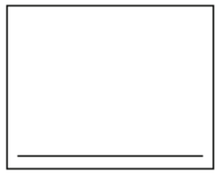
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

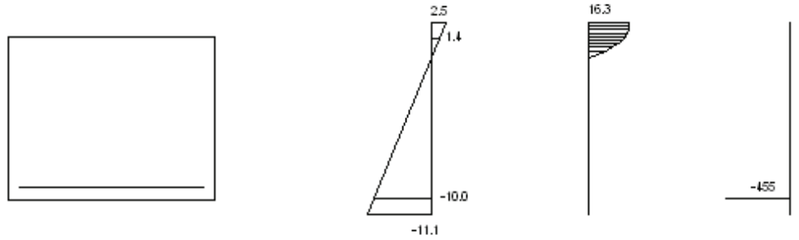
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.065
rs [m] = 0.065



2 Comprobación

At [cm²] = 39.3
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1208.2



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.149
1/r [1/m]·1.E-3 = 17.0
εs ·1.E-3 = 2.5
εi ·1.E-3 = -11.1

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.065	0.0	1.4	0.0
0.735	39.3	-10.0	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 04/11/2009
Hora: 22:13:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

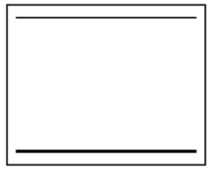
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 11

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4211.5
Vu2 [kN]   = 932.8
Vcu [kN]   = 335.7
Vsu [kN]   = 597.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 932.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:04:36

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

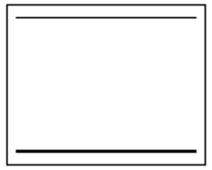
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.2
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4211.5
Vu2 [kN]   = 855.2
Vcu [kN]   = 258.1
Vsu [kN]   = 597.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 855.2
```

3.3.2. BATACHE

3.3.2.1. ACCIDENTAL

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 17:24:31

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

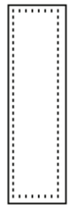
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : BAT_2.7X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.70
r [m] = 0.090

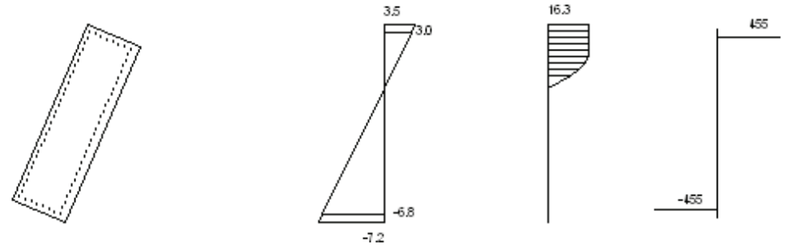
n° barras horizontales = 8
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 2819
Mxd [kN·m] = 11330
Myd [kN·m] = 444

Nu [kN] = 2819
Mxu [kN·m] = 18216.0
Myu [kN·m] = 713.1
γ = 1.61



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.91
ß [°] = 22.9
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -7.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	3.0	455
2.68	-6.8	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 17:25:43

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_2.7
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 2.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 45.2
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 12046.2
Vu2 [kN]   = 4708.3
Vcu [kN]   = 455.9
Vsu [kN]   = 4252.5
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 4708.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 14:34:12

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_08
b0  [m] = 2.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 914.2
```

3.3.2.2. FISURACIÓN

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

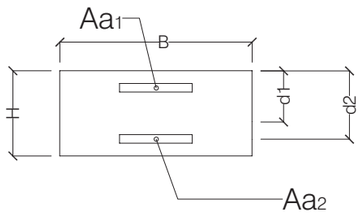
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

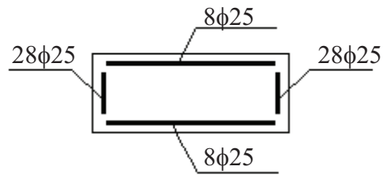
$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 263 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 5 \cdot cm$

$d_2 := 258 \cdot cm$

$Aa_2 = 39.27\,cm^2$ $\quad 8\phi25$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 23789cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 140374415cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 1067486.05\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -2819 \cdot kN$ $\quad Msd = 8000 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

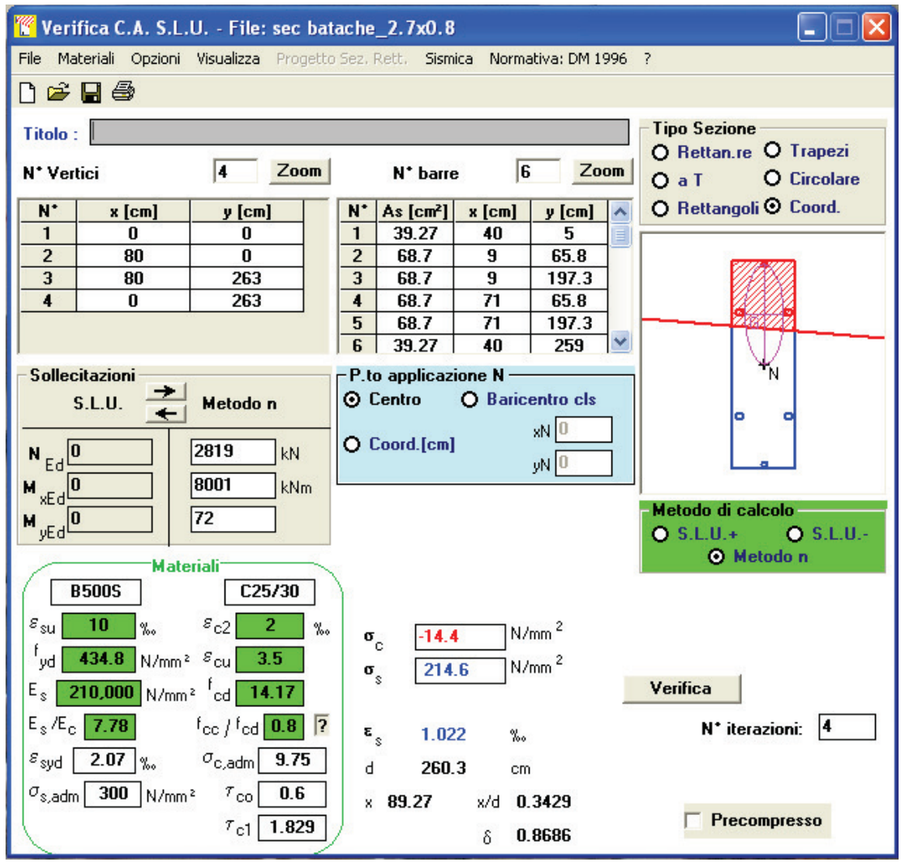
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 4003.04\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -283.79\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_S = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_S = -152.29\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 89.27cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 38685793cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 214.6 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 135.8 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon smin := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_S}$ $\quad \varepsilon smin = 0.00041$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.18m^2$ $Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 147.3\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00082$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.2\,mm$

$w_{max} := 0.3mm$ Ambiente de exposición IIa

$fisuracion := if\left(w_k < w_{max}, "cumple", "no\ cumple""\right)$

$fisuracion = "cumple"$

3.3.2.3. PERMANENTE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 17:30:02

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

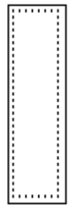
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : BAT_2.7X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.70
r [m] = 0.090

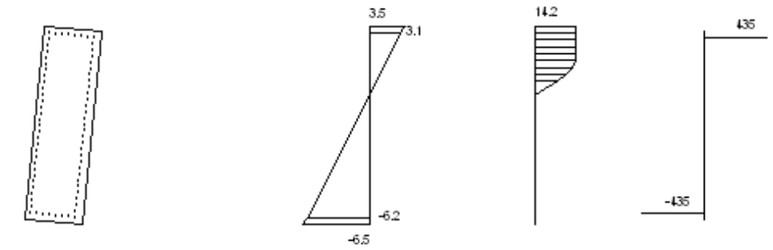
n° barras horizontales = 8
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 4255
Mxd [kN·m] = 11330
Myd [kN·m] = 102

Nu [kN] = 4255
Mxu [kN·m] = 18225.0
Myu [kN·m] = 164.1
γ = 1.61



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.96
ß [°] = 6.0
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.6
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -6.5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.10	3.1	435
2.67	-6.2	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 17:26:46

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_2.7
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 2.70
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 45.2
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 10440.0
Vu2 [kN]   = 4708.3
Vcu [kN]   = 455.9
Vsu [kN]   = 4252.5
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 4708.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 14:33:15

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : BAT_08
b0  [m] = 2.70
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 7
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 914.2
```

3.3.3. MURO

3.3.3.1. DINTEL. ACCIDENTAL

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 21:27:24

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : MURO-5.3X0.8

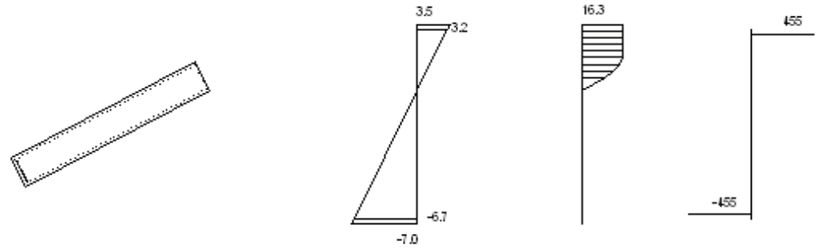
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.800	0.000	1-2	42
2	0.800	5.300	2-3	4
3	0.000	5.300	3-4	42
4	0.000	0.000	4-1	29

Recubrimiento exterior [m] : 0.100

2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 561
Mxd [kN·m] = 44409
Myd [kN·m] = 2024

Nu [kN] = 561
Mxu [kN·m] = 61064.0
Myu [kN·m] = 2782.8
γ = 1.38



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 1.05
ß [°] = 62.5
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.3
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -7.0

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.09	3.2	455
3.07	-6.7	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 21:30:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_5.3
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 5.30
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.028
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 161.6
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 24000.0
Vu2 [kN]   = 31219.4
Vcu [kN]   = 974.0
Vsu [kN]   = 30245.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 24000.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 21:35:30

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_0.8
b0  [m] = 5.30
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1641.5
```

3.3.3.2. DINTEL. FISURACIÓN

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

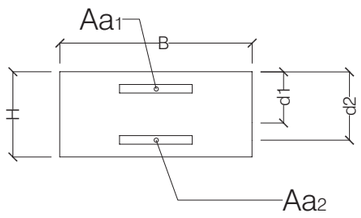
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

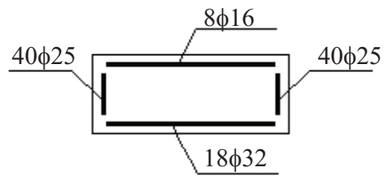
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 530 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 5.0 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 6.5 \cdot cm$

$d_2 := 520 \cdot cm$

$Aa_2 = 144.76\,cm^2$ $\quad 18\phi32$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 46706cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 1126350828cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 4250380.48\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = -562 \cdot kN$ $\quad Msd = 31329 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

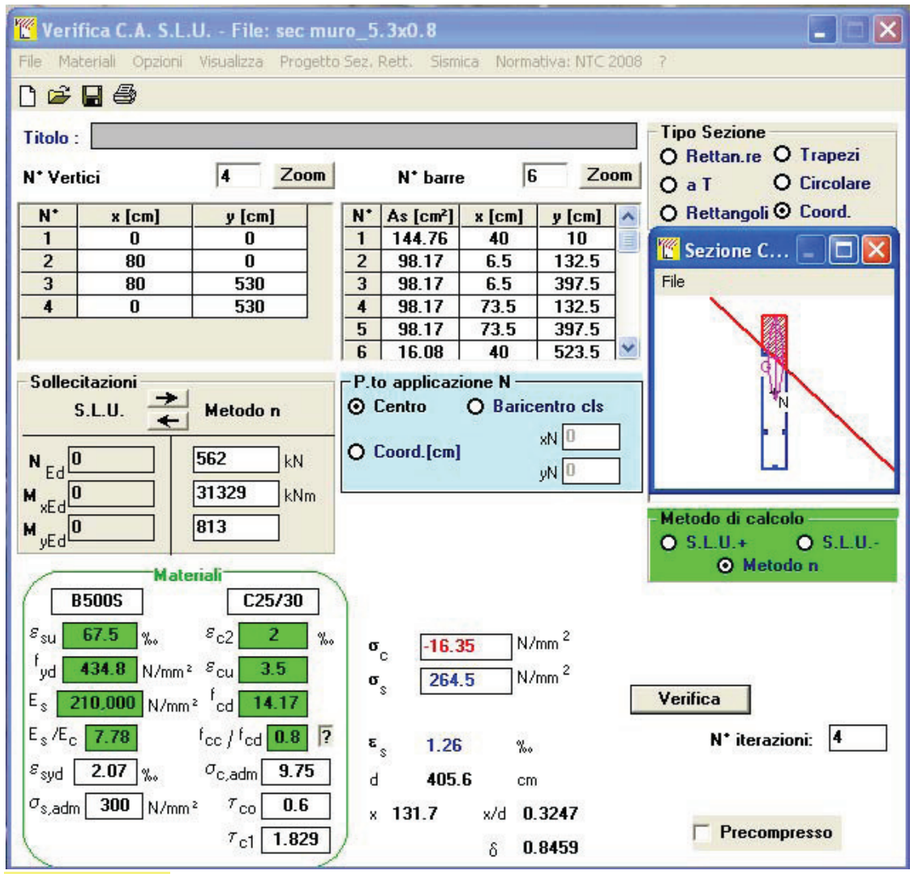
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 11413.51\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -5574.56\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -5309.56\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 131.7cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 339477824cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 265 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = 101.54 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.0005$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.23m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 141.42\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00117$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.28\,mm$

$w_{max} := 0.3mm$ Ambiente de exposición IIa

$fisuracion := if\left(w_k < w_{max}, "cumple", "no\ cumple""\right)$

$fisuracion = "cumple"$

3.3.3.3. DINTEL. PERMANENTE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 21:25:24

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

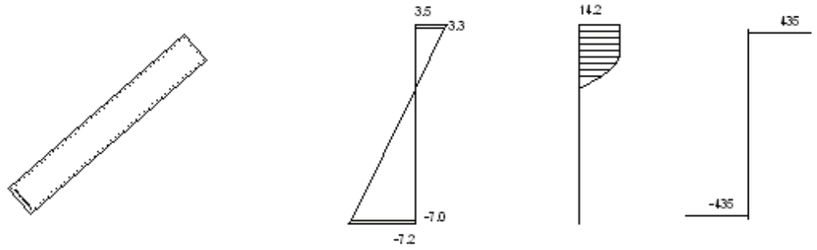
```
Sección : MURO-5.3X0.8
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.800	0.000	1-2	42
2	0.800	5.300	2-3	4
3	0.000	5.300	3-4	42
4	0.000	0.000	4-1	29

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.100
```

2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 25
Nd [kN]     = 789
Mxd [kN·m] = 44409
Myd [kN·m] = 1158
Nu [kN]     = 789
Mxu [kN·m] = 60145.0
Myu [kN·m] = 1566.1
γ          = 1.35
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 1.34
ß    [°]          = 48.8
1/r [1/m]·1.E-3 = 2.6
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -7.2
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.09	3.3	435
4.00	-7.0	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 21:32:02

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_5.3
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 5.30
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.028
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 161.6
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 20800.0
Vu2 [kN]   = 31219.4
Vcu [kN]   = 974.0
Vsu [kN]   = 30245.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 20800.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 21:34:27

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_0.8
b0  [m] = 5.30
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1641.5
```

3.3.3.4. HASTIAL. ACCIDENTAL

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:17:57

Cálculo de secciones rectangulares a torsion

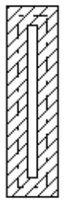
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : HASTIAL_3X0.8
b0 [m] = 0.80
h [m] = 3.00



2 Comprobación

he [m] = 0.315
Ae [m²] = 1.300
ue [m] = 6.337
θ [°] = 45.0
α = 1.20

- Armadura longitudinal

ϕ [mm] = 20
Número de barras = 15
Área [cm] = 47.12

- Armadura transversal

ϕ [mm] = 12
Número de estribos = 2
Separación [m] = 0.15
Área [cm²/m] = 15.08

Esfuerzo de agotamiento de las bielas Tu1 [kN·m] = 2835.0
Esfuerzo de agotamiento de la armadura transversal Tu2 [kN·m] = 1568.3
Esfuerzo de agotamiento de la armadura longitudinal Tu3 [kN·m] = 773.3
Resistencia a torsión Tu [kN·m] = 773.3

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:24:27

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

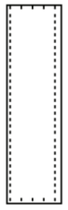
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : HASTIAL_3X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 3.00
r [m] = 0.065

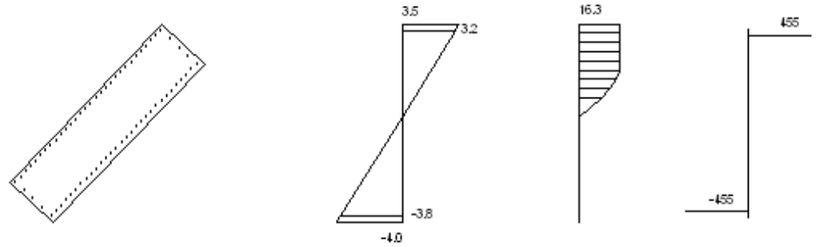
n° barras horizontales = 5
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 32
Nd [kN] = 11562
Mxd [kN·m] = 12669
Myd [kN·m] = 1021

Nu [kN] = 11562
Mxu [kN·m] = 27966.0
Myu [kN·m] = 2253.8
γ = 2.21



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 1.26
ß [°] = 43.8
1/r [1/m]·1.E-3 = 2.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -4.0

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.09	3.2	455
2.63	-3.8	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:35:55

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : HASTIAL_3.0M
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.00
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.15
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 15.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 13523.1
Vu2 [kN]   = 2171.1
Vcu [kN]   = 578.7
Vsu [kN]   = 1592.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2171.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:43:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : HASTIAL_0.8M
b0  [m] = 3.00
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 10
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1183.9
```

3.3.3.5. HASTIAL. FISURACIÓN

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

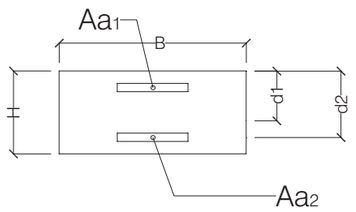
$E_S := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\quad f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

$E_C := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_S}{E_C}$ $\quad n = 7.78$

Geometría della sección

$H := 300 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 5.0 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 6.5 \cdot cm$

$d_2 := 293.5 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 24436.08\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 152.56\,cm$ distancia entre el aricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 1.89\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 1.28\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -11562 \cdot kN$ $\quad Msd = 8937 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 9344.34\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$comprobación := if\left(|Msd| < Mcrm, "no\ fisura", "fisura" \right)$

$comprobación = "no\ fisura"$

El momento de fisuración es mayor que el momento actuante, por lo tanto la sección no fisura

3.3.3.6. HASTIAL. PERMANENTE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:27:25

Cálculo de secciones rectangulares a torsion

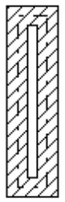
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : HASTIAL_3X0.8
b0 [m] = 0.80
h [m] = 3.00



2 Comprobación

he [m] = 0.315
Ae [m²] = 1.300
ue [m] = 6.337
θ [°] = 45.0
α = 1.20

- Armadura longitudinal

ϕ [mm] = 20
Número de barras = 15
Área [cm] = 47.12

- Armadura transversal

ϕ [mm] = 12
Número de estribos = 2
Separación [m] = 0.15
Área [cm²/m] = 15.08

Esfuerzo de agotamiento de las bielas Tu1 [kN·m] = 2457.0
Esfuerzo de agotamiento de la armadura transversal Tu2 [kN·m] = 1568.3
Esfuerzo de agotamiento de la armadura longitudinal Tu3 [kN·m] = 773.3
Resistencia a torsión Tu [kN·m] = 773.3

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:25:48

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

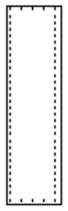
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : HASTIAL_3X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 3.00
r [m] = 0.065

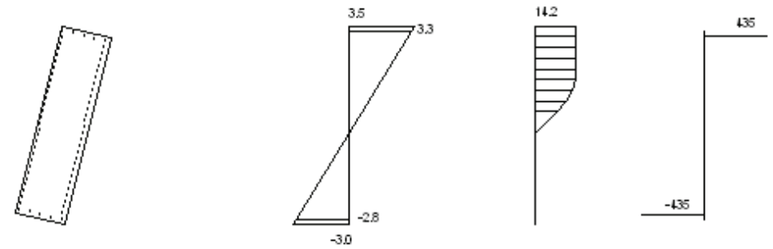
n° barras horizontales = 5
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 32
Nd [kN] = 16386
Mxd [kN·m] = 12669
Myd [kN·m] = 240

Nu [kN] = 16386
Mxu [kN·m] = 27923.0
Myu [kN·m] = 528.8
γ = 2.20



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 1.67
ß [°] = 13.6
1/r [1/m]·1.E-3 = 2.1
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -3.0

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.08	3.3	435
3.03	-2.8	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:36:55

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : HASTIAL_3.0M
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 3.00
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.15
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 15.1
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 11720.0
Vu2 [kN]   = 2171.1
Vcu [kN]   = 578.7
Vsu [kN]   = 1592.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2171.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 20:44:10

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : HASTIAL_0.8M
b0  [m] = 3.00
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 10
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1183.9
```

3.3.4. VIGA DE ATADO

3.3.4.1. ACCIDENTAL

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 19:12:40

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

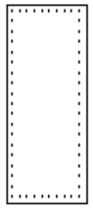
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : V.ATADO_2X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.00
r [m] = 0.065

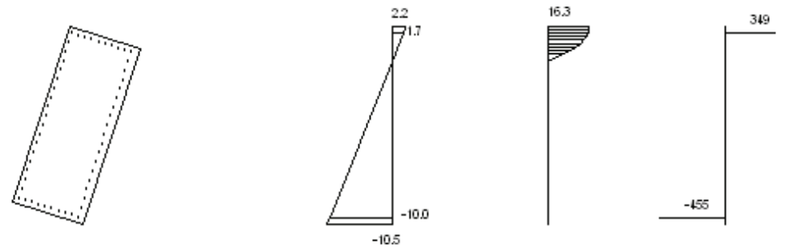
n° barras horizontales = 10
n° barras verticales = 19



2 Comprobación

ϕ [mm] = 32
Nd [kN] = -9478
Mxd [kN·m] = 2189
Myd [kN·m] = 170

Nu [kN] = -9478
Mxu [kN·m] = 8808.9
Myu [kN·m] = 684.1
γ = 4.02



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.38
ß [°] = 17.8
1/r [1/m]·1.E-3 = 5.9
εs ·1.E-3 = 2.2
εi ·1.E-3 = -10.5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.08	1.7	349
2.07	-10.0	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 19:23:00

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

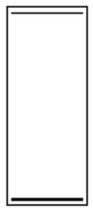
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGA_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 2.00
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.19
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 23.8
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 8953.8
Vu2 [kN]   = 2133.0
Vcu [kN]   = 475.8
Vsu [kN]   = 1657.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2133.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 19:27:33

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

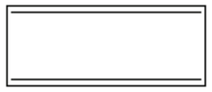
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGA_0.8
b0  [m] = 2.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 9
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 762.0
```

3.3.4.2. FISURACIÓN

Comprobación sección pantallas ELS-fisuración

Sección pantallas

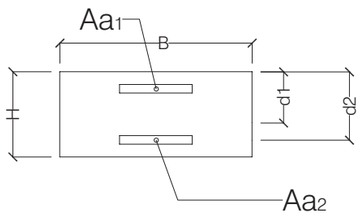
Para el cálculo de las tensiones en el acero se ha utilizado el programa "Prontuario Gelfi" considerando la infuencia de toda la armadura.

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

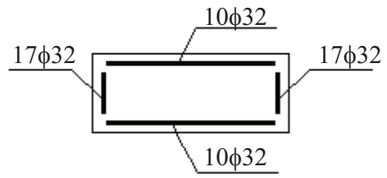
$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 200 \cdot cm$ $\quad B := 80 \cdot cm$

$c := 5 \cdot cm$ recubrimiento



$d_1 := 6.5 \cdot cm$

$d_2 := 193.5 \cdot cm$

$Aa_2 = 80.42\,cm^2$ $\quad 10\phi32$ $\quad$ armadura en estudio

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := 19379cm^2$ Área homogeneizada

$J_{id} := 69589209cm^4$ Inercia homogeneizada

$W_{id} := \frac{J_{id}}{\frac{H}{2}}$ $\quad W_{id} = 695892.09\,cm^3$

Acciones de cálculo

$Nsd = 6691 \cdot kN$ $\quad Msd = 1546 \cdot kN \cdot m$ $\quad$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

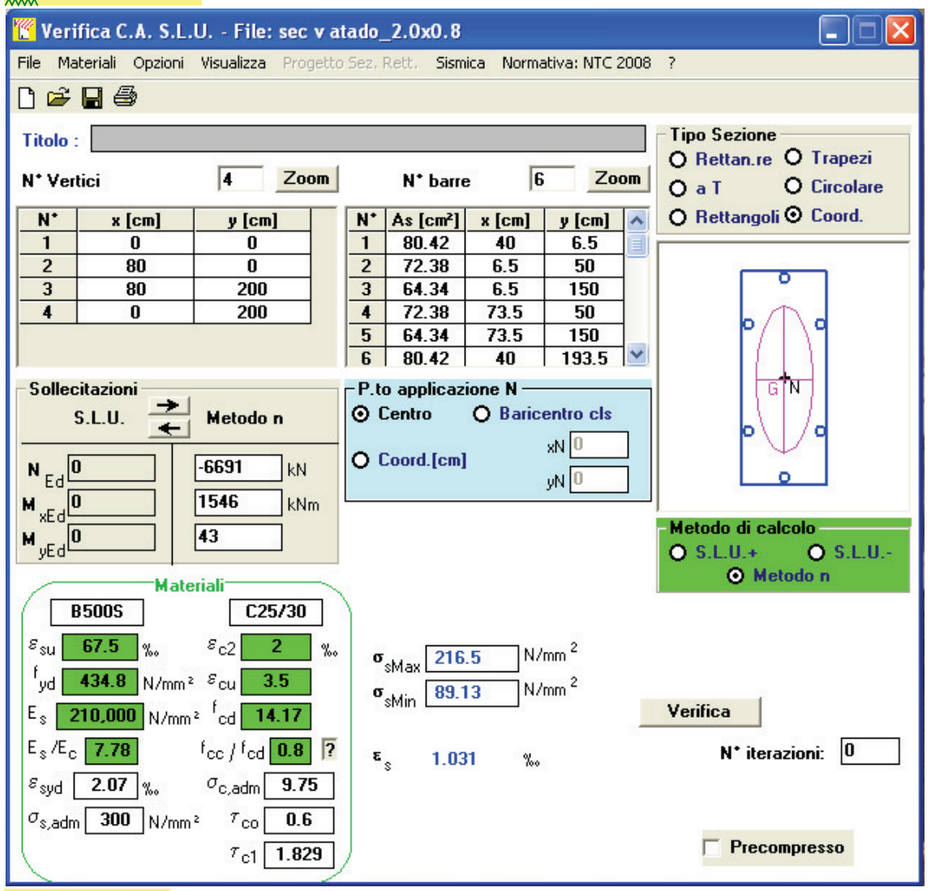
$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}}\right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = -617.77\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = 23.11\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 123.11\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$x := 59.7cm$ Eje neutro desde el borde comprimido

$Jn := 16246314cm^4$ Inercia fisurada



$\sigma s_2 := 217 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x\right)$ $\quad \sigma sr = -39.57 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00041$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.23m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 161.76\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00102$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.28\,mm$

$w_{max} := 0.3mm$ Ambiente de exposición IIa

$fisuracion := if\left(w_k < w_{max}, "cumple", "no\ cumple""\right)$

$fisuracion = "cumple"$

3.3.4.3. PERMANENTE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 19:11:57

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

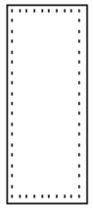
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

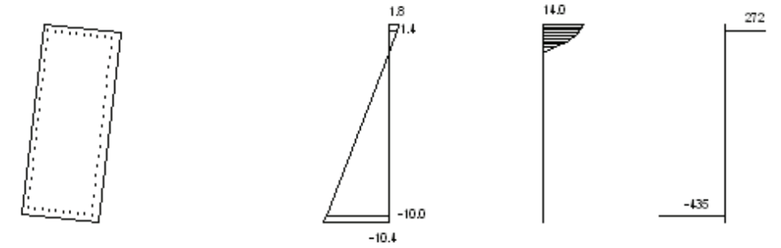
- Sección

```
Sección : V.ATADO_2X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.00
r [m] = 0.065

n° barras horizontales = 10
n° barras verticales   = 19
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]  = 32
Nd [kN]     = -9478
Mxd [kN·m] = 2189
Myd [kN·m] = 62

Nu [kN]     = -9478
Mxu [kN·m] = 8195.5
Myu [kN·m] = 231.1
γ          = 3.74
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.30
ß    [°]          = 6.4
1/r [1/m]·1.E-3 = 5.9
εs ·1.E-3         = 1.8
εi ·1.E-3         = -10.4
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.07	1.4	272
2.01	-10.0	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 19:18:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

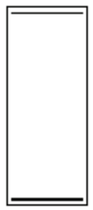
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGA_2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 2.00
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.19
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 23.8
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 7760.0
Vu2 [kN]   = 2133.0
Vcu [kN]   = 475.8
Vsu [kN]   = 1657.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2133.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 19:26:40

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

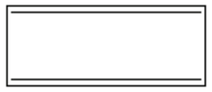
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGA_0.8
b0  [m] = 2.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 9
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 762.0
```

3.4. MODELO DE CÁLCULO 2

3.4.1. CABEZA

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 18:57:39

Comprobación de secciones a flexión simple

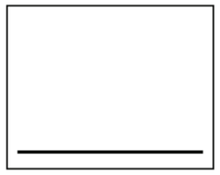
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

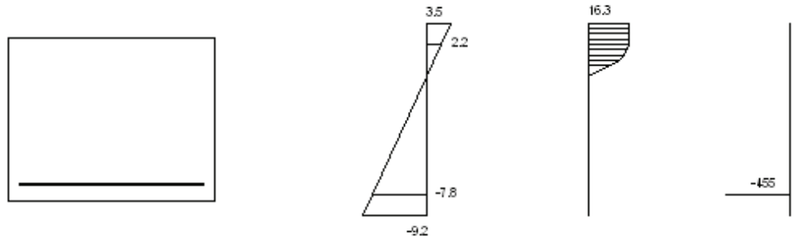
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.085
rs [m] = 0.085



2 Comprobación

At [cm²] = 64.3
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1821.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.221
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -9.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	2.2	0.0
0.715	64.3	-7.8	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 18:56:27

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

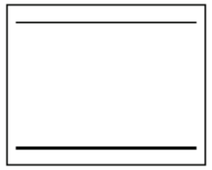
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.23
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.8
ρ [·1.E-3]        = 9

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 562.2
Vcu [kN]   = 310.4
Vsu [kN]   = 251.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 562.2
```

3.4.2. MURO RECRECIDO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 17:00:13

Comprobación de secciones a flexión simple

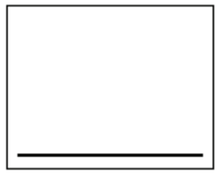
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

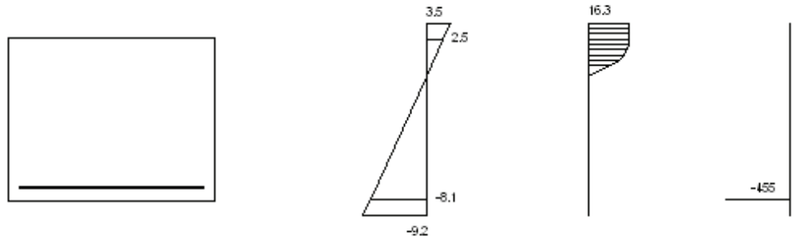
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.065
rs [m] = 0.065



2 Comprobación

At [cm²] = 64.3
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1879.6



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.221
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -9.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.065	0.0	2.5	0.0
0.735	64.3	-8.1	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 17:00:58

Comprobación de secciones a flexión simple

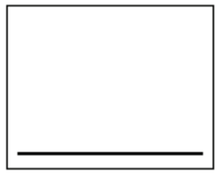
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

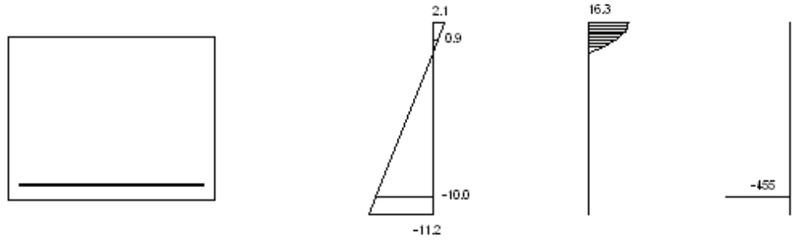
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.075
rs [m] = 0.075



2 Comprobación

At [cm²] = 31.4
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 965.9



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.127
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.7
εs ·1.E-3 = 2.1
εi ·1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.075	0.0	0.9	0.0
0.725	31.4	-10.0	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 18:50:25

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25_ACC
Tipo de acero: B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 32

capa	nº barras	Separación [mm]
1	8	66.0

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 112

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 16:59:30

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

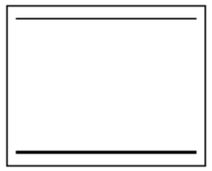
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 9
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 381.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 18:04:34

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

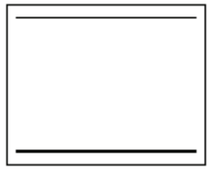
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 9

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 4269.2
Vu2 [kN]   = 914.7
Vcu [kN]   = 317.5
Vsu [kN]   = 597.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 914.7
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 18:01:15

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

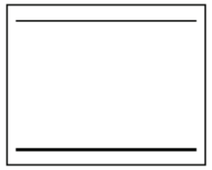
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 4

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 825.0
Vcu [kN]   = 236.9
Vsu [kN]   = 588.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 825.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 02/11/2009
Hora: 17:25:43

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

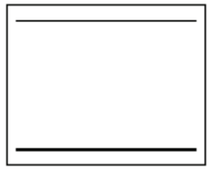
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.105
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 21.5
ρ [·1.E-3]        = 4

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 797.0
Vcu [kN]   = 236.9
Vsu [kN]   = 560.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 797.0
```

3.4.3. PIE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:14:33

Comprobación de secciones a flexión simple

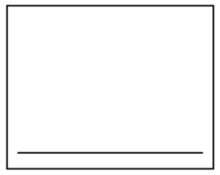
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

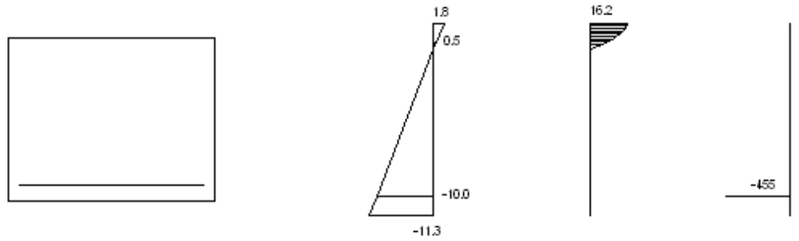
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 25.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 775.7



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.111
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.4
εs ·1.E-3 = 1.8
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.5	0.0
0.720	25.1	-10.0	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:44:30

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

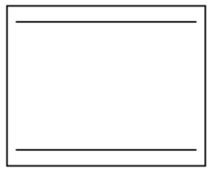
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.23
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.8
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 470.9
Vcu [kN]   = 215.2
Vsu [kN]   = 255.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 470.9
```

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Nota aclaración sobre el cálculo de la pantalla 8 en zona colector 11 de septiembre

Referencia: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Fecha: DICIEMBRE 2009
Nombre de la obra: AVE SAGRERA PANTALLA 8

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas en la nota “Informe preliminar tramo Sagrera Trinidad Sector Sagrera muro 8 en zona colector 11 de Septiembre”, emitida por la Universitat Politècnica de Catalunya.

2. ACLARACIONES PEDIDAS

Seguidamente se detallan las aclaraciones pedidas:

1. Diseño estructural

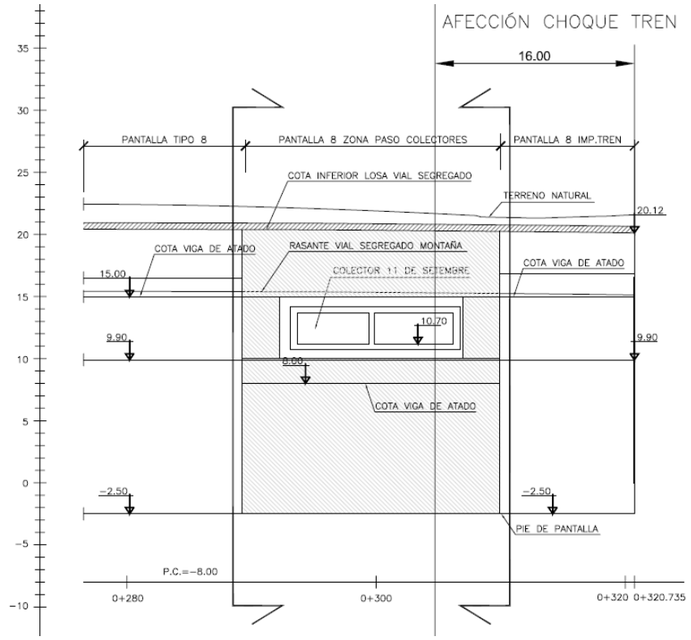
1.1 Para el análisis de la pantalla en situación accidental, se ha considerado la acción de choque del tren como una carga puntual, lo que conlleva un sobredimensionamiento innecesario de la pantalla. Por lo tanto se recomienda repartir dicha carga en un área de 1,5x0,5 m, tal como se hace para vehículos de carretera en la propia IAPF.

La zona de reparto que se propone es la correspondiente al choque del impacto de un vehículo de carretera sobre puente ferroviario. En este caso, se debe de considerar el impacto de un vehículo ferroviario artículo “*IAPF 2.4.2.2 impactos de vehículos ferroviarios”* dado que la acción de un vehículo ferroviario y un vehículo de carretera es distinta al disponer los vehículos ferroviarios de un bastidor mucho más rígido diseñado para absorber un choque frontal de 1000kN. Es decir, si en un vehículo de carretera se puede suponer un aplastamiento de la carrocería, en uno ferroviario es discutible y por eso la IAPF deja de recomendar el reparto de cargas en este caso, aunque sí cuando es un vehículo de carretera sobre un puente ferroviario.

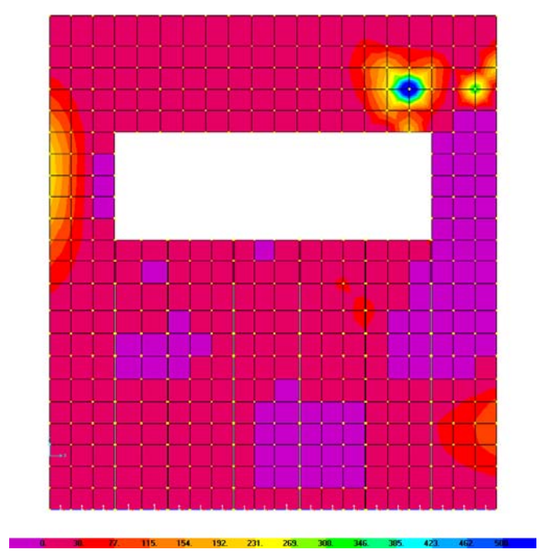
1.2 En la hoja 4 de 4 de los planos, en el detalle 1 armado muro recrecido, no se indica ningún tipo de armadura que rodee las 2 capas de 9fi32 de la cara inferior del muro; además en el dimensionamiento a cortante del muro se ha considerado que la armadura vertical (10fi32/m) es más que suficiente para resistir los esfuerzos contantes, pero para que esto sea cierto dicha armadura debería ir debidamente anclada a la armadura longitudinal del muro.

Se ha revisado el plano correspondiente acabando el armado vertical (10Φ32/m) del muro en una patilla de longitud 70cm que abarque toda la cara inferior del muro, de esta manera disponemos una armadura cada 10cm que sujete las 2 capas de 9Φ32 y garantizamos el buen confinamiento del hormigón en esta zona.

La zona más crítica de impacto de tren en cuanto a la longitud de anclaje de las barras de la armadura vertical *(*10fi32/m) es la zona del muro recrecido por encima de la ventana para el paso de colectores dado que no hay continuidad del armado hasta la viga de atado. En esta zona como se puede ver en la figura adjunta la cota de rasante coincide prácticamente a efectos de cálculo con la cota inferior del muro. Teniendo en cuenta que el impacto del tren se produce a una altura de 1.8m sobre la rasante, que el momento que provoca se disipa rápidamente en la dirección vertical y que la longitud de anclaje en prolongación recta con patilla de la barra del Φ32 para la posición 1 y considerando el 100% de las barras traccionadas es de 0.93m; se considera que dichas barras están suficientemente ancladas para considerarlas contribuyentes a la resistencia a cortante.



Alzado indicativo de la zona de estudio correspondiente al modelo 1



Alzado indicativo de la zona de estudio correspondiente al modelo 1

1.3 Debe aclararse cuál es longitud real de los bataches, pues aunque en planos se especifican de 2,4 m, en el modelo se han definido de 3,0, y en el cálculo se han considerado de 2,7 m.

En el modelo SAP se ha discretizado los bataches en tres metros para la obtención de los esfuerzos de dimensionamiento. Del lado de la seguridad, se ha considerado un batache de dimensiones comunes en

obra de 2.8m de longitud por 0.8m de ancho (2.4m de longitud en la zona rectangular) y se ha calculado la sección rectangular equivalente, según el procedimiento que se muestra continuación, de 2.7x0.8m con la que se ha dimensionado el armado del batache.

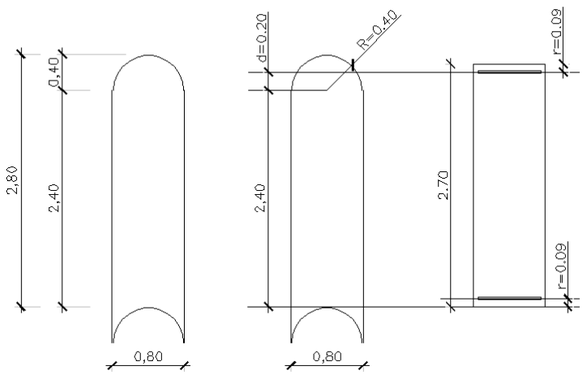
Calculo de la sección rectangular equicalente del batache

$\phi := 80 \cdot cm$ diametro

$r := 9cm$ recubrimiento mecánico

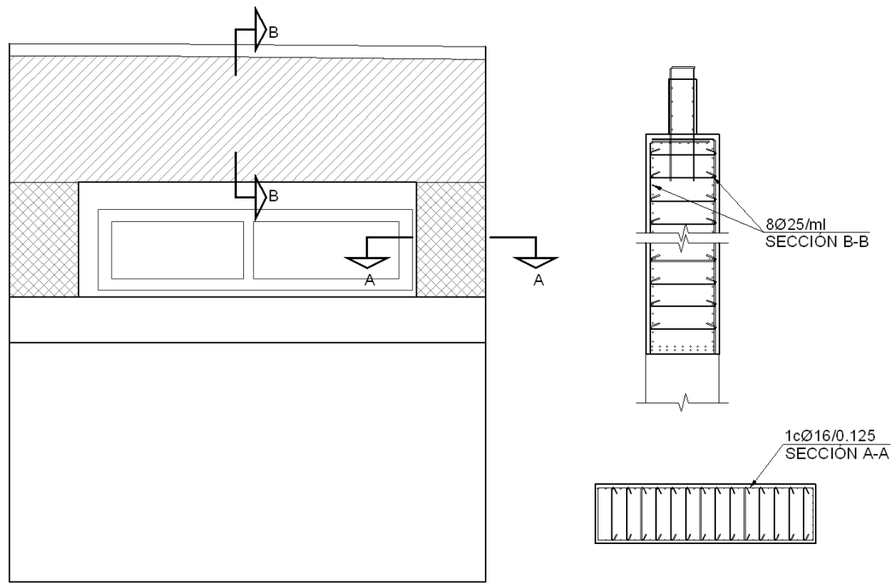
$d := \frac{2}{\pi} \cdot \left(\frac{\phi}{2} - r \right)$ $d = 0.2\ m$ distancia del centro geometrico de la armadura dispuesta en la zona circular

$L_{tot} := 2.4m + 0.2m + r$ $L_{tot} = 2.7\ m$ longitud total del batache



1.4 En la hoja 3 de 4 de los planos, debe definirse más claramente el detalle de conexión de la viga de atado-hastial y hastial- muro recrecido. Ya que el detalle que se presenta en el plano es confuso, pues parece que las caras laterales del muro recrecido estuvieran armadas longitudinalmente con barras de fi25, lo cual no es cierto pues en la sección A-A se observa que el muro lleva cercos de fi 16 en la zona donde se encuentra el hueco para el colector.

La armadura de 8Φ25/m corresponde al armado longitudinal del muro que funciona mecánicamente como un dintel y viene dado por la flexión del muro longitudinal al impactar el vehículo ferroviario. Los 8Φ16/m corresponden a los cercos dispuestos en el muro recrecido que funciona mecánicamente como hastial. Estos cercos se han dimensionado a torsor y a cortante como un elemento de soporte comprimido tipo pilar.
Se ha corregido la discrepancia de armados citada en la sección detalle 1 del plano 3 de 4.



1.5 Se recomienda además, aumentar el tamaño del hueco de la pantalla en la zona de los colectores en lado más cercano al túnel de metro, pues de esta manera se puede garantizar que la afección a éste sea mucho menor.

La pantalla 8 en la zona del colector 11 de septiembre no puede afectar al túnel de la línea de metro ya que se encuentra suficientemente alejada.

2. Diseño geotécnico

2.1 Indicar en planos el detalle del proceso constructivo en la zona en que el colector atraviesa la pantalla. Al construir la parte superior de la pantalla por encima del colector, en forma de muro, debería evitarse el contacto entre dicho muro y el colector, para que no le transmitiera cargas. Ese detalle debería explicarse en planos. También debería explicarse si ese muro debe soportar empuje de tierras: en el cálculo se dice que no (es decir, debería añadirse tierras a cada lado de forma simultánea), pero en los planos no queda claro.

Se ha corregido los planos correspondientes haciendo hincapié en que las excavaciones y rellenos del terreno en el trasdós e intradós de la pantalla deben de realizarse de forma simultánea.

La cota superior de la solera del colector está a 1.2m por debajo de la cota mínima del muro (altura de la ventana es de 5m), por lo tanto dicha afección por contacto no se producirá. Se ha acotado en planos estas dimensiones.

2.2 Para el cálculo del coeficiente de balasto a colocar en el pie de la pantalla se usa la Guía de Cimentaciones en obras de carretera, del Ministerio de Fomento. En particular se usa una fórmula que se propone para hallar la rigidez equivalente de un pilote aislado y que incluye la rigidez del propio pilote y la del efecto del fuste y de la punta, algo que no se correspondería con la rigidez del terreno por debajo del batache. Además el efecto de forma (pilote aislado frente a pantalla) también influye en el resultado final. El resultado final del módulo de balasto puede ser creíble, pero el procedimiento descrito es poco apropiado. Por eso se recomienda pensar qué ocurriría si el

coeficiente de balasto en los bataches fuese el doble o la mitad del calculado. Debería indicarse en el documento algún comentario/análisis respecto a esta situación

Para determinar el coeficiente de balasto de la pantalla se ha interpretado la metodología de cálculo del coeficiente de balasto de pilotes y su equivalencia en pantallas de la guía del ministerio de Fomento, que se ha considerado en principio adecuada. Quizá se podía haber abordado directamente un análisis tridimensional por elementos finitos del que se ha prescindido, o bien realizar un análisis de sensibilidad del módulo como se recomienda.

La formulación utilizada que proporciona la rigidez equivalente de un pilote dispone de dos términos, uno que valora la rigidez del terreno y otro que cuantifica el acortamiento elástico del hormigón. En el cálculo de la rigidez del terreno por debajo del batache se ha corregido esta fórmula eliminando el segundo término y aplicando un factor de forma batache-pilote de 0.6.

Se ha realizado un estudio de sensibilidad del valor del coeficiente de balasto para ver su influencia en los esfuerzos de la pantalla. Se ha analizado 4 casos (ver anejo adjunto):

1. kv cálculo inicial
2. kv corregido
3. kv corregido x2
4. kv corregido x1/2

A modo de ejemplo, se muestra los valores de dimensionado obtenidos para los cuatro casos estudiados de la sección batache en situación accidental y los coeficientes de seguridad para la sección resistente propuesta en el cálculo inicial:

CASO	F3 (kN)	M1 (kNm)	M2 (kNm)	Coef. de seguridad
Caso 1: kv cálculo inicial	2819	444	11330	1.61
Caso 2: kv corregido	2794	444	11228	1.62
Caso 3: kv corregido x2	2813	444	10630	1.71
Caso 4: kv corregido x1/2	2782	444	11571	1.57

Las diferencias observadas entre los diferentes coeficientes de balasto se traducen en variaciones de esfuerzos del orden del 10%. Es decir, los esfuerzos son estables frente a la variación del coeficiente de balasto.

3. Conclusiones

- Al ser distinto el choque de un vehículo de carretera y el de un vehículo ferroviario se ha evitado repartir la acción del vehículo ferroviario tal y como lo evita la IPF; lo que sí hace, sin embargo, cuando el choque es el del vehículo de carretera.

- Se ha realizado un estudio de sensibilidad del coeficiente de balasto vertical de los bataches y carece de influencia práctica para el dimensionamiento de las secciones resistentes (ver anejo adjunto). Se observa que para Kv más bajo (kv corregido x1/2) los esfuerzos son mayores. La variación de los esfuerzos entre el caso más desfavorable y el más favorable (kv corregido x2) es de un 10% aproximadamente, quedando el cálculo inicial en un caso intermedio que cumple con la situación más desfavorable.

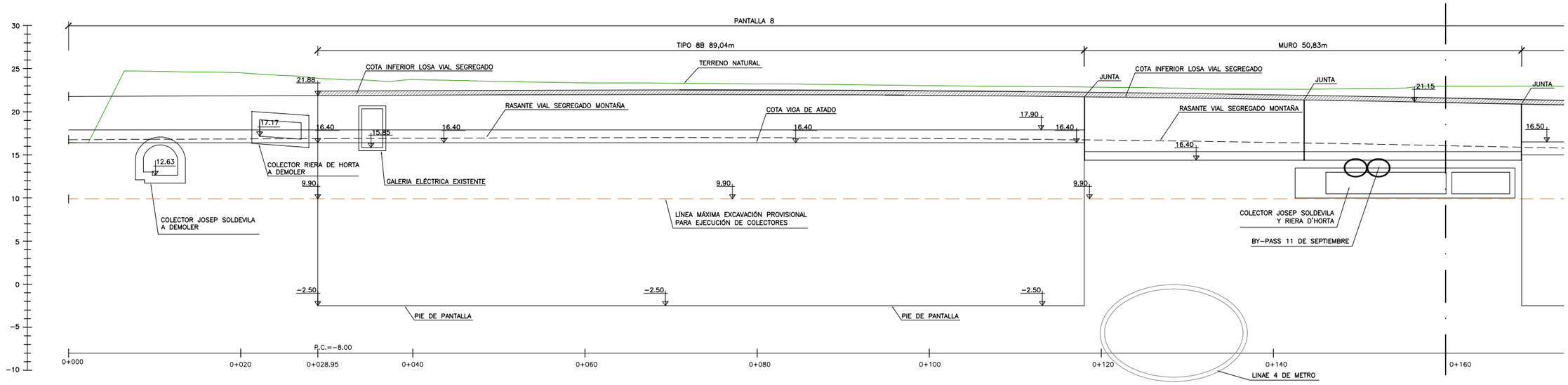
- Se ha corregido los errores y/o cambios en planos y anejo de cálculo propuestos en el presente informe

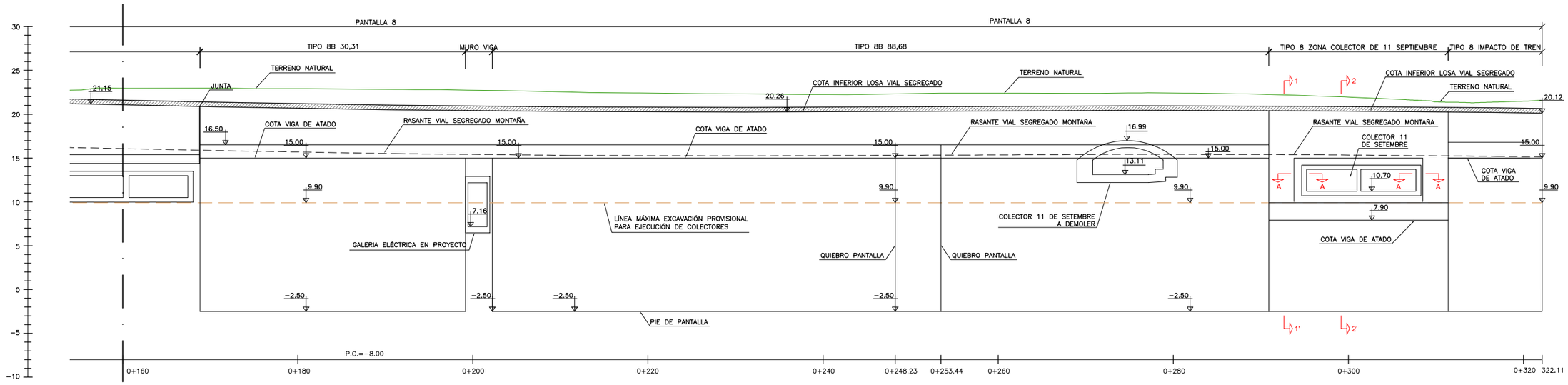
Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Diciembre de 2009

PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





REVISIÓN Nº —

FECHA ELABORACIÓN —

CONCEPTO MODIFICADO —

SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

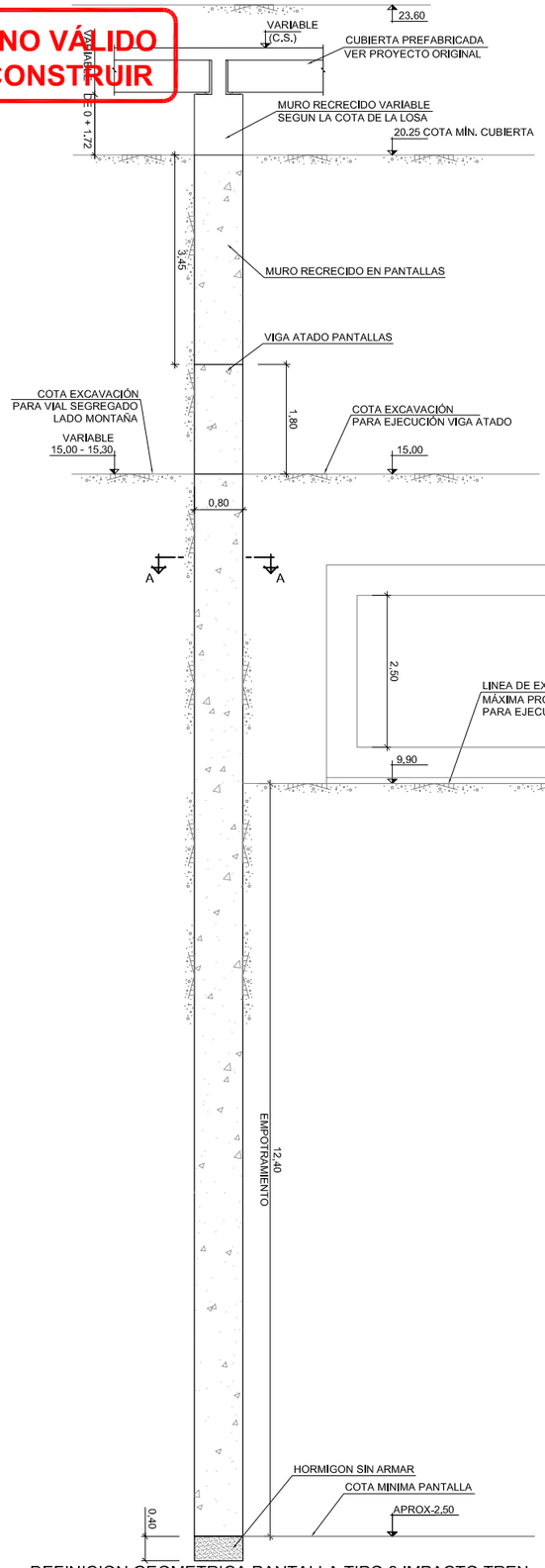
ESCALA
1:150
Numérica
Gráfica
0 1.50m 3.00m

FECHA
DICIEMBRE 2009

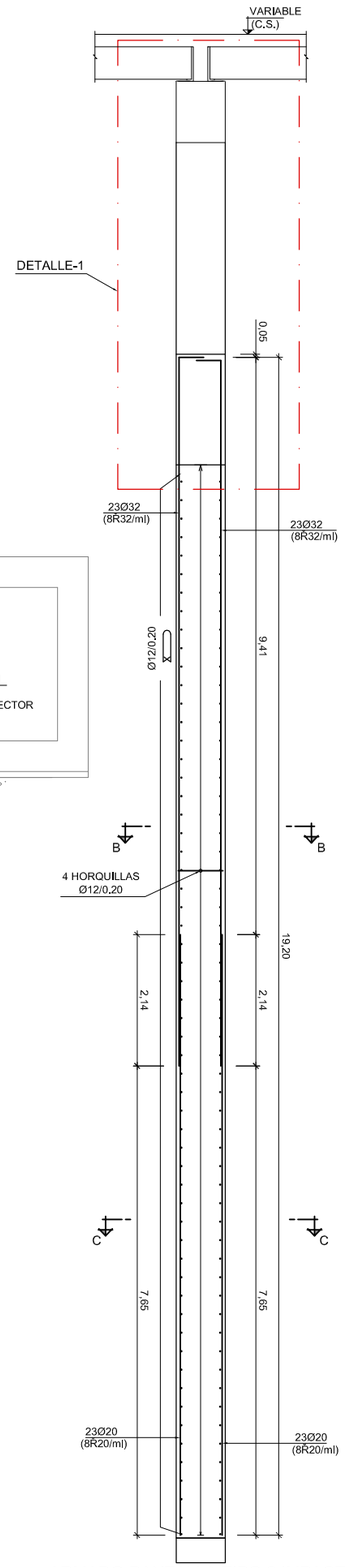
TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 8
ALZADO

Nº DE PLANO
—
Hoja 1 de 4

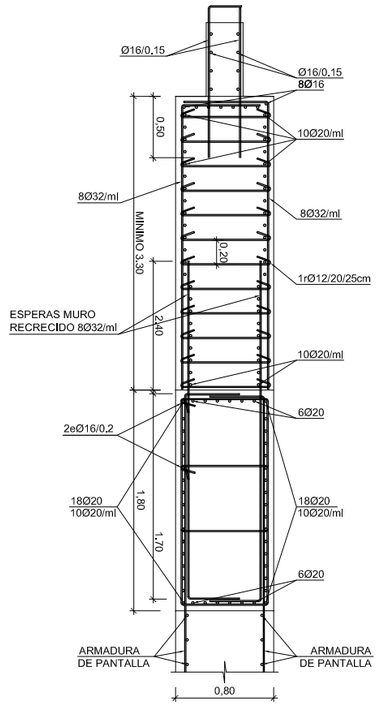
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



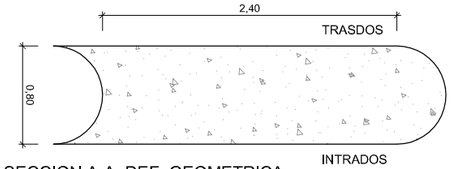
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 8 IMPACTO TREN
ESCALA 1:100



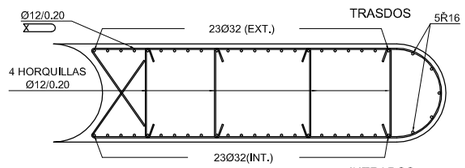
ARMADO PANTALLA TIPO 8 IMPACTO TREN
ESCALA 1:100



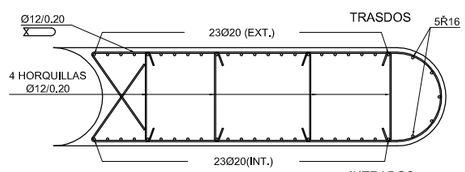
DETALLE-1. MURO RECRECIDO Y VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA
ESCALA 1:50



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL	CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45
NOTAS									
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal -Solapes segun EHE -El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +15.00
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES (HASTA COTA +9.90)
- EJECUCION COLECTORES Y VIAL SEGREGADO
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES
- EJECUCIÓN MURO RECRECIDO

NOTA:

- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	–	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

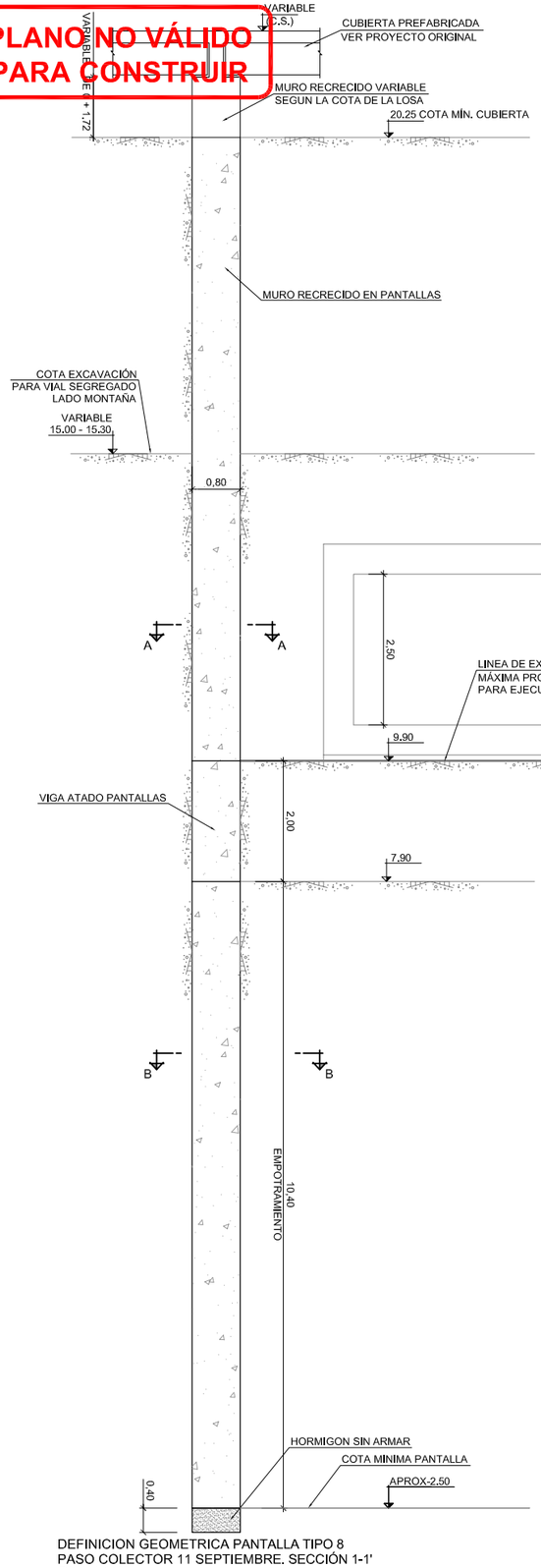
ESCALA
VARIAS
Numérica
Gráfica

FECHA
DICIEMBRE 2009

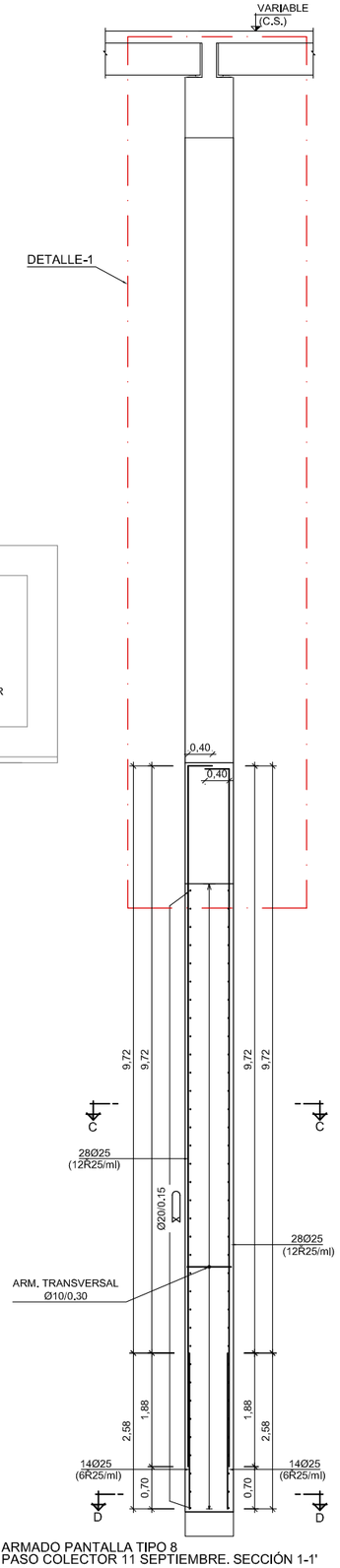
TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 8
IMPACTO DE TREN

Nº DE PLANO
–
Hoja 2 de 4

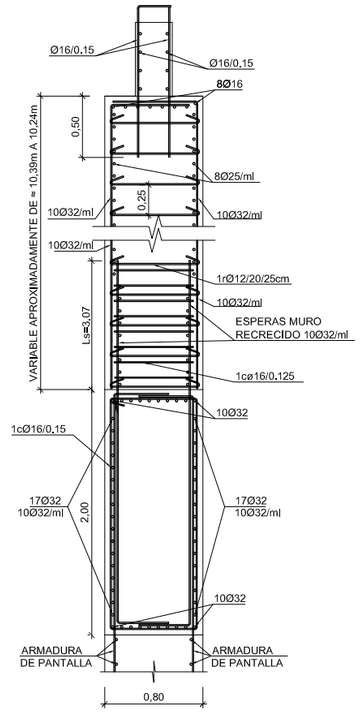
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



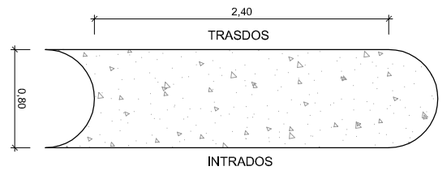
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 1-1'
ESCALA 1:100



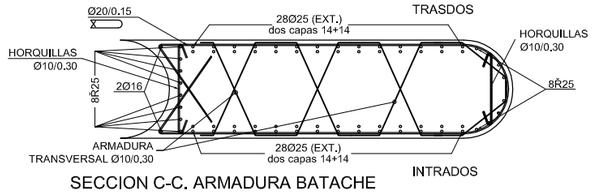
ARMADO PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 1-1'
ESCALA 1:100



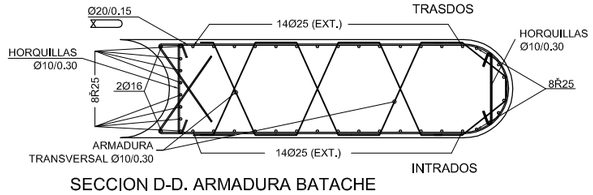
DETALLE-1: ARMADO MURO RECRECIDO
Y VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50



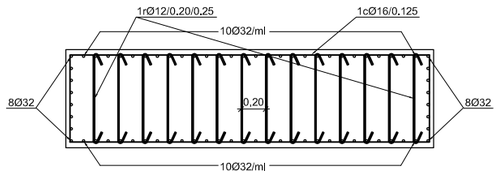
SECCION B-B. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION D-D. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION A-A. ARMADO MURO RECRECIDO
HUECO ZONA COLECTOR
ESCALA 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCIÓN EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Ls|		Ls||		Lb|		Lb||	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA +7.90
- EJECUCIÓN VIGA DE ATADO
- EJECUCIÓN DE MURO RECRECIDO PARA PASO DE COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE HASTA COTA +15 (PREVEER ESPERAS)
- RELLENO DE TIERRAS INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES O VIAL SEGREGADO
- EJECUCIÓN COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES HASTA COTA VIAL SEGREGADO
- EJECUCIÓN VIAL SEGREGADO
- EJECUCIÓN DE MURO RECRECIDO DESDE COTA +15 HASTA COTA CUBIERTA PREFABRICADA

NOTA:
- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº
– | – | – | –

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

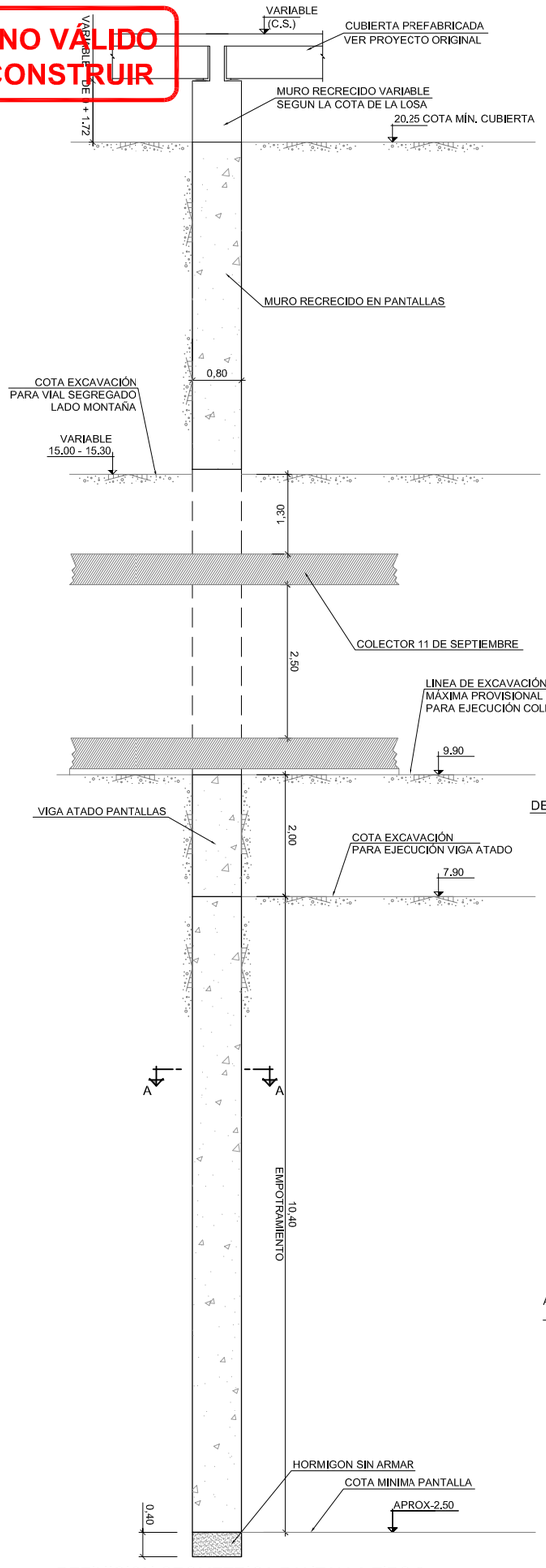
ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica) 0

FECHA: DICIEMBRE 2009

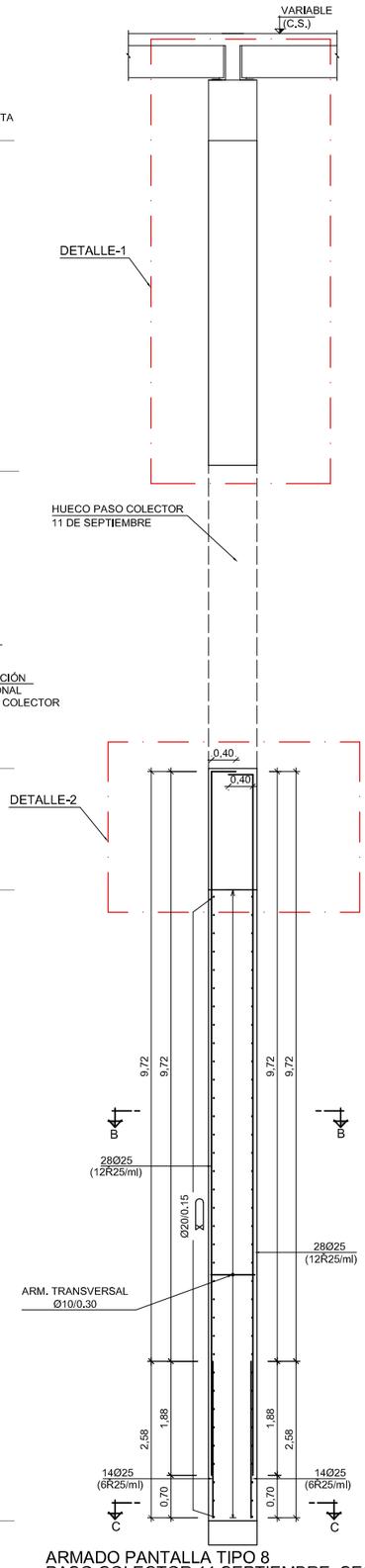
TÍTULO DEL PLANO: PANTALLA TIPO 8
ZONA PASO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

Nº DE PLANO: –
Hoja 3 de 4

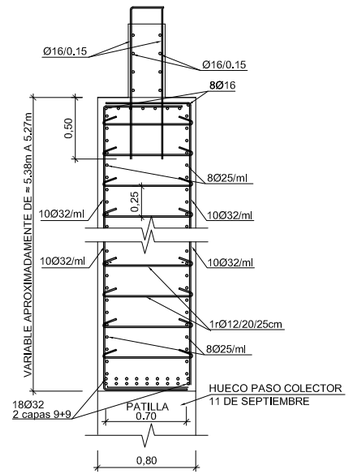
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



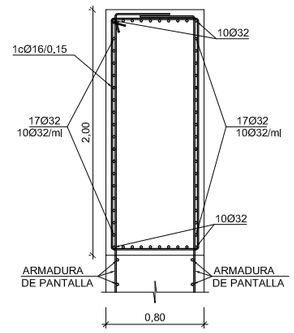
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 2-2'
ESCALA 1:100



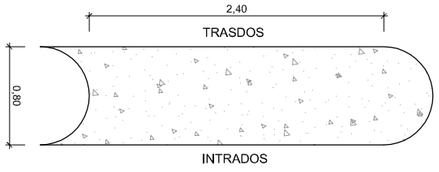
ARMADO PANTALLA TIPO 8
PASO COLECTOR 11 SEPTIEMBRE. SECCIÓN 2-2'
ESCALA 1:100



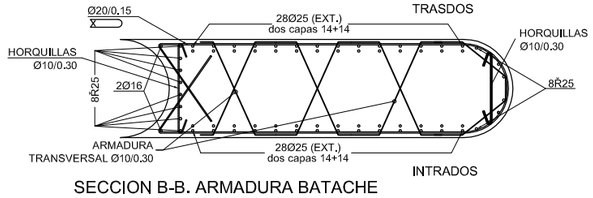
DETALLE-1: ARMADO MURO RECRECIDO
ESCALA 1:50



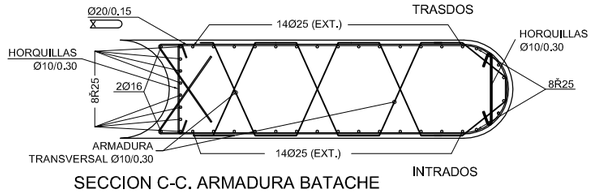
DETALLE-2: VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL	CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45	
NOTAS									
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal -Solapes segun EHE -El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									

NOTAS:

1.– DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES: INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCIÓN EHE.

2.– TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Lsl		Lsll		Lbl		Lbll	
6	30	30	42	42	15	15	21	21
8	40	40	58	58	20	20	29	29
10	50	50	72	72	25	25	36	36
12	60	60	86	86	30	30	43	43
16	80	80	114	114	40	40	57	57
20	120	104	168	146	60	52	84	73
25	188	162	262	228	94	81	131	114
32	308	266	430	372	154	133	215	186

LOS SUBINDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO, SEGUN EHE.

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	70 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA +7.90
- EJECUCIÓN VIGA DE ATADO
- EJECUCIÓN DE MURO RECRECIDO PARA PASO DE COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE HASTA COTA +15 (PREVEER ESPERAS)
- RELLENO DE TIERRAS INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES O VIAL SEGREGADO
- EJECUCIÓN COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES HASTA COTA VIAL SEGREGADO
- EJECUCIÓN VIAL SEGREGADO
- EJECUCIÓN DE MURO RECRECIDO DESDE COTA +15 HASTA COTA CUBIERTA PREFABRICADA

NOTA:
- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

REVISIÓN Nº | – | – | –
CONCEPTO MODIFICADO | | | |
FECHA ELABORACIÓN | – | – | –
SUSTITUYE AL PLANO Nº | – | – | –

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
DICIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 8
ZONA PASO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

Nº DE PLANO
–
Hoja 4 de 4

ANEJOS

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON EL SONDEO SCC18

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5m y una estratigrafia igual a la apreciada en el sondeo SCC18

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m \quad L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 2m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 10.50m$ longitud clava en Qr2

$lc_3 := 5m$ longitud de clava en Qr3

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 38 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr3*

$qpp_3 := 1572 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qr3*

* Valores de proyecto original

Càlculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3)$

$Rf1 = 782.84 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_3 \cdot f \quad R_H = 1537.4\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L \quad TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 1537.4\,kN \quad Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Qh = 1537.4\,kN$ Carga de hundimiento por ml de pantalla

Determinación de la rigidez vertical del batache

Se determina la rigidez vertical del batache segun el apartado *5.13.1 Deformabilidad del pilote individual* de la *Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera. este valor es necesario* para simular el apoyo elástico del batache en el terreno

Caracteristicas de los materiales

Hormigón: HA-25

$fck := 25 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma c := 1.65 \quad fcd := \frac{fck}{\gamma c} \quad fcd = 15.152 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo hormigón

$E_h := 27000 \frac{N}{mm^2}$ modulo de elasticidad del hormigón

$\gamma_h := 24 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario hormigón pilotes

Acero: B-500S

$fyk := 500 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma a := 1.15 \quad fyd := \frac{fyk}{\gamma a} \quad fyd = 434.783 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo del acero

Geometria y propiedades mecánicas del pilote

$B := 0.8m$ Dimensiones del batache

$L := 1m$

$A_{bat} := B \cdot L \quad A_{bat} = 0.8\,m^2$ Área del batache

$f := 0.6$ Factor de equivalencia sección rectangular

$D := \sqrt{\frac{A_{bat} \cdot 4 \cdot f}{\pi}} \quad D = 0.782\,m$ Diámetro equivalente teórico del batache

Rigidez vertical del batache aislado sondeo SCC-18 cota -2.5m

$Qh = 1537.4\,kN$ Carga de hundimiento

$K_V := \frac{1}{\frac{D}{40 \cdot Qh}} \quad K_V = 78663.124 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del terreno

$K_{V2} := K_V \cdot 2 \quad K_{V2} = 157326.248 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del terreno doblada

$K_{V3} := K_V \cdot \frac{1}{2} \quad K_{V3} = 39331.562 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del terreno reducida a la mitad

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON EL SONDEO SCC18

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5m y una estratigrafia igual a la apreciada en el sondeo SCC18

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m$ $L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 7.5m$ longitud clava en Qr2

$lc_3 := 5m$ longitud de clava en Qr3

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 38 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr3*

$qpp_3 := 1572 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qr3*

* Valores de proyecto original

Càlculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3)$

$Rfl = 638 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rfl \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_3 \cdot f$ $R_H = 1392.56\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 1392.56\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Qh = 1392.56\,kN$ Carga de hundimiento por ml de pantalla

Determinación de la rigidez vertical del batache

Se determina la rigidez vertical del batache segun el apartado *5.13.1 Deformabilidad del pilote individual* de la *Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera. este valor es necesario* para simular el apoyo elástico del batache en el terreno

Caracteristicas de los materiales

Hormigón: HA-25

$fck := 25 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma c := 1.65$ $fcd := \frac{fck}{\gamma c}$ $fcd = 15.152 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo hormigón

$E_h := 27000 \frac{N}{mm^2}$ modulo de elasticidad del hormigón

$\gamma_h := 24 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario hormigón pilotes

Acero: B-500S

$fyk := 500 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma a := 1.15$ $fyd := \frac{fyk}{\gamma a}$ $fyd = 434.783 \frac{N}{mm^2}$ resistencia de cálculo del acero

Geometria y propiedades mecánicas del pilote

$B := 0.8m$ Dimensiones del batache

$L := 1m$

$A_{bat} := B \cdot L$ $A_{bat} = 0.8\,m^2$ Área del batache

$f := 0.6$ Factor de equivalencia sección rectangular

$D := \sqrt{\frac{A_{bat} \cdot 4 \cdot f}{\pi}}$ $D = 0.782\,m$ Diámetro equivalente teórico del batache

Rigidez vertical del batache aislado sondeo SCC-18 cota -5m

$Qh := 1393 \cdot kN$ Carga de hundimiento

$K_v := \frac{1}{\left(\frac{D}{40 \cdot Qh}\right)}$ $K_v = 71274.705 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del terreno

$K_{v2} := K_v \cdot 2$ $K_{v2} = 142549.41 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del terreno doblada

$K_{v3} := K_v \cdot \frac{1}{2}$ $K_{v3} = 35637.353 \frac{kN}{m}$ Rigidez vertical del terreno reducida a la mitad

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 09/12/2009
Hora: 20:10:58

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

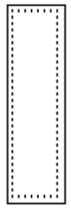
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : BAT_2.7X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.70
r [m] = 0.090

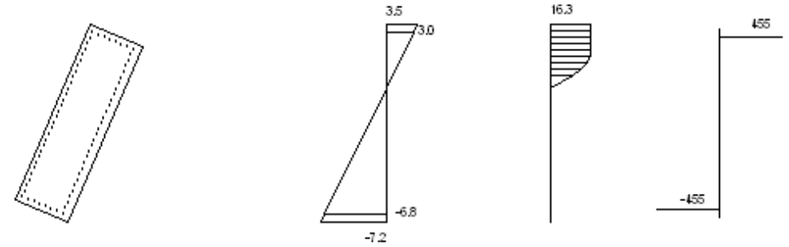
n° barras horizontales = 8
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 2794
Mxd [kN·m] = 11228
Myd [kN·m] = 444

Nu [kN] = 2794
Mxu [kN·m] = 18197.0
Myu [kN·m] = 718.9
γ = 1.62



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.91
ß [°] = 23.1
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -7.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	3.0	455
2.68	-6.8	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 09/12/2009
Hora: 18:52:57

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

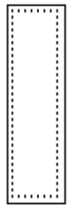
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

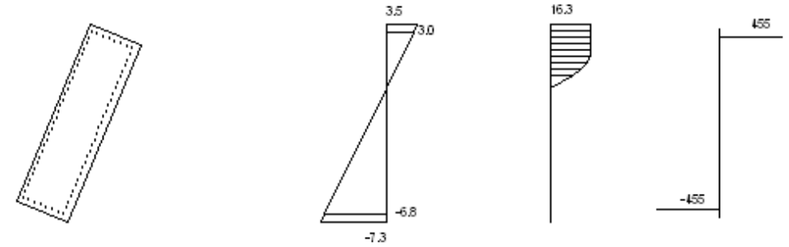
- Sección

```
Sección : BAT_2.7X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.70
r [m] = 0.090

n° barras horizontales = 8
n° barras verticales   = 30
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]  = 25
Nd [kN]    = 2782
Mxd [kN·m] = 11571
Myd [kN·m] = 444

Nu [kN]    = 2782
Mxu [kN·m] = 18211.0
Myu [kN·m] = 697.7
γ          = 1.57
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x   [m]          = 0.91
ß   [°]          = 22.5
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.8
εs ·1.E-3        = 3.5
εi ·1.E-3        = -7.3
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	3.0	455
2.68	-6.8	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 09/12/2009
Hora: 20:10:09

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

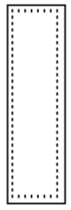
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : BAT_2.7X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.70
r [m] = 0.090

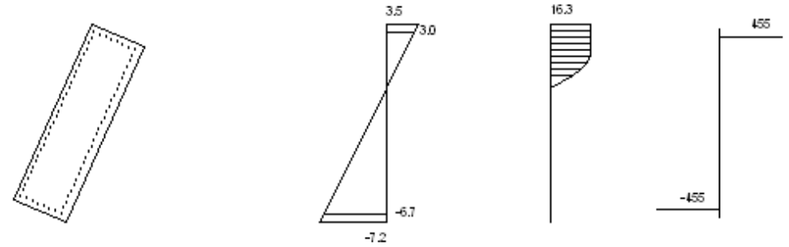
n° barras horizontales = 8
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 2813
Mxd [kN·m] = 10630
Myd [kN·m] = 444

Nu [kN] = 2813
Mxu [kN·m] = 18168.0
Myu [kN·m] = 758.4
γ = 1.71



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.91
ß [°] = 24.2
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -7.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	3.0	455
2.67	-6.7	-455

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 05/11/2009
Hora: 17:24:31

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

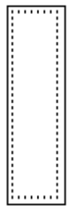
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : BAT_2.7X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 2.70
r [m] = 0.090

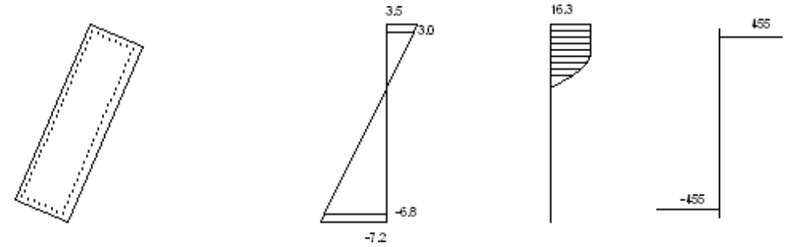
n° barras horizontales = 8
n° barras verticales = 30



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 2819
Mxd [kN·m] = 11330
Myd [kN·m] = 444

Nu [kN] = 2819
Mxu [kN·m] = 18216.0
Myu [kN·m] = 713.1
γ = 1.61



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.91
ß [°] = 22.9
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -7.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	3.0	455
2.68	-6.8	-455

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

Aprobación diseño geotécnico y estructural pantalla tipo 8 zona once de septiembre

A la vista de las aclaraciones realizada en el documento "Nota aclaración sobre el cálculo de la pantalla 8 en zona de colectores 11 de septiembre" emitido por AMATRIA en diciembre de 2009, se considera aprobado el dimensionamiento de la pantalla tipo 8 en zona del colector de once de septiembre.

Barcelona, 11 de diciembre de 2009

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD.

SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LA PANTALLA 8 EN LA ZONA DEL NUEVO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de la PANTALLA 8 en la zona del nuevo colector 11 de Septiembre" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre el recálculo de la pantalla 8 en la zona del nuevo colector 11 de septiembre según la nueva propuesta de excavaciones asociadas a las fases constructivas, a saber:

- Documento titulado "Memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8 en la zona del nuevo colector 11 de septiembre con los parámetros geotécnicos indicados por la dirección de obra", recibido en archivo digital el pasado 17/11/2009.

- Documento titulado "Nota aclaración sobre el cálculo de la pantalla 8 en zona colector 11 de septiembre", recibido en archivo digital el pasado 10/12/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y aporta la información relativa a las zona de la pantalla 8 en estudio con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las

comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de las pantallas y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

En el documento "Memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8 en la zona del nuevo colector 11 de septiembre con los parámetros geotécnicos indicados por la dirección de obra" se describe la solución propuesta para la pantalla 8 en la zona final (según avance de P.Ks.) condicionada por el cruce con la reposición de colectores y por la cercanía de las vías de ferrocarril, así como sus fases de ejecución, que varían respecto a las previstas en Proyecto en tanto que se adaptan a las excavaciones asociadas a la nueva propuesta de reposición de colectores.

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de los elementos en estudio, así como un resumen de los datos de entrada y resultados de salida de los modelos de cálculo empleados. Las bases de cálculo y criterios de diseño descritos se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con los previstos en el Proyecto de Construcción de referencia y .con las fases de ejecución ahora previstas.

Para el diseño de las pantallas en estudio, se considera la estratigrafía del sondeo cercano SCC-18 de la campaña complementaria que, de forma general, se ajusta suficientemente a los perfiles geológicos del Proyecto Constructivo de referencia quedando del lado de la seguridad. Los parámetros geotécnicos empleados en el cálculo de las pantallas son coherentes con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC y con el Proyecto Constructivo de referencia.

Los cálculos estructurales se abordan con modelos de elementos finitos para cuyo análisis se emplea el programa comercial SAP2000. Los modelos propuestos y el programa empleado se pueden considerar adecuados para el objeto del análisis.

De forma general, la geometría de los elementos estructurales y las cargas consideradas son coherentes con la normativa vigente, las condiciones de contorno y el conjunto de actuaciones previstas en el entorno. (incluyendo las cargas de cubierta previstas en el Proyecto de Estructura de la Estación de Sagrera y sus Accesos).

En los Anejos a la Memoria se incluyen:

- Los resultados de esfuerzos de salida del programa empleado para el análisis estructural de los modelos en estudio.

- Las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión y Cortante) y de Servicio (Fisuración) determinantes para las secciones características.

- Las comprobaciones de hundimiento de los tramos de la pantalla 8 en estudio, para la estratigrafía propuesta y con consideración de la carga de cubierta esperada (coherente con el Proyecto de Estructura de Estación y Accesos).

De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas de armado propuestos en los planos corregidos; y se corresponden con la normativa vigente y las condiciones de contorno de la obra.

Planos

En el documento “Nota aclaración sobre el cálculo de la pantalla 8 en zona colector 11 de septiembre” se presenta la colección de planos vigente (compuesta por 4 planos: 1 plano de alzado y 3 planos de secciones, armaduras y detalles) con la definición completa de los tramos de la pantalla 8 en estudio y las correcciones realizadas tras la supervisión previa de la UPC.

De forma general, los planos de alzados, secciones y detalles definen, para los tramos de la pantalla 8 en estudio, dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos y fases constructivas acordes con las consideradas en el diseño estructural. Asimismo, la colección vigente de planos recoge las correcciones derivadas de observaciones realizadas por la UPC en los informes de supervisión previos, resultando, de forma general, satisfactorias.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural de la propuesta sobre la pantalla 8 en los tramos ahora definidos (cruce sobre el nuevo colector 11 de septiembre y extremo final próximo a las vías de ferrocarril) se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos a la “Nota aclaración sobre el cálculo de la pantalla 8 en zona colector 11 de septiembre”.

Madrid, 11 de diciembre de 2009
INOCSA Ingeniería

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de cálculo del muro en T en zona del colector de 11 de Septiembre existente.

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	18/03/2010	PRIMERA EDICIÓN
1		
2		
3		
4		

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

5. NORMATIVA APLICADA

6. MATERIALES

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

8. DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS CONSIDERADAS

9. RESULTADOS

10. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: MARZO 2010
Nombre de la obra: MURO EN T SOBRE EL COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

Objeto del presente informe es el cálculo de un muro en T de hormigón armado que sustituye un tramo de pantallas tipo 8 del vial segregado. La zona afectada es la que comprende la intersección del trazado de la pantalla tipo 8 con el antiguo trazado del colector del 11 de Septiembre.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La zona de estudio (ver figura 1 y figura 2) presenta unos condicionantes de obra que ha hecho necesario substituir las pantallas inicialmente proyectadas por un muro en T para sustentar la cubierta del vial segregado lado montaña. En motivo por el cual se ha decidido por esta opción es el hecho de que el trazado de la pantalla tipo 8B se cruza con el colector 11 de Septiembre existente.

Para la ejecución del muro en T es necesario ejecutar antes de nada un Bypass al lado del antiguo trazado del colector de 11 de Septiembre. De esta forma, se puede reconducir el agua que circula por el colector por el Bypass y dejar sin servicio el tramo de colector comprendido en la zona donde se ha de ejecutar el muro en T. De esta forma, se puede demoler el colector sin problemas para poder ejecutar el muro en T.

Teniendo en cuenta el condicionante anterior, que es necesario un ancho libre de un metro alrededor de la zapata para poder realizar los trabajos de armado y encofrado de la zapata del muro y que la calidad del terreno en esta zona no es muy buena con lo que tenemos una tensión de hundimiento bastante baja, se ha dimensionado un muro corrido en T de hormigón armado con las siguientes medidas: la zapata del muro tiene un ancho de 7.8m por 1m de canto y el fuste de 0.8m de canto de altura de 7.75m (ver figura 4). La zapata del muro va cimentada a la misma cota 11.65m. Esta cota de cimentación dispone de una tensión admisible del terreno necesaria para aguantar las cargas que recibe el muro y permite ejecutar un talud estable hasta la cota del colector by-pass +12.13m (ver figura 1).

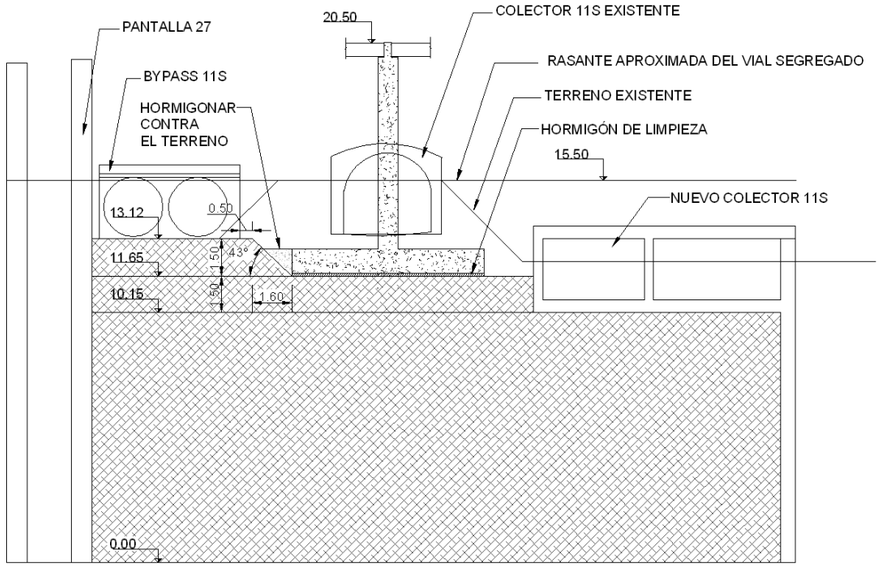


Figura 1: Sección del muro en T y del talud del colector by-pass.

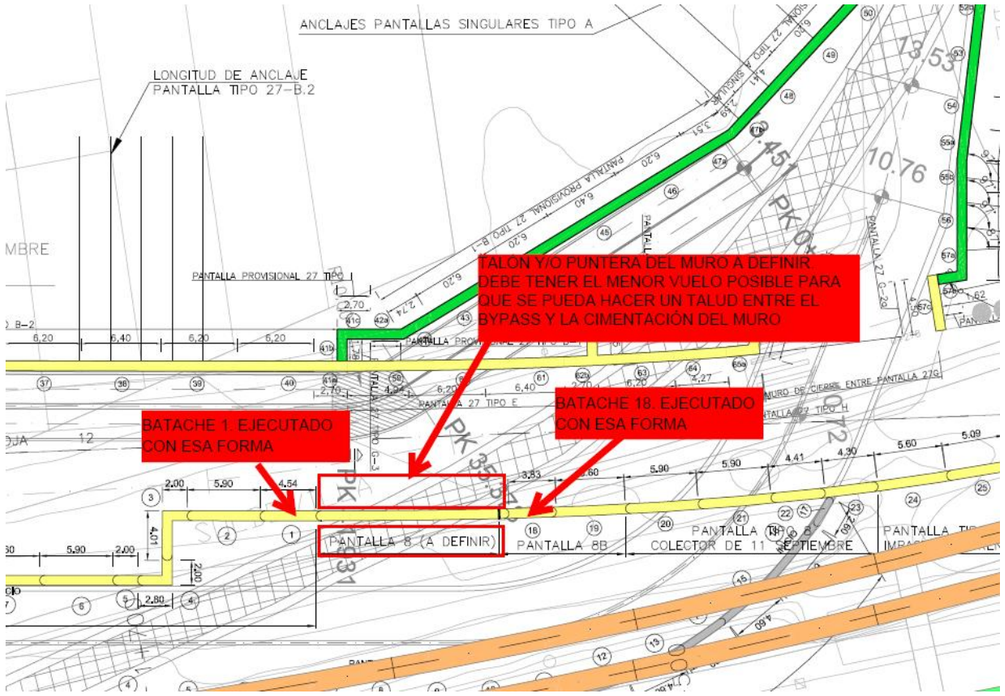


Figura 2: Planta general de las zona de estudio.

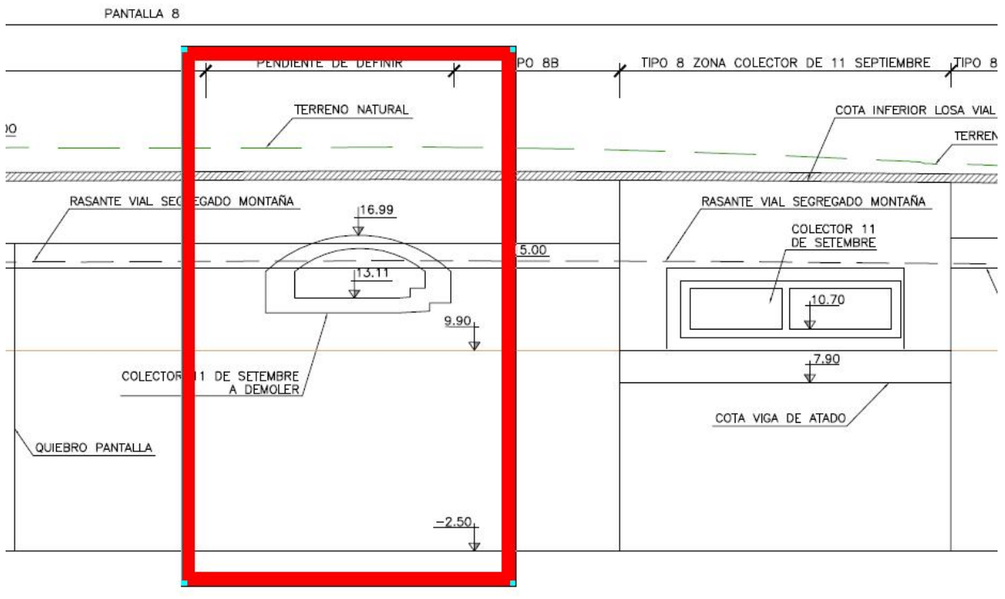


Figura 3: Alzado general de la zona de estudio.

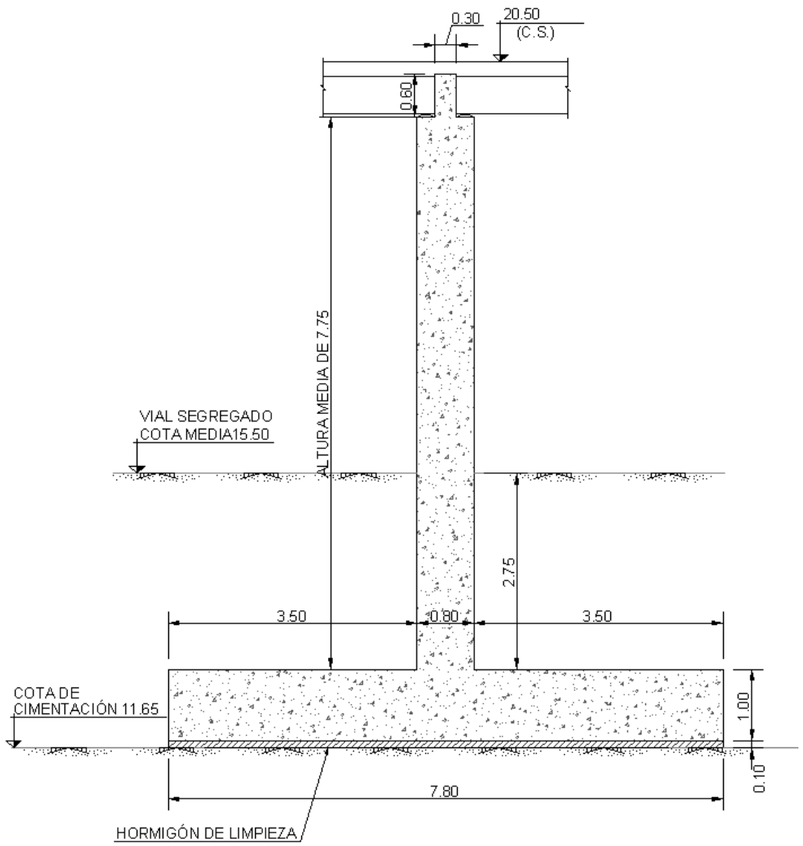


Figura 4: Sección tipo del muro en T.

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad" los parámetros geotécnicos, para el terreno de apoyo del muro en T, véase sondeo 18 más cercano a la zona de estudio, que se han de considerar son:

Tipo de terreno	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Qadmisible (kp/cm²)	Kn (kN/m³)
Qr2	2.10	0.5	32.5º	1.0	18000

4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se han estudiado los siguientes posibles casos a los que puede estar sometido el muro en T:

1) Muro sin cubierta
   a. Sin choque de vehículos
   b. Con choque de vehículos
2) Muro con cubierta
   a. Sin choque de vehículo
   b. Con choque de vehículo

Se ha utilizado el programa Sap2000 para obtener los esfuerzos en el fuste del muro. En el modelo del fuste, se ha representado el efecto del terreno, en la zona enterrada, por medio de muelles horizontales con una Kh correspondiente al terreno existente en esta zona (Qr2) según los valores indicados por la memoria geotécnica de proyecto original, confirmados por la Universidad Politécnica de Cataluña

Se han utilizado hojas de cálculo Mathcad para las comprobaciones de vuelco, deslizamiento y tensión admisible de la zapata del muro en T así como la obtención de esfuerzos de dimensionamiento para la zapata.

Se han diseñado las diferentes secciones de hormigón armado con el prontuario informático de la EHE.

Se ha comprobado que el pasivo movilizado por el empuje transferido al terreno por el muro sea inferior al 70% del pasivo disponible.

5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE y Eurocódigos. CTE.
	IAP IAPF

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²).

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1

Para las acciones transmitidas por las cubiertas, proporcionadas por la Dirección de Obra, se ha utilizado un coeficiente medio de 1.425 dado que el valor indicado corresponde a la suma de acciones permanentes y variables.

Coeficientes de seguridad al deslizamiento del muro

Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.3
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……1.1

Coeficientes según la Guía de cimentaciones en obras de carretera

Coeficientes de seguridad al vuelco del muro

Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.8
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……1.5

Coeficientes según la Guía de cimentaciones en obras de carretera

8. DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS CONSIDERADAS

Carga vertical característica de la cubierta del vial segregado considerada: 1000kN/ml dato facilitado por la Dirección de Obra. Se ha considerado que la carga vertical de la cubierta sobre el fuste del muro, puede no ser simétrica a ambos lados del eje del fuste con lo cual, se produce un momento. Se ha estimado que el momento que la cubierta puede producir en el fuste es de 112KNm/ml:

Momento de desequilibrio de las cargas verticales considerado de lado de la seguridad:

$$Mdcub := 1.425 \cdot (700kN - 300kN) \cdot 0.28m$$
$$Mdcub = 159.6\,mkN$$

$$Mkcub := (700kN - 300kN) \cdot 0.28m$$
$$Mkcub = 112\,mkN$$

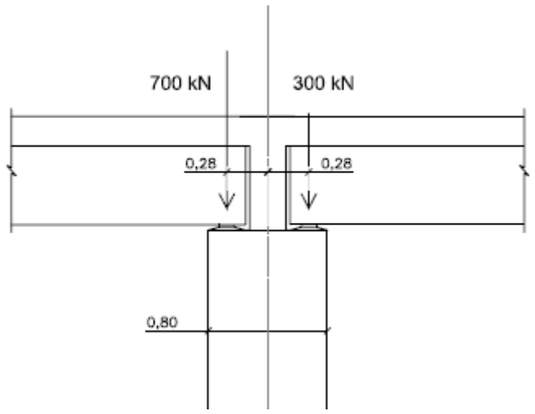


Figura 5: Cálculo del desequilibrio de cargas de lado de la seguridad

Para el diseño del muro se ha considerado el impacto de un vehículo tanto en la fase provisional (sin cubierta) como en la fase definitiva (con cubierta) Según la *IAP instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera* que describe el impacto de un vehículo como una carga de 500kN a repartir en una superficie de 2mx2m y aplicada a 1.25m de altura. Se considera, de forma conservadora, que la una zona colaborante para resistir dicha carga es de 4m lineales de muro.

9. RESULTADOS

9.1 Esfuerzos en estructuras

Mediante la simulación en SAP2000 de la geometría del fuste y aplicando las cargas correspondientes, obtenemos los siguientes resultados:

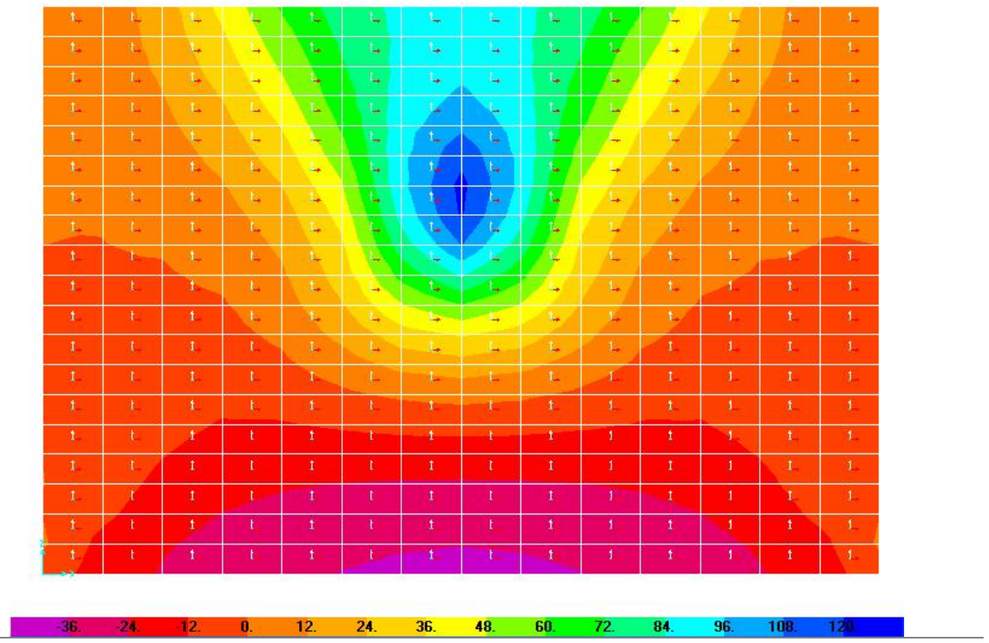


Figura 6: *Diagrama de esfuerzos flectores M11 (dirección X). SAP2000. Combinación: sin cubierta mas choque*

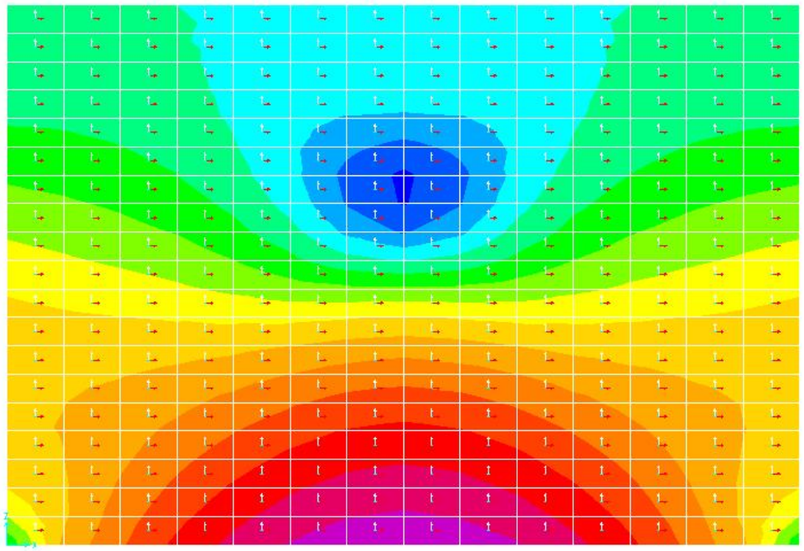


Figura 7: *Diagrama de esfuerzos flectores M22 (dirección Y). SAP2000. Combinación: sin cubierta mas choque*

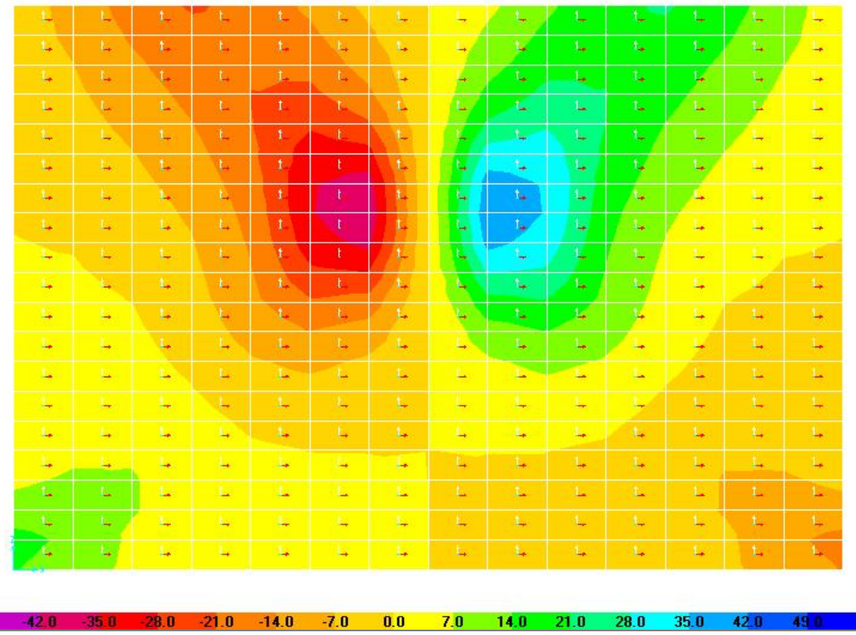


Figura 8: *Diagrama de esfuerzos cortantes V13. SAP2000. Combinación: sin cubierta mas choque*

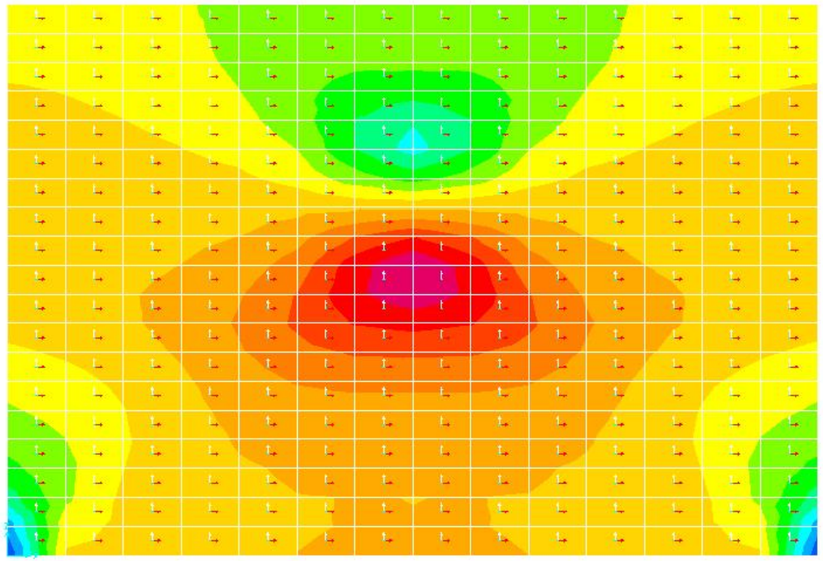


Figura 9: *Diagrama de esfuerzos cortantes V23. SAP2000. Combinación: sin cubierta mas choque*

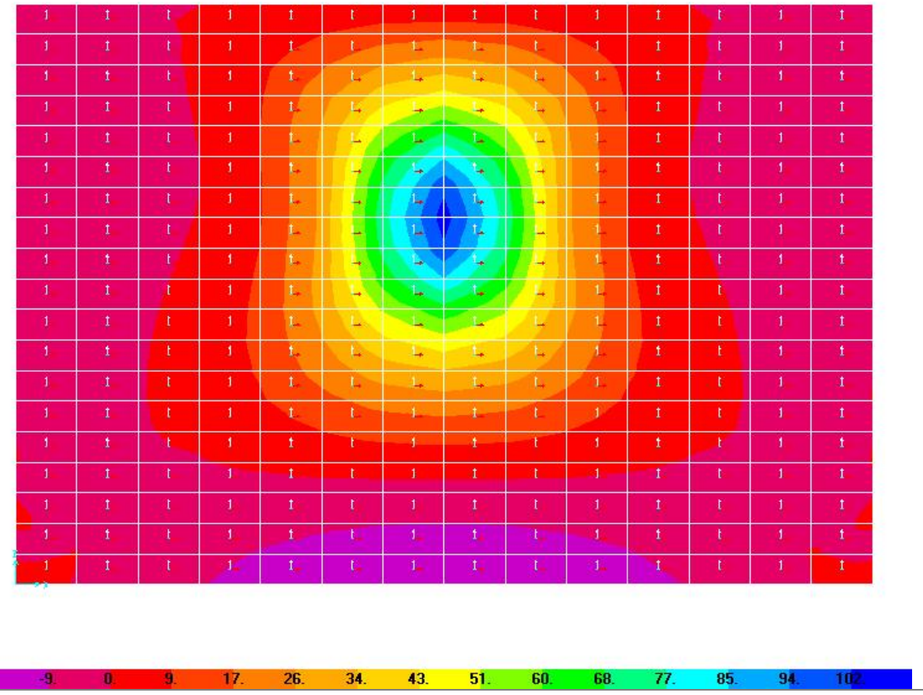


Figura 10: *Diagrama de esfuerzos flectores M11 (dirección X). SAP2000. Combinación: con cubierta mas choque*

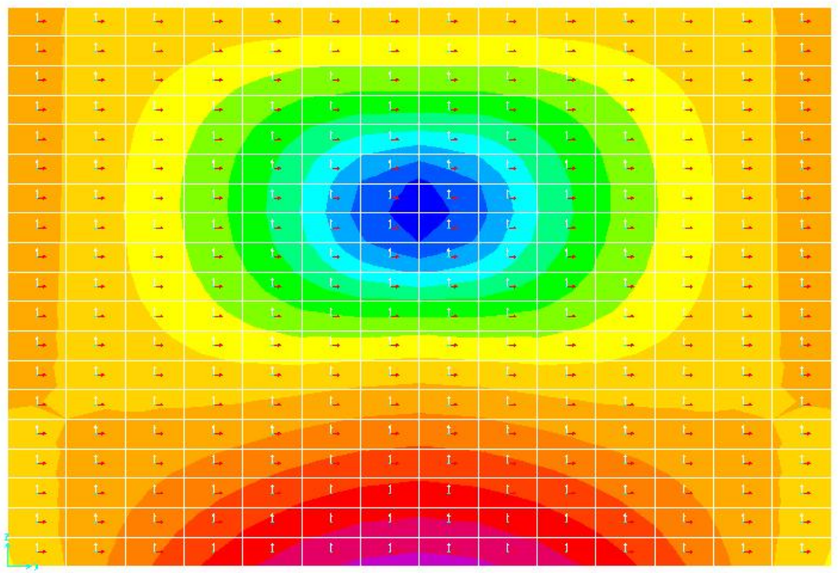


Figura 11: *Diagrama de esfuerzos flectores M22 (dirección Y). SAP2000. Combinación: con cubierta mas choque*

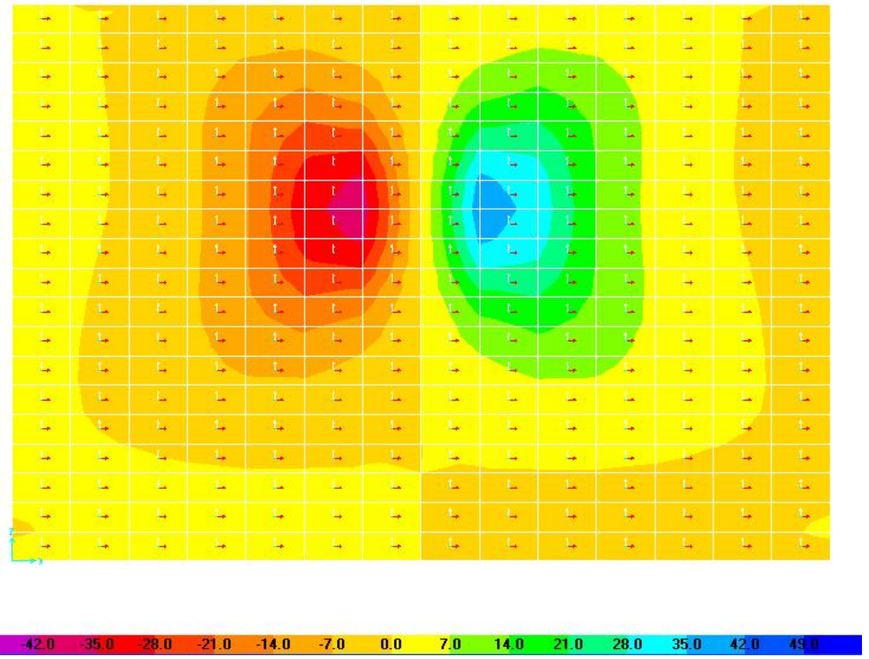


Figura 12: *Diagrama de esfuerzos cortantes V13. SAP2000. Combinación: con cubierta mas choque*

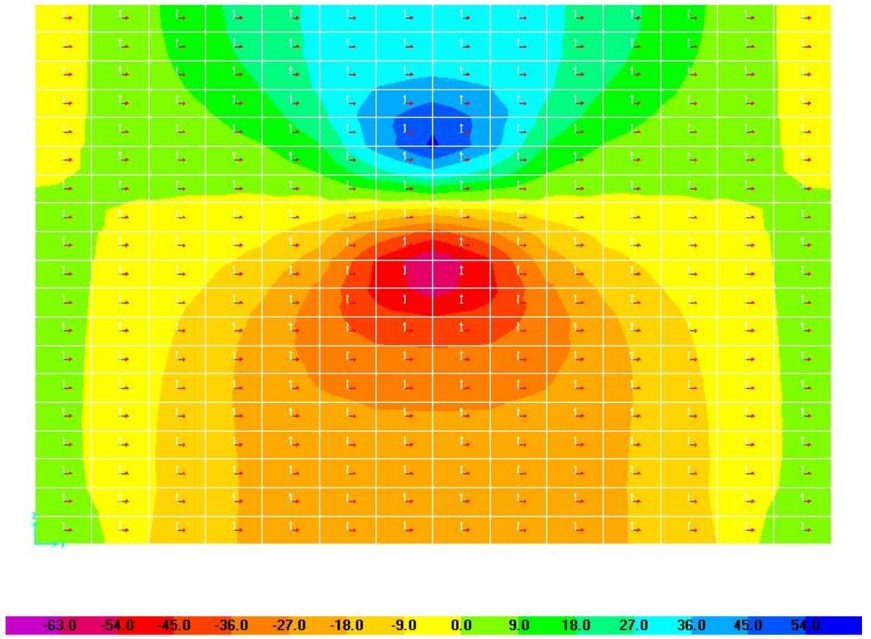


Figura 13: *Diagrama de esfuerzos cortantes V23. SAP2000. Combinación: con cubierta mas choque*

El diagrama de tensiones que se produce en la zapata del muro corrido en T, corresponde a la indicada a continuación:

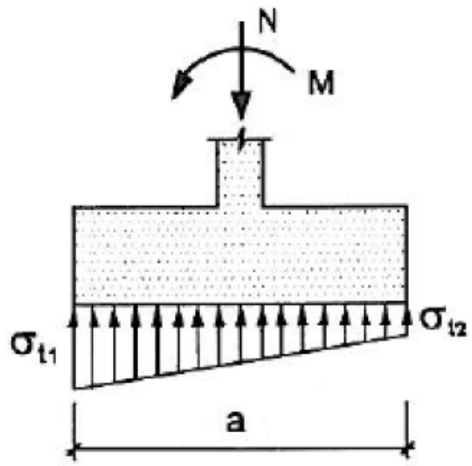


Figura 13: *Diagrama de tensiones en la zapata*

La distribución de tensiones en la zapata corresponde a la suma de las producidas por la carga vertical aplicada sobre el fuste más, el momento que el fuste transmite a la zapata.

A continuación se presentan unas tablas con el resumen de los esfuerzos de dimensionamiento obtenidos y los armados proyectados para las diferentes secciones resistentes del muro. Los valores de esfuerzos del fuste se obtienen por medio del modelo realizado con el programa SAP, mientras para la zapata se han obtenidos del estudio con una hoja de cálculo de fabricación propia.

Sección	Armado Nº barras/ml de pantalla	Mk (kN·m)	Md (kN·m)	Mu (t·m)	Wk max (mm)
ZAPATA 1.0m	12Φ25	1142	1619	1705	0.29
FUSTE 0.8m	5Φ20	193	193	495.4	0

Sección	ramas	Qd (kN/m)	Qu (kN/m)
ZAPATA 1.0m	1rΦ8/20cm/20cm	541.1	663
FUSTE 0.8m	-	78	236

Los coeficientes de seguridad al vuelvo y al deslizamiento obtenido para las dimensiones de diseño del muro en T especificado anteriormente son:

	Sin cubierta		Con cubierta	
	Sin choque vehículo	Con choque vehículo	Sin choque vehículo	Con choque vehículo
Coef. vuelco	-	35.4	61.1	15.3
Coef. deslizamiento	-	39.7	-	17.1

Como se puede ver en la tabla anterior, los coeficientes de seguridad del muro al vuelvo y al deslizamiento son mucho mayor al mínimo exigido por la Guía de cimentaciones en obras de carretera especificados anteriormente.

9.2 Comprobación terreno apoyo zapata

La tensión admisible del terreno tipo Qr2 en la zona de construcción del muro corrido en T, según los cálculos del proyecto original que utilizan la formulación de Brinch-Hansen para zapatas superficiales, ver Anejo 6-Geotecnia, está comprendida entre los valores 0.5Kg/cm^2 y 1Kg/cm^2.

Dado que la cota de ejecución de la zapata se encuentra a una profundidad de 10.5m desde la superficie de rasante actual, se ha sumado a la tensión admisible de proyecto original para una zapata superficial, el peso de tierra actualmente suportado.

Así, la tensión admisible resultante del terreno tipo Qr2 en la cota de construcción de la zapata, correspondiente al valor +11.65m es igual a:

$p_{tierra} = \gamma_{terreno} * H_{terreno} = 21KN/m^2 * 10.5m = 220KN/m^2 = 2.20Kg/cm^2$

$\sigma_{cálculo} = 0.5Kg/cm^2$

$\mathbf{\sigma_{total} = p_{tierra} + \sigma_{cálculo} = 2.20Kg/cm^2 + 0.5Kg/cm^2 = 2.70Kg/cm^2}$

10. CONCLUSIONES

El presente informe justifica la viabilidad estructural del muro en T como sistema de cimentación de la cubierta del vial segregado lado montaña.

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Marzo de 2010

Fuste

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en T zona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 14:02:38

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

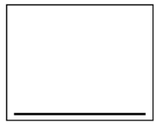
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

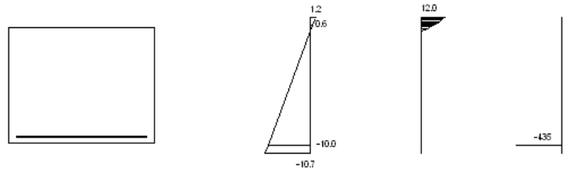
- Sección

```
Sección : FUSTE
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.045
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 0
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x   [m]          = 0.082
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.8
εs ·1.E-3        = 1.2
εi ·1.E-3        = -10.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad    Armadura       Deformación     Tensión
    [m]          [cm²]          ·1.E-3         [MPa]
  0.045            0.0             0.6           0.0
  0.755           12.9           -10.0         434.8

  At_est [cm²] = 12.9
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	12	9	7	5	3
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	13.6	13.9	14.1	15.7	14.7
wk [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en T zona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 14:01:56

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

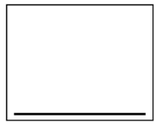
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

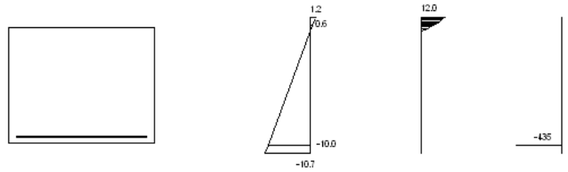
- Sección

```
Sección : FUSTE
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.045
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 193
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x   [m]          = 0.082
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.8
εs ·1.E-3        = 1.2
εi ·1.E-3        = -10.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad    Armadura       Deformación      Tensión
    [m]         [cm²]           ·1.E-3         [MPa]
  0.045           0.0              0.6           0.0
  0.755          12.9            -10.0         434.8

  At_est [cm²] = 12.9
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	12	9	7	5	3
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	13.6	13.9	14.1	15.7	14.7
wk [mm]	0.09	0.09	0.10	0.10	0.15

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en T zona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 14:01:24

Comprobación de secciones a flexión simple

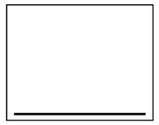
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

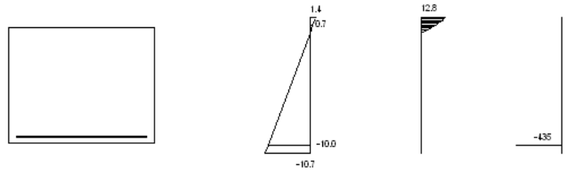
- Sección

```
Sección : FUSTE
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.045
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 15.7
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 493.1
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.091
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.0
εs ·1.E-3         = 1.4
εi ·1.E-3         = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.045	0.0	0.7	0.0
0.755	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en T zona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 14:04:33

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : FUSTE
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 236.0
```

Zapata (con cubierta / sin cubierta)

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en Tzona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 12:02:46

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

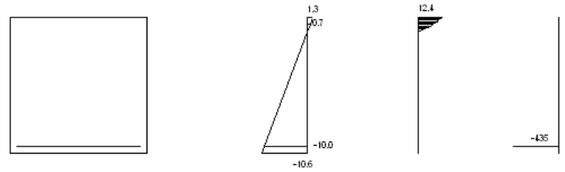
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA
b  [m] = 1.00
h  [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```


2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 0
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x   [m]          = 0.109
1/r [1/m]·1.E-3 = 11.9
εs ·1.E-3        = 1.3
εi ·1.E-3        = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad     Armadura        Deformación      Tensión
    [m]          [cm²]           ·1.E-3          [MPa]
  0.050           0.0             0.7             0.0
  0.950          18.0           -10.0           434.8

  At_est [cm²] = 18.0
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	16	12	9	6	4
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	18.1	18.5	18.1	18.8	19.6
wk [mm]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en Tzona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 16:58:19

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

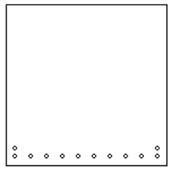
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : ZAPATA
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	57.5
2	2	50

As [cm²] = 58.9
Ac,ef [cm²] = 2500.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 1142

Separación media entre fisuras sm [mm] = 163.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.05
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 97.7
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 230.0
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.29

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en Tzona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 17:45:31

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

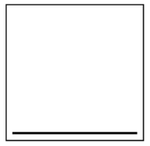
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

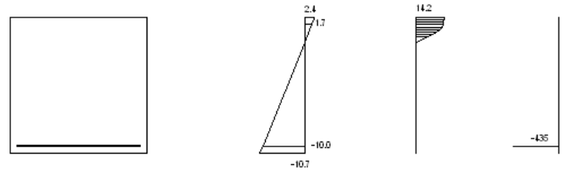
- Sección

```
Sección : ZAPATA
b  [m] = 1.00
h  [m] = 1.00
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.055
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 1619
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x   [m]          = 0.182
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.1
εs ·1.E-3        = 2.4
εi ·1.E-3        = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.055	0.0	1.7	0.0
0.945	42.6	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 42.6

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	38	28	22	14	9
nº capas	2	2	2	1	1
At [cm²]	43.0	43.1	44.2	44.0	44.2
wk [mm]	0.28	0.29	0.29	0.34	0.40

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en Tzona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 17:46:08

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

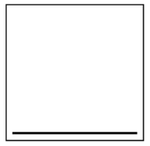
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

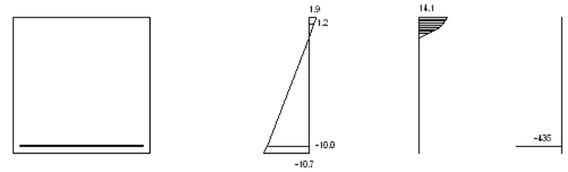
- Sección

```
Sección : ZAPATA
b  [m] = 1.00
h  [m] = 1.00
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.055
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 1221
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x   [m]          = 0.150
1/r [1/m]·1.E-3 = 12.6
εs ·1.E-3        = 1.9
εi ·1.E-3        = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.055	0.0	1.2	0.0
0.945	31.6	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 31.6

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	28	21	16	11	7
nº capas	2	2	1	1	1
At [cm²]	31.7	32.3	32.2	34.6	34.4
wk [mm]	0.27	0.28	0.30	0.32	0.40

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en Tzona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 17:48:17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

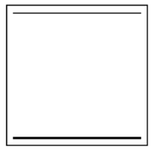
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 1.00
```



2 Dimensionamiento

```
Esfuerzo cortante de cálculo Vd  [kN]  = 541

Inclinación de las bielas  [°] = 45
Inclinación de los cercos  [°] = 90.0
ρ [·1.E-3]  = 5
Nd [kN]     = 0.0
σxd [MPa]   = 0.0
σyd [MPa]   = 0
θe [°]      = 45.0
```

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	384.5	----
ø 8	0.20	4	10.1	2	341.8	----
ø 10	0.25	4	12.6	2	427.3	----
ø 12	0.25	4	18.1	2	615.2	----

```
Área estricta [cm²/m]  = 8.3
Vu1 [kN]               = 4700.0
Vcu [kN]               = 318.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro en Tzona 11 de Septiembre
Fecha: 16/02/2010
Hora: 17:49:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

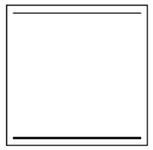
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 1.00
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 382.5
```

817 AVE Sagrera: muro arriostrado en cabeza sobre colectores 11 Septiembre (Carga cubierta sin choque)

Informe sobre el estudio de la zapata del muro arriostrado en cabeza

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

Cv := 1.8 — Coeficiente al Vuelco

Cd := 1.3 — Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ — Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ — Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ — Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.27 \frac{N}{mm^2}$ — Tensión admisible se ha considerado la de superficie más la correspondiente por el peso de tierras (0.22 N/mm^2+ 0.05 N/mm^2)

$\gamma_T := 21 \frac{kN}{m^3}$ — Peso específico terreno

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 112kN\ m$ — Momento por carga vertical (112KNm)

$R_{ky} := 0kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 1000kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 159.6kN\ m$ — Coeficiente de seguridad 1.425 (media de los coeficientes de seguridad 1.35 y 1.5)

$R_{dy} := 0kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 1425kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

a := 7.8m — Anchura + solicitada

b := 1m — Anchura - solicitada

h := 1m — Altura zapata

r := 5cm — Recubrimiento mínimo

d := h – r $d = 95\,cm$ — Brazo efectivo

c := 0.8m — Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 7.75m$

$h_t := 2.75m$ — Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 14\,m^3$ — Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 19.3\,m^3$ — Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 754.25\,kN$ — Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 3.5\ m$ — Vuelo de la zapata

Comprobación_tipo_zapata := if($V_z < 2\ h$, "ZAPATA RÍGIDA" , "ZAPATA FLEXIBLE")

Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA FLEXIBLE"

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 112\,kN\ m$ — Momentos volcadores

$M_e := \left(R_{kz} + P\right) \frac{a}{2}$ $M_e = 6.8 \times 10^3\,kN\ m$ — Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 61.1$ — Coeficiente de seguridad al vuelco

Comprobación_al_vuelco := if($Cv < C_v$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_al_vuelco = "Cumple"

Vuelco

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P}$ $e = 6.38\,cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\left(R_{kz} + P\right)}{3\,b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\,a} + 6\,\frac{M_{kx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\,a} - 6\,\frac{M_{kx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.236\,\frac{N}{mm^2}$ $\sigma_{kmin} = 0.21\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if$\left(\sigma t > \sigma_{kmax}, \text{"Cumple"}, \text{"No_Cumple"}\right)$

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

figura 1

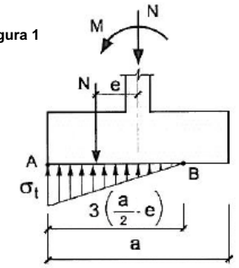
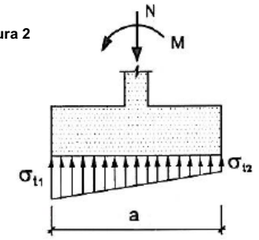


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\left(R_{dz} + 1.35P\right)}{3\,b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\,a} + 6\,\frac{M_{dx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\,a} - 6\,\frac{M_{dx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 329\,\frac{kN}{m^2}$ $\sigma_{dmin} = 297.5\,\frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\,a\,\frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}}$ $x_1 = 193.4\,cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$M_d := \frac{\left(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\,h + \gamma_T\,h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\ 1.35\right]$

$M_d = 1612.383\,kN\,m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\,m}{b}$ $M_{dml} = 1612.383\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$M_k := \frac{\left(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\,h + \gamma_T\,h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\right]$

$M_k = 1137.4\,kN\,m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k\,m}{b}$ $M_{kml} = 1137.396\ m\,kN$ Momento de la zapata caracteristico por ml

$A_{sv} := \frac{M_{dml}}{0.85\,d\,f_{yd}}$ $A_s = 45.9\,cm^2$ Area de acero necesaria

$A_{cv} := 1m\ h$ $A_c = 1\ m^2$ $\rho_v := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1} := \rho\ A_c$ $A_{smin1} = 9\,cm^2$

$A_{smin2} := 0.04\ \frac{f_{cd}\ h\ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3\,cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$As := \max(A_s, A_{smin1}, A_{smin2})$

$As = 45.9\,cm^2$ Armadura mínima necesaria:

Número de barras $n := 10$ Definición del armado:

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 49.1\,cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$As := \max(A_{smin1}, A_{smin2})$

$As = 15.3\,cm^2$

Número de barras $n := 10$ Definición del armado:

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 20.1\,cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm Distribución de la armadura secundaria (cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1.425\ P$ $N_d = 2.5 \times 10^3\,kN$ Axil de calculo

$V_d := \frac{N_d}{a}\left(\frac{a-c}{2} - d\right) - \left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a-c}{2} - d\right)\ b\ 1.35$

$V_d = 532.4\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 532.4\ \frac{1}{m}\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

Se determina el armado con el proptuario de la EHE

cortante zapata

817 AVE Sagrera: muro arriostrado en cabeza sobre colectores 11 Septiembre (Carga cubierta + choque accidental)

Informe sobre el estudio de la zapata del muro arriostrado en cabeza

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.1$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25\ \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7\ \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25\ \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500\ \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8\ \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qr2

$\sigma t := 0.27\ \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible se ha considerado la de superficie más la correspondiente por el peso de tierras (0.22 N/mm^2+ 0.05 N/mm^2)

$\gamma_T := 21\ \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 193kN\ m$ Suma del momento por acción accidental (81KNm) + momento por carga vertical (112KNm)

$R_{ky} := 25.2kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 1000kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 193kN\ m$ Consideramos un coeficiente de seguridad 1 por acciones accidentales

$R_{dy} := 25.2kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 1000kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 7.8m$ Anchura + solicitada

$b := 1m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 7.75m$

$h_t := 2.75m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 14\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 19.3\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 754.3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 3.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA RÍGIDA", "ZAPATA FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 193\,kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 6.8 \times 10^3\,kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 35.4$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu$ $H = 999.9\,kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}}$ $C_d = 39.7$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

$Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_deslizamiento = "Cumple"$

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P}$ $e = 11\,cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{kz} + P)}{3\ b\ \left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\ \frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\ \frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.244\ \frac{N}{mm^2}$ $\sigma_{kmin} = 0.21\ \frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

$Comprobación_del_terreno_hundimiento := if(\sigma t > \sigma_{kmax}, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"$

figura 1

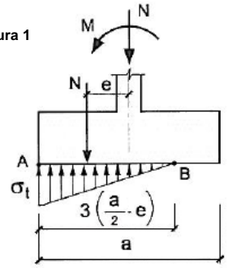
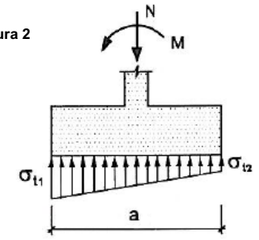


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\left(R_{dz} + 1.35P\right)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} + 6\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} - 6\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 277.8\frac{kN}{m^2}$ $\sigma_{dmin} = 239.7\frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\ a\ \frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}}$ $x_1 = 192.7\,cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$$M_d := \frac{\left(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\ 1.35\right]$$

$M_d = 1.215 \times 10^3\,kN\,m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\ m}{b}$ $M_{dml} = 1214.708\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$$M_k := \frac{\left(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\right]$$

$M_k = 1.2 \times 10^3\,kN\,m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k\ m}{b}$ $M_{kml} = 1174.536\ m\,kN$ Momento de la zapata característico por ml

$A_{sv} := \frac{M_{dml}}{0.85\ d\ f_{yd}}$ $A_s = 34.6\,cm^2$ Area de acero necesaria

$A_{cv} := 1m\ h$ $A_c = 1\ m^2$ $\rho := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1} := \rho\ A_c$ $A_{smin1} = 9\,cm^2$

$A_{smin2} := 0.04\ \frac{f_{cd}\ h\ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3\,cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$A_s := \max\left(A_s, A_{smin1}, A_{smin2}\right)$

$A_s = 34.6\,cm^2$ Armadura mínima necesaria:

Número de barras $n := 10$ Definición del armado:

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$A_{stotal} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $A_{stotal} = 49.1\,cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$A_s := \max\left(A_{smin1}, A_{smin2}\right)$

$A_s = 15.3\,cm^2$

Número de barras $n := 10$ Definición del armado:

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

$A_{stotal} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $A_{stotal} = 20.1\,cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm Distribución de la armadura secundaria

(cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1\ P$ $N_d = 1.8 \times 10^3\ kN$ Axil de calculo

$$V_d := \frac{N_d}{a}\left(\frac{a - c}{2} - d\right) - \left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a - c}{2} - d\right) b\ 1$$

$V_d = 362.5\ kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 362.5\ \frac{1}{m}\ kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

Se determina el armado con el proptuario de la EHE

cortante zapata

817 AVE Sagrera: muro arriostrado en cabeza sobre colectores 11 Septiembre (Carga sin cubierta + choque accidental)

Informe sobre el estudio de la zapata del muro arriostrado en cabeza

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.1$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

Tensión admisible se ha considerado la de superficie más la correspondiente por el peso de tierras (0.22 N/mm^2+ 0.05 N/mm^2)

$\sigma t := 0.27 \frac{N}{mm^2}$

$\gamma_T := 21 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 192.5kN\ m$ Valor del momento con Sap2000

$R_{ky} := 25.2kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 0kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 192.5kN\ m$ Consideramos un coeficiente de seguridad 1 por acciones accidentales

$R_{dy} := 25.2kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 0kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 7.8m$ Anchura + solicitada

$b := 1m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\ cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 7.75m$

$h_t := 2.75m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 14\ m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 19.3\ m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 754.3\ kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 3.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA\ RÍGIDA", "ZAPATA\ FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA\ FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 192.5\ kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 2.9 \times 10^3\ kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 15.3$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\,\mu \quad H = 429.9\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}} \quad C_d = 17.1$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_al_deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P} \quad e = 25.52\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{kz} + P)}{3\,b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\,a} + 6\,\frac{M_{kx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\,a} - 6\,\frac{M_{kx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.116\,\frac{N}{mm^2} \quad \sigma_{kmin} = 0.08\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

figura 1

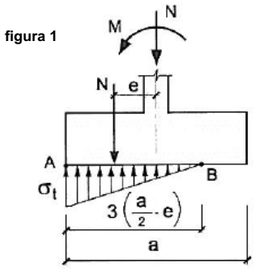
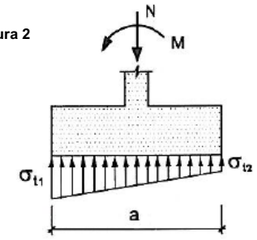


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{dz} + 1.35P)}{3\,b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\,a} + 6\,\frac{M_{dx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\,a} - 6\,\frac{M_{dx}}{b\,a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 149.5\,\frac{kN}{m^2} \quad \sigma_{dmin} = 111.6\,\frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\,a\,\frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}} \quad x_1 = 190.6\ cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$$M_d := \frac{(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed})\ b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t)\left(\frac{a^2}{8}\right)\ b\ 1.35\right]$$

$M_d = 239.458\ kN\ m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\ m}{b}$ $M_{dml} = 239.458\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$$M_k := \frac{(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed})\ b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t)\left(\frac{a^2}{8}\right)\ b\right]$$

$M_k = 196.5\ kN\ m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k\ m}{b}$ $M_{kml} = 196.514\ m\,kN$ Momento de la zapata caracteristico por ml

$A_{sv} := \frac{M_{dml}}{0.85\ d\ f_{yd}}$ $A_s = 6.8\,cm^2$ Area de acero necesaria

$A_{cv} := 1m\ h$ $A_c = 1\ m^2$ $\rho_v := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1v} := \rho\ A_c$ $A_{smin1} = 9\,cm^2$

$A_{smin2v} := 0.04\ \frac{f_{cd}\ h\ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3\,cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$A_{sv} := \max(A_s, A_{smin1}, A_{smin2})$

Armadura mínima necesaria:

$A_s = 15.3\,cm^2$

Definición del armado:

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$A_{stotalv} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $A_{stotal} = 49.1\,cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm

Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$A_{sv} := \max(A_{smin1}, A_{smin2})$

$A_s = 15.3\,cm^2$

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

Definición del armado:

$A_{stotalv} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $A_{stotal} = 20.1\,cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm

Distribución de la armadura secundaria

(cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1\ P$ $N_d = 754.3\ kN$ Axil de calculo

$$V_d := \frac{N_d}{a}\left(\frac{a - c}{2} - d\right) - (\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t)\left(\frac{a - c}{2} - d\right)\ b\ 1$$

$V_d = 35.6\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 35.6\ \frac{1}{m}\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

Se determina el armado con el proptuario de la EHE

cortante zapata

PLANOS MURO EN T ZONA DEL COLECTOR 11 S

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

BY-PASS 11 DE SEPTIEMBRE

MURO EN T 11 SEPTIEMBRE

BY–PASS 11 DE SEPTIEMBRE 2ø2400 (INTERIOR)

ZONA DE ESTUDIO

PANTALLA 8B

INICIO

PANTALLA 8 (A DEFINIR)

PANTALLA 8B

PANTALLA TIPO 8 COLECTOR DE 11 SEPTIEMBRE

PANTALLA TIPO 8 IMPACTO DE TREN

PK 0+031

PK 0+371

PK 0+712

PK 3.451

PK6

PK9

0+265.

1+700

1+500

0+200

R10.00

REVISION Nº

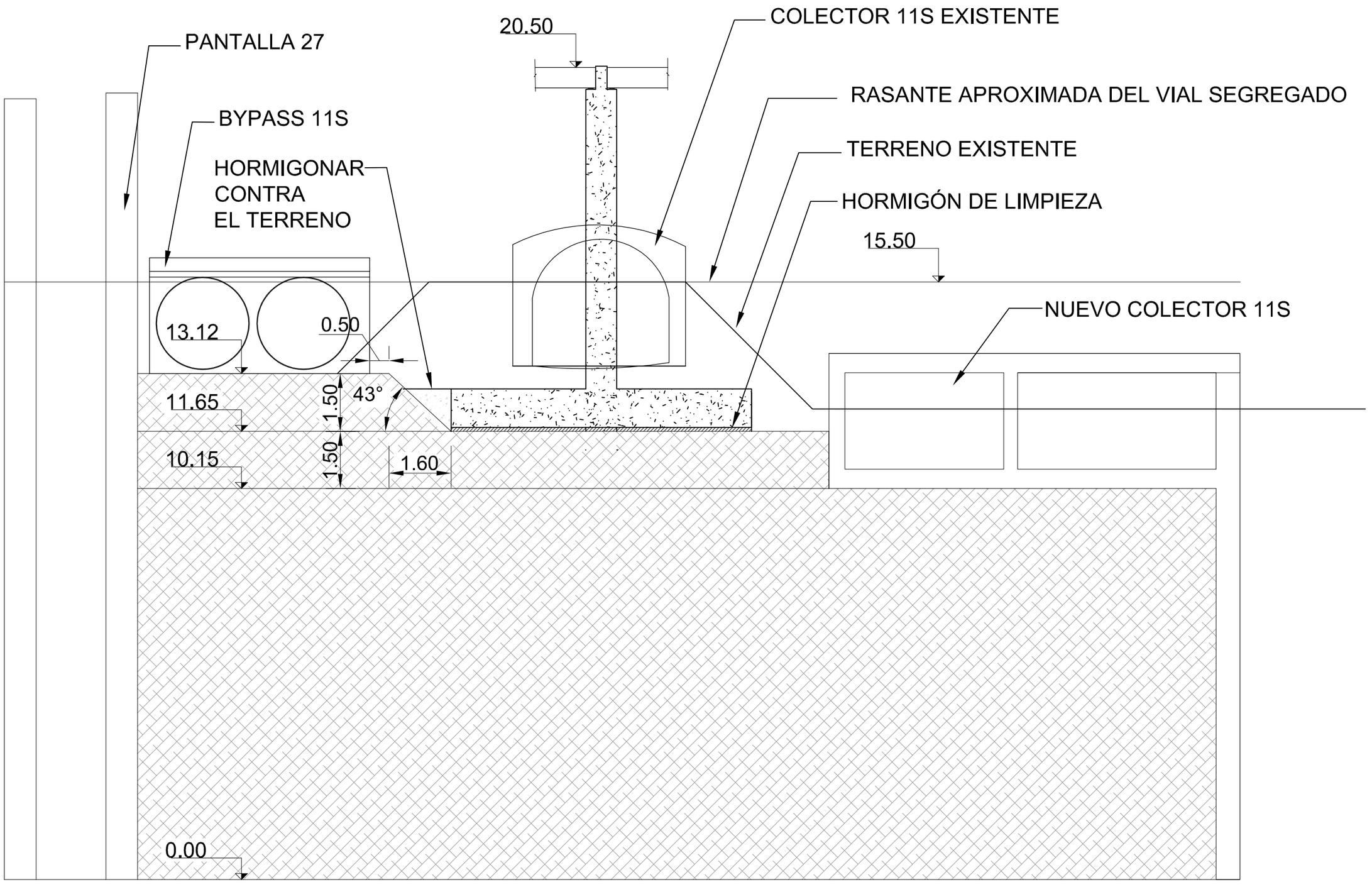
CONCEPTO MODIFICADO

FECHA ELABORACION

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: 1/300 Numérica; Gráfica 0 3m 6m	FECHA: MARZO 2010	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS PANTALLA 8 MURO SOBRE COLECTOR EXISTENTE. PLANTA SITUACIÓN	Nº DE PLANO: --- Hoja 1 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

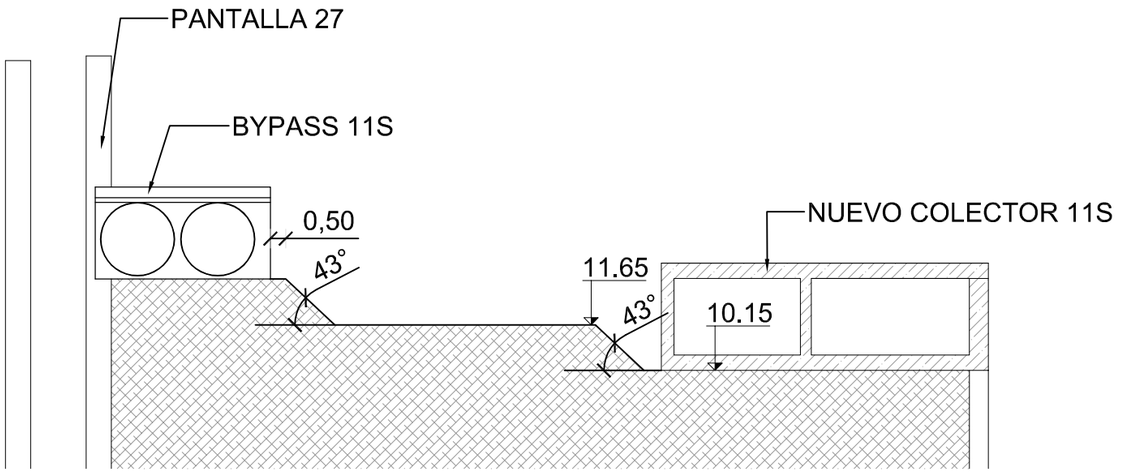


SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº

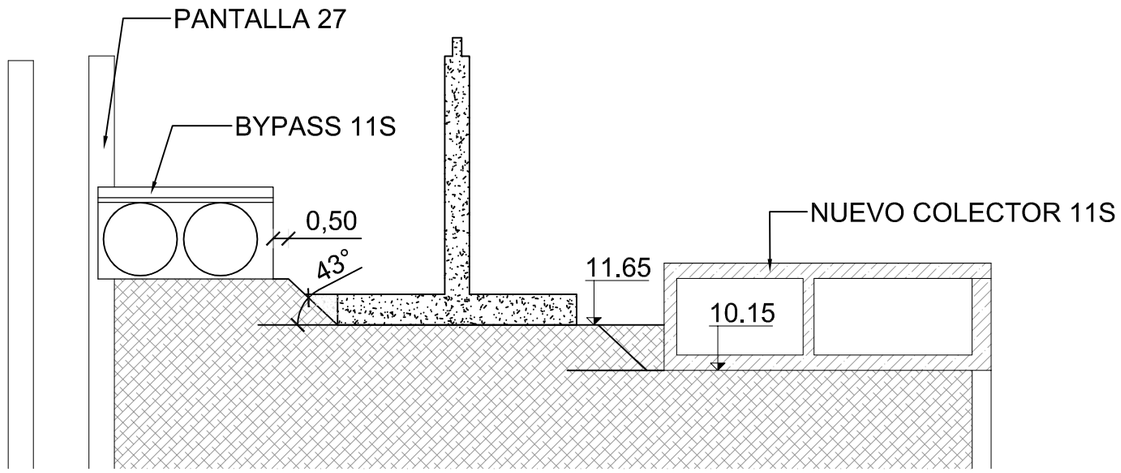
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1/100 Numérica Gráfica 0 1m 2m	FECHA MARZO 2010	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS PANTALLA 8. MURO ZONA 11 SEPTIEMBRE SECCIÓN ZONA MURO EN T	Nº DE PLANO --- Hoja 2 de 4

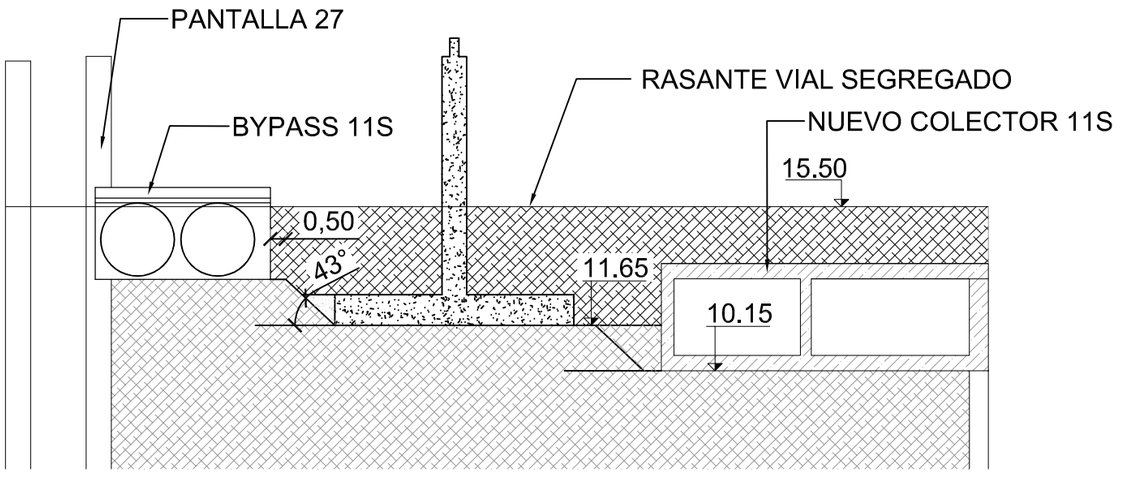
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



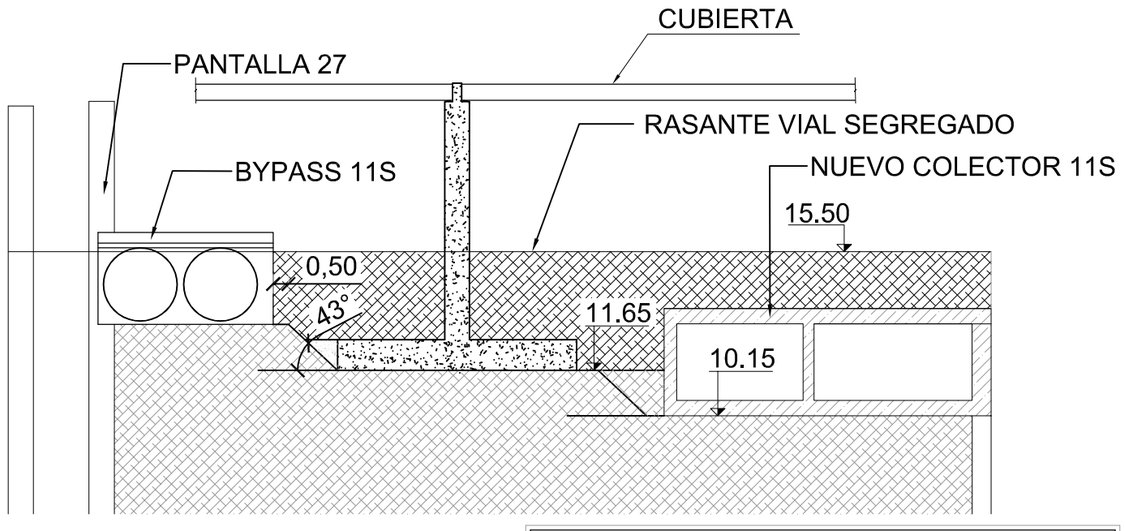
FASE1: EXCAVACIÓN HASTA COTA DEL NUEVO COLECTOR MEDIANTE DOS TALUDES Y ELIMIACIÓN DE COLECTOR EXISTENTE



FASE 2: RELLENO Y EJECUCIÓN DEL MURO



FASE3: RELLENO DE TIERRAS HASTA COTA VIAL SEGREGADO



FASE 4: EJECUCIÓN CUBIERTA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (5-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (5-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1.35 γ_Q = 1.50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

ESQUEMA FASES CONSTRUCTIVAS MURO EN T ZONA 11 DE SEPTIEMBRE

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
1/200 Numérica
0 2m 4m Gráfica

FECHA
MARZO 2010

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLA 8. MURO ZONA 11 SEPTIEMBRE
ESQUEMA FASES CONSTRUCTIVAS

Nº DE PLANO

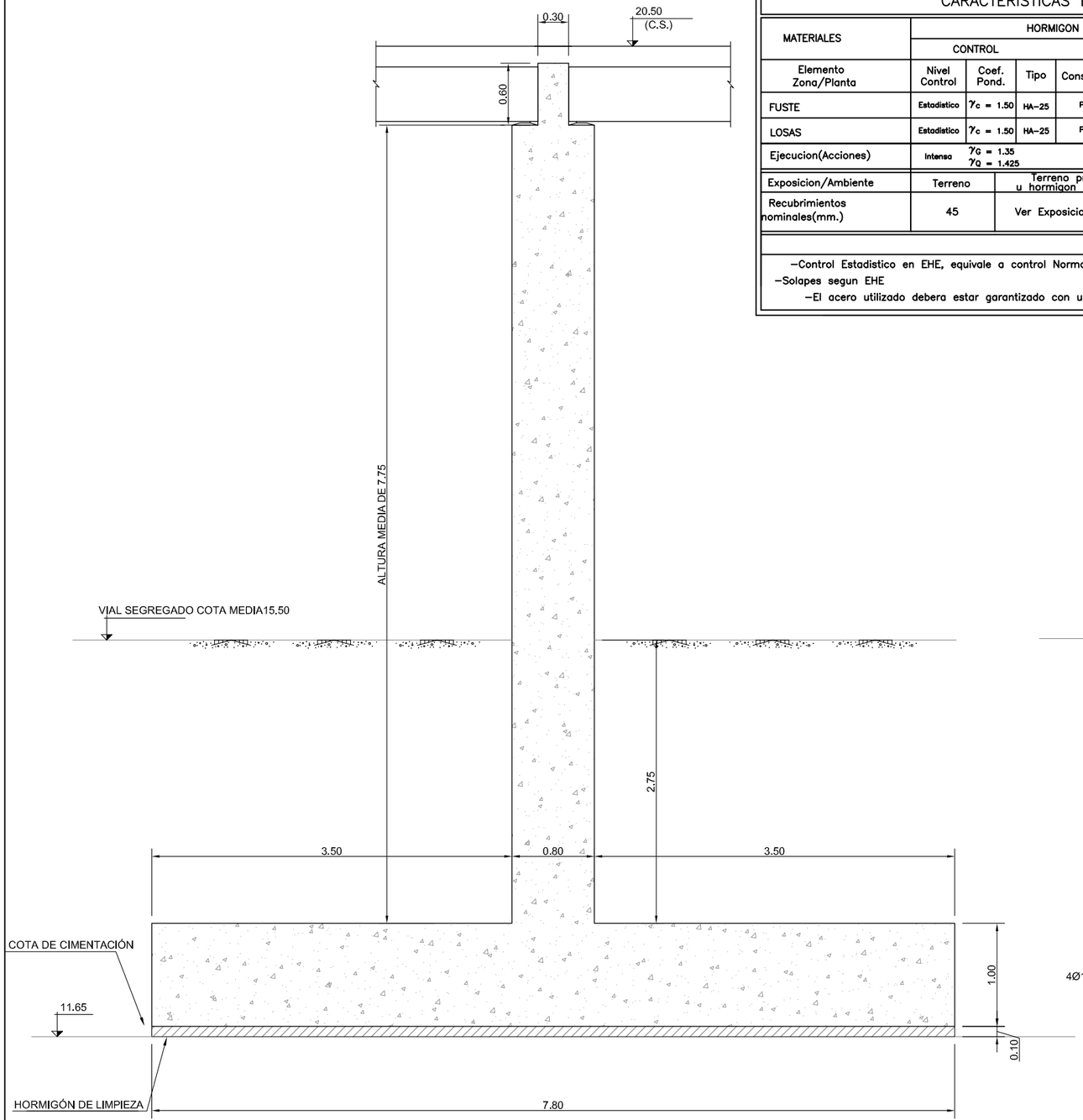
Hoja 3 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

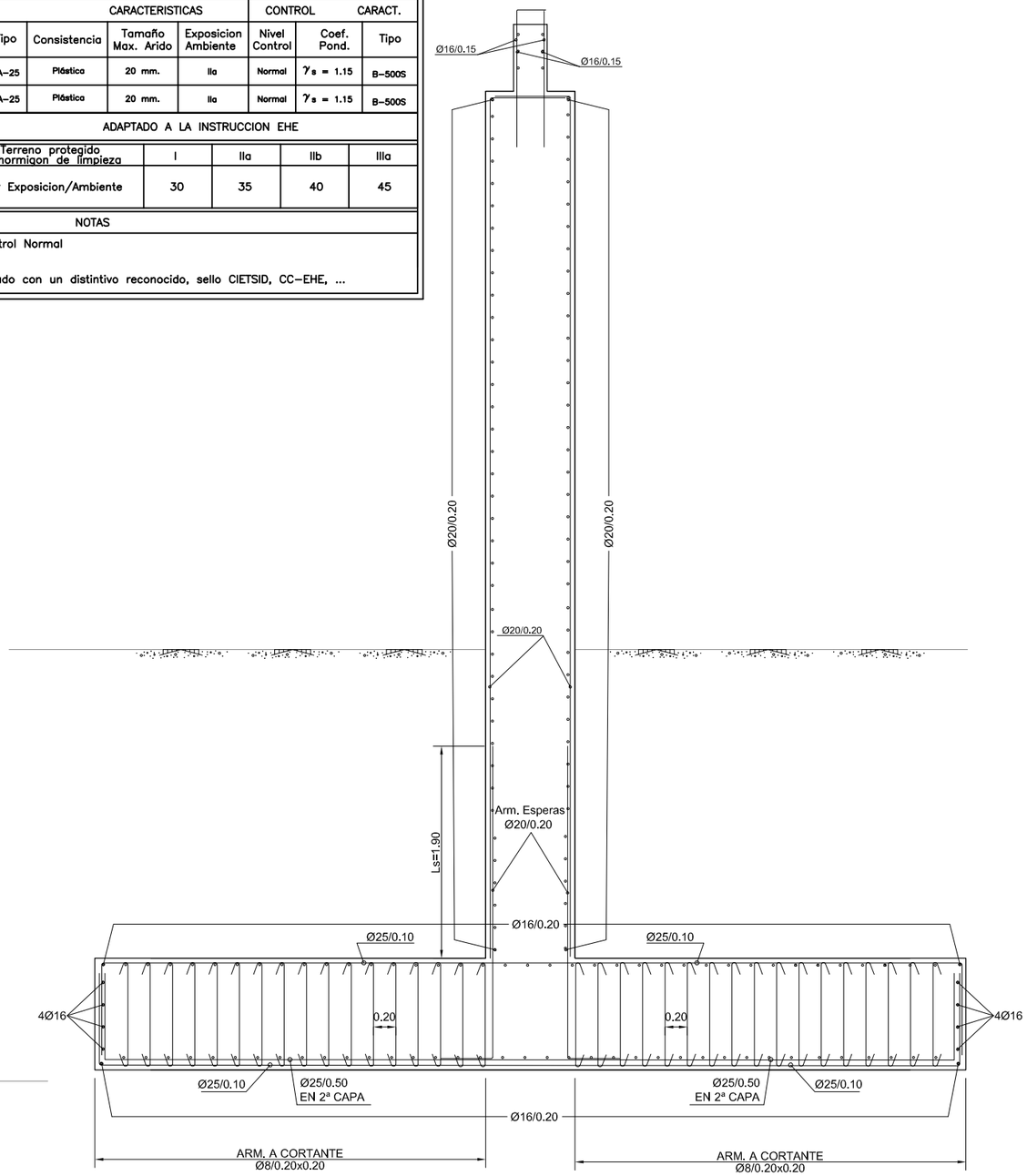
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
FUSTE	Estadistico	γ_c = 1.50	HA-25	Plástica	20 mm.	IIa	Normal	γ_s = 1.15	B-500S
LOSAS	Estadistico	γ_c = 1.50	HA-25	Plástica	20 mm.	IIa	Normal	γ_s = 1.15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intensa	γ_G = 1.35 γ_Q = 1.425	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45		

NOTAS

- Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
- Solapes segun EHE
- El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...



DEF. GEOMÉTRICA MURO
ESCALA: 1/50



ARMADO MURO
ESCALA: 1/50

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: 1/50 Numérica | Gráfica 0 0.5m 1m

FECHA: MARZO 2010

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PANTALLA 8. MURO ZONA 11 SEPTIEMBRE
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADO

Nº DE PLANO: ---
Hoja 4 de 4

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8B en la zona de los colectores con los parámetros geotécnicos indicados por la dirección de obra

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	08/09/2009	PRIMERA EDICIÓN
1	27/10/2009	SEGUNDA EDICIÓN

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS

1.9. RESULTADOS

1.10. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: OCTUBRE 2009
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 8

Objeto del presente informe es revisar el cálculo de las pantallas tipo 8 del vial segregado lado montaña en la zona de ejecución de los colectores utilizando los parámetros geotécnicos de proyecto original indicado por la dirección de obra. A la vez se revisan las estructuras considerando las cargas verticales en las pantallas tipo 8 proporcionadas por la dirección de obra.

Las excavaciones simultáneas en el trasdós y en el intradós de las pantallas permite una ejecución sin línea de anclajes provisionales, dando una inercia y una clava necesarias para obtener unas deformaciones admisibles.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se han diseñado 1 tipología de pantallas, para situarla es necesario consultar el plano en planta adjunto donde se ubican de forma esquemática. Se ha optado por diseñar, del lado de la seguridad, una única tipología de pantalla tipo 8, pese a las diversas litologías que traviesa, para agilizar el proceso constructivo de la misma y porque es difícil establecer de forma precisa un área de influencia de cada litología encontrada en los sondeos a lo largo de la traza de la pantalla. Las pantallas tipo 8 son de hormigón armado de 0.8m de canto y se ejecutaran en dos fases: una primera fase ejecutada como pantalla clásica excavada en el terreno desde la cota +15 hasta la cota -2.5m y una segunda fase donde se ejecutará una viga de atado de 1.5m de canto y se recrecerá un muro desde la cota +16.5m hasta la cota variable +20,12;+21.88 a fin de materializar un apoyo para la cubierta del vial segregado lado montaña. Las pantallas tipo 8 se ejecutaran a lo largo de toda la traza del vial a excepción de las intersecciones con los colectores donde ha sido necesario optar por otras soluciones estructurales.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad" los parámetros que se deberían considerar son los de proyecto original que se resumen a continuación:

Tipo de terreno	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
Relleno	2.0	0.0	28.0º	1500
Qa-s arenas con algo de arcilla	2.15	1.5	33.0º	4500
Qa arcillas con algo de arena	2.15	3.0	29.0º	2250
Qr2	2.10	0.5	32.5º	1800
Qr3	2.20	0	35º	5400
PQ	2.20	1.0	38.0º	7500
P	2.05	3.5	25.5º	6000

Por debajo de nivel freático se desprecia la cohesión de los materiales.

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera - Nus de la Trinidad" los parámetros que se deberían considerar son los que se resumen a continuación:

- Pantallas no complejas sin varios niveles de riostra:

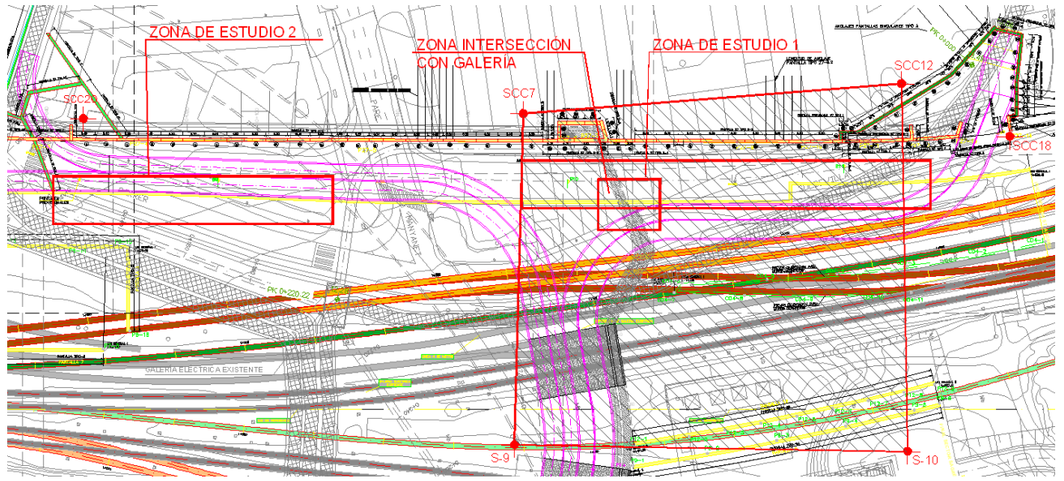
  $\delta a=1/3\varphi$ en la zona de empuje activo
  $\delta p=0$ en la zona de empuje pasivo

- Pantallas complejas, con varios niveles de riostra: el peor entre los valores anteriores y los siguientes:

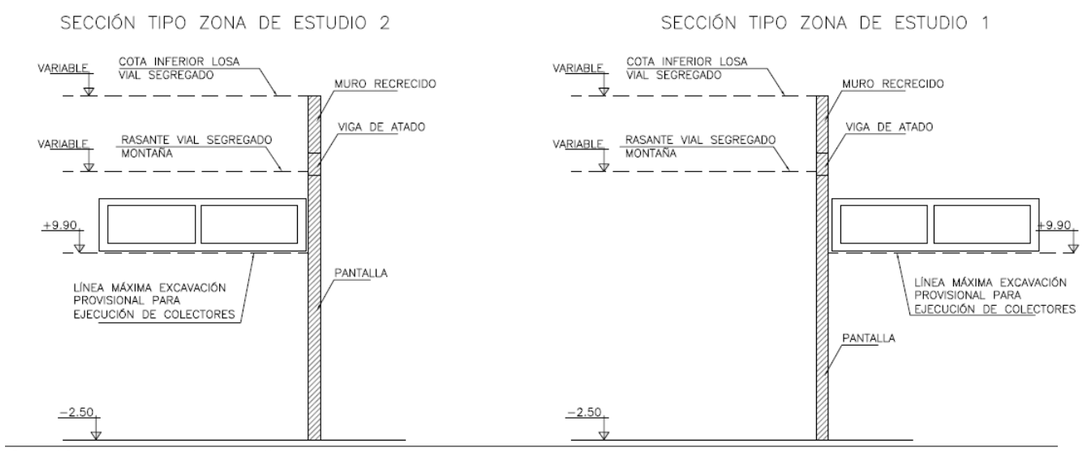
  $\delta a=2/3\varphi$ en la zona de empuje activo
  $\delta p=2/3\varphi$ en la zona de empuje pasivo

En el apartado Resultados de la presente memoria se presentan los cálculos de las pantallas con los valores indicados, comparando los esfuerzos encontrados con los utilizados para el dimensionamiento de las pantallas.

Se han realizado cuatro estudios con el programa de cálculo RIDO. Cada estudio se ha realizado con una estratigrafía distinta, ya que la pantalla 8 es muy larga y pasa por diferentes litologías. Los datos de la litología se han extraído de los sondeos SCC7, SCC12, SCC18 y SCC20.



Planta general de las zonas de estudio de la pantalla 8 con los sondeos más próximos.



Sección tipo zona de estudio 1 y 2

Para la pantalla 8 se han establecido dos zonas de estudio en función del lado donde se produce la excavación máxima para la ejecución de los colectores: zona de estudio 1 junto al colector 11 de septiembre y zona de estudio 2 junto al colector Riera d'Horta i Josep Soldevila. La zona 1 se ha estudiado con las estratigrafías proporcionadas por los sondeos SCC12 y SCC18 y la zona 2, se ha estudiado de acuerdo con las estratigrafías de los sondeos SCC20 y SCC7.

La pantalla tipo 8 presenta una peculiaridad y es la intersección de ésta con la galería eléctrica. La presencia de la galería eléctrica imposibilita la ejecución de la pantalla 8 en esa zona (de 3.0m de largo), en consecuencia, se ha considerado que los bataches contiguos a la galería (de 2.8m de largo mínimo en el caso más desfavorable) aguantarán a hundimiento la carga vertical de la cubierta de esta zona sin pantalla (ver anejo de cálculo):

$B := 0.80\,m$ dimensiones del batache

$L := 2.8\,m$

$Lgaleria := 3\,m$ Zona afectada por la intersección con la galería

$$Nk_1 := \frac{1000\frac{kN}{m}\cdot Lgaleria + 140\frac{kN}{m}\cdot Lgaleria}{2}$$

Axil de hundimiento zona sin pantalla: carga cubierta + peso propio del muro recrecido a repatir entre los dos bataches contiguos

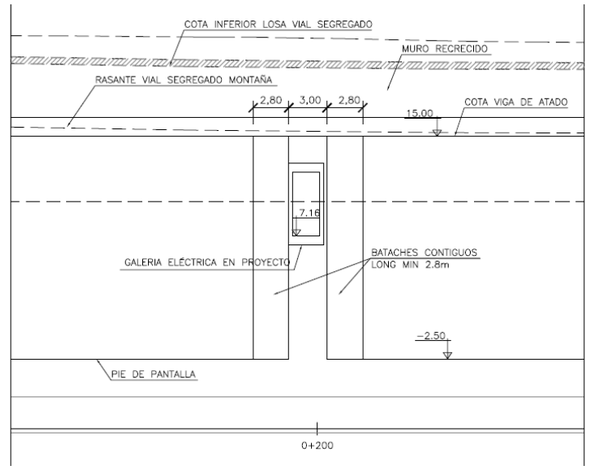
$$Nk_2 := \left(1000\frac{kN}{m} + 140\frac{kN}{m}\right)\cdot L$$

Axil de hundimiento propio del batache contiguo: carga cubierta + peso propio del muro recrecido.

$Nk_{max} := Nk_1 + Nk_2$

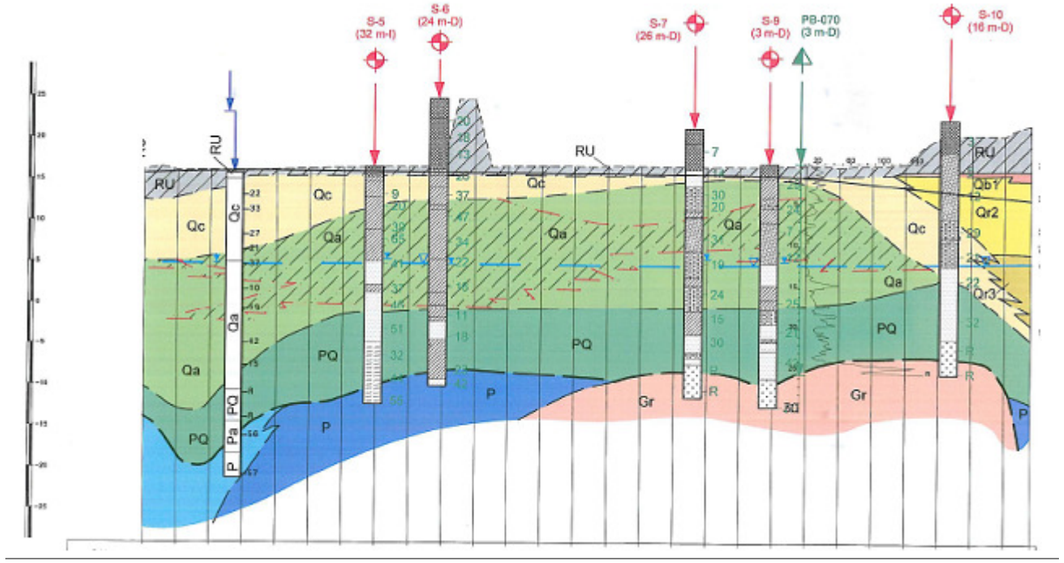
$Nk_{max} = 4.902\times 10^3\,kN$

Axil de hundimiento total del batache contiguo a la galería eléctrica



Alzado pantalla 8 en la zona de intersección de la galería eléctrica

La comprobación del hundimiento de la pantalla 8 en proximidad del cruce de la galería con las pantallas se ha realizado con los sondeos SCC7 y SCC12. La exclusión del sondeo SCC18 se justifica por estar fuera del área de influencia de estos dos sondeos juntamente con los sondeos S-9 y S-10 de proyecto original (ver planta general) que confirma una zona con similar estratigrafía diferente de la del sondeo SCC18 que refleja mas la estratigrafía del sector S.Andreu como se observa en el corte geológico de proyecto original y confirmado por los nuevos sondeos.



Corte geológico de proyecto original

En la tabla siguiente se muestran los valores utilizado para modelizar el terreno en el programa RIDO:

Litología SCC18	Cotas
1) Relleno	De +22.29m hasta +14.49m
2) Qb1	De +14.49m hasta +12.99m
3) Qr2	De +12.99m hasta 2.49m
4) Qr3	De +2.49m hasta -10.71m
5) P	De -10.71m hasta -12.71 (Fin sondeo)
NF (nivel freático)	Cota +5.29

Litología SCC12	Cotas
1) Relleno	De +22.695m hasta +15.69m
2) Qr2	De +15.69m hasta +13.19m
3) Qa-s arenas con algo de arcilla	De +13.19m hasta -0.31m
4) PQ	De -0.31m hasta -7.31m (Fin sondeo)
NF (nivel freático)	Cota +4.69

Litología SCC20	Cotas
1) Relleno	De +23.83m hasta +14.83m
2) Qa-s	De +14.83m hasta +10.63m
3) Qa	De +10.63m hasta +7.53m
4) PQ	De +7.53m hasta -3.77m
5) P	De -3.77m hasta -9.17m
NF (nivel freático)	Cota +5.83m

Litología SCC7	Cotas
1) Relleno	De +23.17m hasta +18.37m
2) Qa-s	De +18.37m hasta +9.67m
3) Qa	De +9.67m hasta 7.17m
2) Qa-s	De +7.17m hasta 6.17m
3) Qa	De 6.17m hasta 3.37m
2) Qa-s	De 3.37m hasta 1.67m
3) Qa	De 1.67m hasta -1.83m
8) PQ	De -1.83m hasta -3.827m
NF (nivel freático)	Cota +3.17

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa RIDO para el estudio de las pantallas.
Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE y Eurocódigos. CTE.
	IAP IAPF

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Para la comprobación de las fisuras se ha considerado el mismo tipo de ambiente que lo indicado en proyecto original para esta zona es decir IIa

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

En situación persistente o transitoria

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

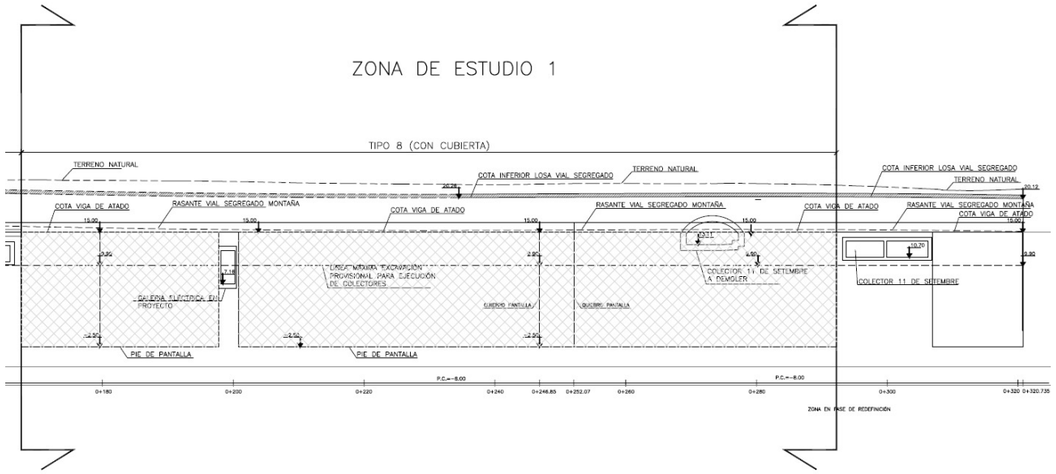
En situación accidental

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.30
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.10

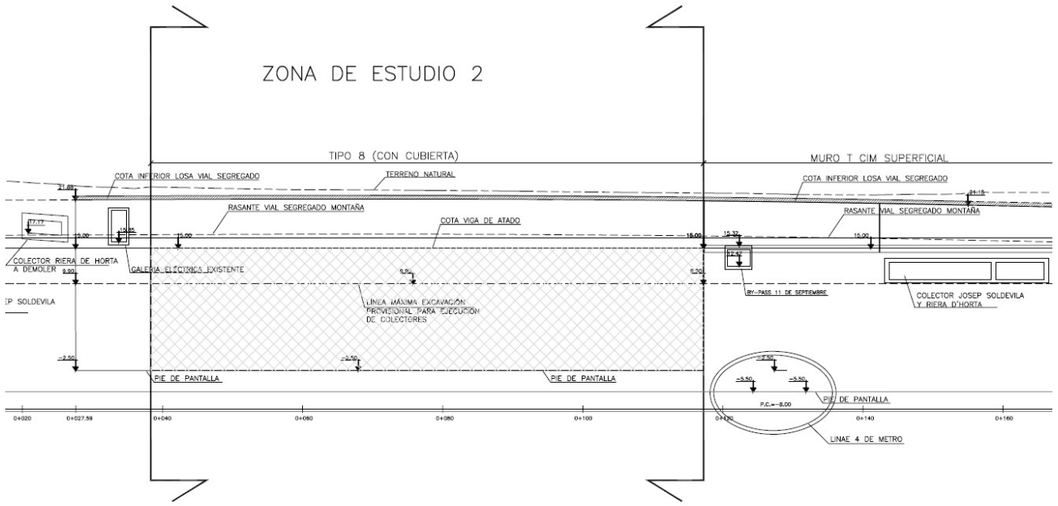
Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. PANTALLAS Y ESRUCTURAS



Alzado de la sección de estudio 1, dimensionada con el sondeo más cercano y más desfavorable, el SCC18



Alzado de la sección de estudio 2, dimensionada con el sondeo más cercano y más desfavorable, el SCC20.

Se ha modelizado con el programa RIDO el terreno y las pantallas con sus espesores y profundidad, estudiando los sistemas de excavación y de realización de la obra.

Para el análisis de la estabilidad de la pantalla y según lo indicado en el informe “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad” se recomienda comprobar que el pasivo movilizado sea menor del 70% del total.

En el apartado Resultados de la presente nota se presenta un cálculo de las pantallas comprobando que el pasivo movilizado no sea superior al 70% del total.

En general, el máximo desplazamiento horizontal obtenido no excederá de 30 mm dado que no hay edificios

La distancia de los edificios respecto a las pantallas tipo 8 es superior a dos veces la excavación máxima es decir superior a 24m, por eso se consideran las deformaciones obtenidas con el programa RIDO aceptables.

La fisuración máxima en las pantallas no será superior a 0.30mm

Se ha comprobado la abertura máxima de las fisuras en las pantallas mediante una ***sección reducida*** con el fin de modelizar y calcular en la manera más efectiva la amplitud máxima de la fisura alrededor de las barras.

La ***sección reducida*** para el cálculo de la fisuración tiene un canto obtenido por diferencia entre el canto total y 35mm por cada lado: h = 800 - 2·35 = 730mm y un recubrimiento de las armaduras respecto a esta sección de 35mm.

Según la norma EHE la abertura característica de fisura se calculará mediante la siguiente expresión:

$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$
$\beta = 1.7$ considerando acciones directas
s_m = separación media de fisuras, expresada en mm
ε_{sm} = alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración de hormigón entre fisuras.

Se ha comprobado la máxima abertura de la fisura en la fase de equilibrio final, dado que las fases de obra son fases provisionales.

1.8.1 Descripción tipología de pantallas

pantalla está realizada en hormigón armado, con la sección prefabricada compuesta, según un módulo de ancho variable, y un canto de 0.80 m. El pie de la pantalla se ha fijado en la cota -2.50m para garantizar la resistencia a hundimiento frente a carga vertical (ver apartado 8.2 descripción de cargas).

Tipo	Posición	Espesor
8 B	Ubicada en las zonas no afectadas por cruces de colectores, galerías o túneles. Ver ubicación en plano de planta.	0.80m

La pantalla 8 separa la zona de vías del vial segregado lado montaña, y en una fase más avanzada de la obra, es el soporte de dos cubiertas encima de las cuales se construirá una urbanización.

Se realizan dos modelos de cálculo, uno para la pantalla con losa de cubierta y otro sin losa de cubierta. En ambos se tiene en cuenta la posibilidad de un choque de coche en la pantalla.

1.8.2 Descripción cargas

Carga vertical cubierta: Nk=1000kN/ml dato facilitado por la dirección de obra.

Peso propio viga de atado + muro recrecido: dado que la cota de la cubierta es variable, se adopta, del lado de la seguridad, la máxima altura del conjunto formado por la viga de atado y el muro recrecido igual a 7m, considerando un espesor de 0.8m y un peso específico del hormigón armado de 25kN/m^3 obtenemos un carga por peso propio del muro de 140kN/ml.

La suma de estos dos axiles nos proporciona la carga de hundimiento a resistir por la pantalla 8 (ver anejo de cálculo de hundimiento de pantalla)

sobrecarga de uso: se ha considerado una carga de 10kN/m² debida a la carga del tráfico repartida para la fase de obra. En fase final se ha considerado que la cota del terreno en el trasdós de la pantalla, según los

planos de la situación definitiva, será un metro más alta de la actual.

Impacto de vehículos: se ha considerado el impacto de vehículos contra un elemento estructural que estipula la *IAP instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera,* 1000kN en la dirección del tráfico y 500kN en el sentido perpendicular. Las cargas se has repartido en el ancho de 2 m y aplicado a una altura de 1.25m, como se indica en el apartado 3.2.4.1.1. de la *IAP instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.*

Según la *"IAPF 2.4.2.2 impactos de vehículos ferroviarios"* la distancia límite **d'** para considerar el impacto de vehículos ferroviarios vienen dada por la siguiente expresión:

$d' = d + b - 1.435 + 0.5 \cdot (G - 3.15) = 6.3m$ con $d = 5m, b = 1.66m, G = 5.3m$

No se ha considerado el impacto del tren dado que las pantallas tipo 8 se encuentran a una distancia de la vía del tren mayor que la distancia límite.

1.8.3 Datos input para el programa

Para la rigidez de los elementos se han considerado los siguientes valores:

Pantallas de 0.80m de canto

EI = 115200 T.m² por ml de pantallas
(E = 27000N/mm²)

Cubierta vial segregado montaña

Se ha considerado la rigidez indicada en el proyecto original
EA = 10000 t/m por ml de cubierta

1.8.4 Resultados

Valores máximos fase equilibrio final por ml de pantalla (Ver anejos de Rido)

1.9. RESULTADOS

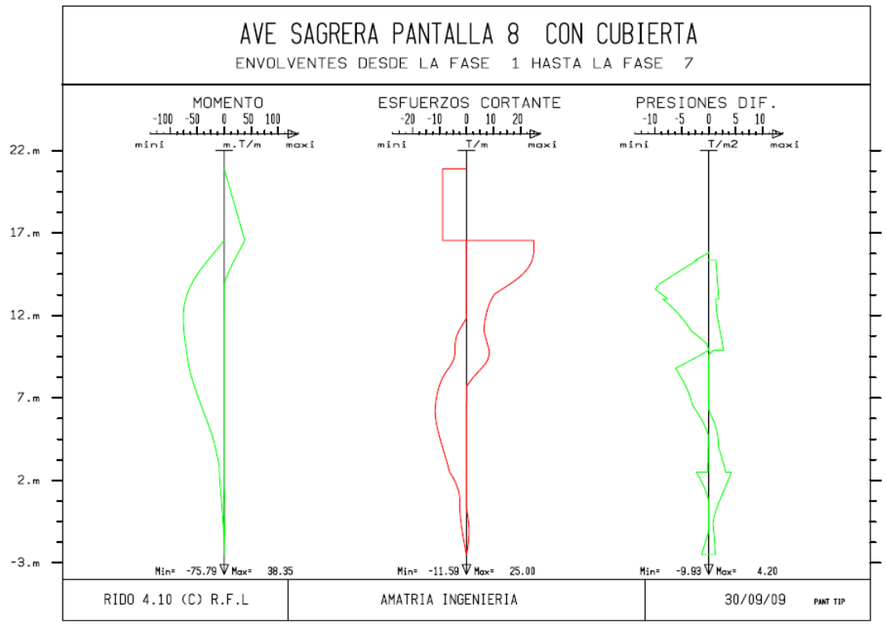
Se ha realizado el estudio de la pantalla 8 para las cuatro estratigrafías consideradas. En la memoria solo se adjunta las envolventes de esfuerzos de los sondeos más desfavorables (los que proporciona mayor momento flector y mayor cortante) para cada zona de estudio: sondeo SCC18 para la zona de estudio 1 y sondeo SCC20 para la zona de estudio 2. Dado que la cubierta que sustentará la urbanización futura se construirá una vez el vial segregado ya haya entrado en funcionamiento, la fase de cálculo más desfavorable ocurrirá para el caso de choque de un vehículo contra la pantalla cuando todavía no esté arriostrada por la losa de cubrición.

1.9.1 Pantalla tipo 8 zona 1 (sondeo SCC18)

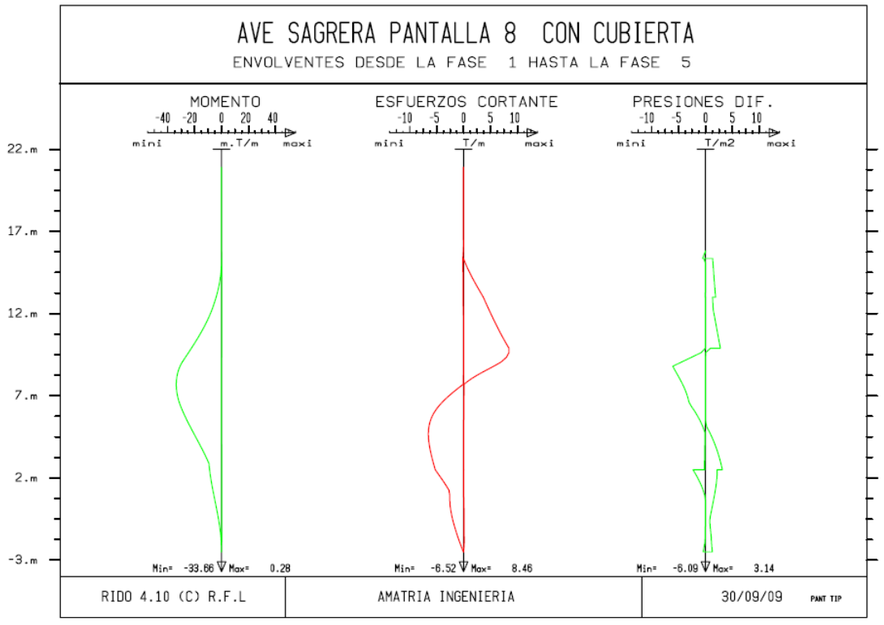
Fases constructivas:

Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 2: Se realiza la excavación simultáneamente en el trasdós y el intradós hasta cota de ejecución de la viga de atado
Fase 3: Se ejecuta la viga de atado
Fase 4: Se realiza la excavación máxima en el intradós y el trasdós para la ejecución del los colectores y el vial segregado respectivamente
Fase 5: Se ejecutan los colectores y el vial segregado
Fase 6: Se rellena encima de los colectores
Fase 7: Se ejecuta el muro recrecido
Fase 8: Se ejecuta la cubierta

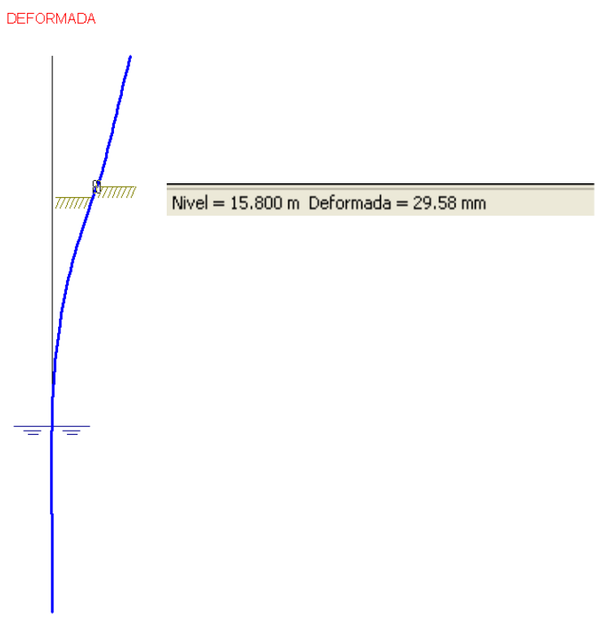
Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas obtenidos con los cálculos de proyecto original:



Envolvente de momentos flectores i cortantes sin mayorar en situación accidental (impacto de coche)



Envolvente de momentos flectores i cortantes sin mayorar en situación persistente (sin impacto de coche)



Deformación máxima producida en el terreno por el impacto de coche δmax=29.58mm < 50mm

Pasivo movilizado máximo = 21% < 70%

Valores obtenidos:

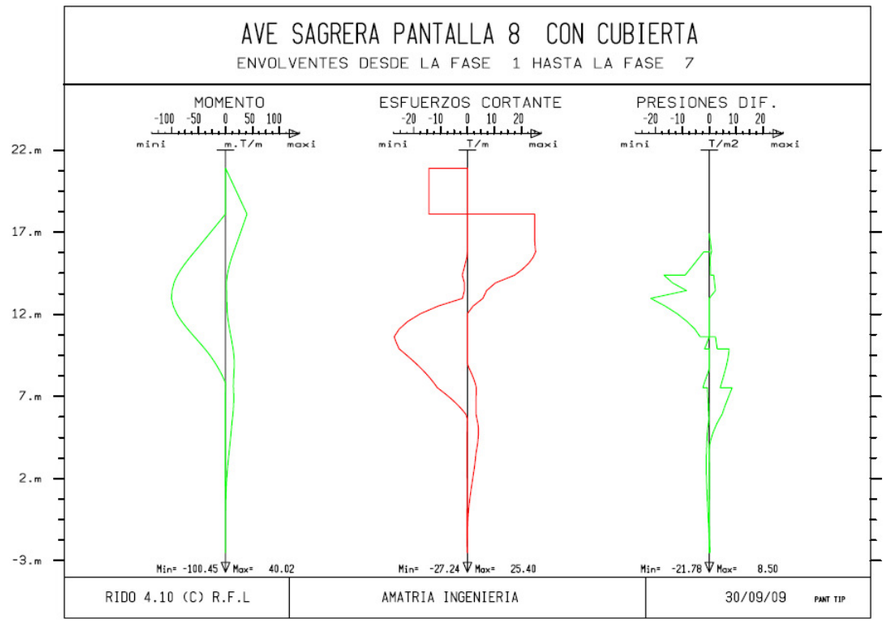
Md (t·m) situación accidental	Md (t·m) situación persistente	Mk (t·m) (t·m)	Qd (t·m) situación accidental	Qd (t·m) situación persistente	δmax situación accidental (mm)
75.79	50.5	33.66	25.0	12.70	29.58

1.9.2 Pantalla tipo 8 zona 2 (sondeo SCC20)

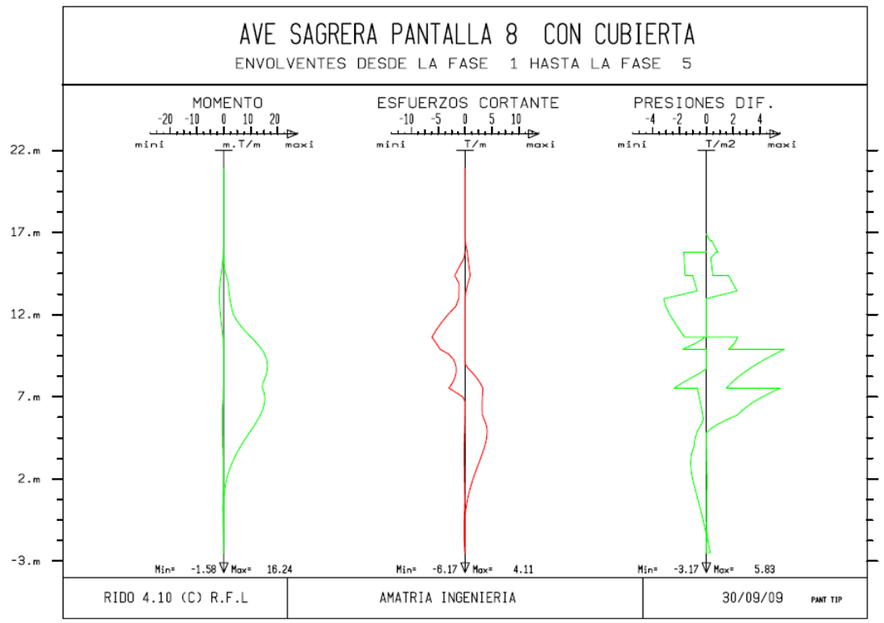
Fases constructivas:

Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 2: Se realiza la excavación simultáneamente en el trasdós y el intradós hasta cota de ejecución de la viga de atado
Fase 3: Se ejecuta la viga de atado
Fase 4: Se realiza la excavación máxima en el intradós y el trasdós para la ejecución del los colectores y el vial segregado respectivamente
Fase 5: Se ejecutan los colectores y el vial segregado
Fase 6: Se rellena encima de los colectores
Fase 7: Se ejecuta el muro recrecido
Fase 8: Se ejecuta la cubierta

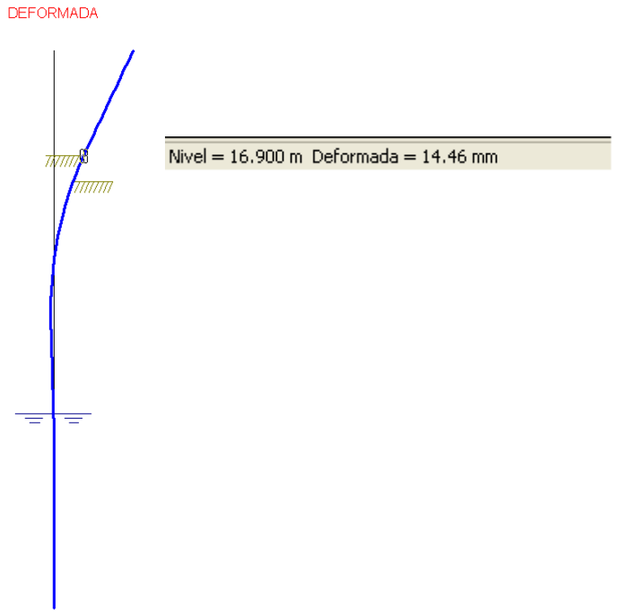
Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Envolvente de momentos flectores i cortantes sin mayorar en situación accidental (impacto de coche)



Envolvente de momentos flectores i cortantes sin mayorar en situación persistente (sin impacto de coche)



Deformación máxima producida en el terreno por el impacto de coche δmax=29.58mm < 50mm

Pasivo movilizado máximo = 13% < 70%:

Valores obtenidos:

Md (t·m) situación accidental	Md (t·m) situación persistente	Mk (t·m) (t·m)	Qd (t·m) situación accidental	Qd (t·m) situación persistente	δmax situación accidental (mm)
100.5	24.4	16.2	27.2	10.05	14.46

Resumen armados de pantallas

Se ha proyectado un único armado para las cuatro pantallas con los esfuerzos máximos de las cuatro envolventes.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50 Situaciones persistentes: fase de equilibrio final
γ = 1,35 Situaciones provisionales: fases de obra
γ = 1,00 Situaciones accidentales: impacto de vehículo

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:
γ = 1,00

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

En la tabla siguiente se muestra la comprobación del armado propuesto considerando los esfuerzos obtenidos en el estudio:

Situación accidental sin cubierta

Sección	Armado Nº barras/ml de pantalla	Md (t·m)	Mu (t·m)
Muro recrecido Cota +21.4 +16.5	8Φ20	40.0	50.4
Cabeza Cota +16.5 +7.7	8Φ25	100.5	118.2
Pie Cota +7.7 -2.5	8Φ20	55.2	77.6

Situación accidental con cubierta

Sección	Armado Nº barras/ml de pantalla	Nd*1 (t)	Md (t·m)	Md + Mdcub*2 (t·m)	Mu (t·m)
Muro recrecido Cota +21.4 +16.5	8Φ20	100	40.0	56.0	114.1
Cabeza Cota +16.5 +7.7	8Φ25	100	38.4	54.4	226.2
Pie Cota +7.7 -2.5	8Φ20	77.6	39.6	55.6	136.1

Situación persistente

Sección	Armado Nº barras/ml de pantalla	Nk*[1] (t)	Mk (t·m)	Mk + Mkcub*[2] (t·m)	Wk max (mm)
Muro recrecido Cota +21.4 +16.5	8Φ16	100	0	11.2	0
Cabeza Cota +16.5 +7.7	8Φ25	77.6	33.7	44.9	0.07
Pie Cota +7.7 -2.5	8Φ20	77.6	33.7	44.9	0.10

Al no disponer de los cálculos de las diferentes cubiertas y disponiendo solo del valor total no mayorado que las cubiertas transmiten a las pantallas por ml se ha planteado un cálculo de lado de la seguridad para tener en cuenta posibles excentricidades de la resultante en las pantallas.

Siendo 1000kN la carga total que las cubiertas de los dos lados transmiten a las pantallas, se ha estudiado la situación de desequilibrio de las cargas de cubierta suponiendo que un 70% de la carga en un lado y 30% en el otro lado. Se ha calculado el momento originado por esta distribución considerando la excentricidad de cada una de estas cargas según la geometría de apoyo de las cubiertas proporcionado por la dirección de obra. Al momento así resultante se ha asociado un esfuerzo axil de compresión descontado el rozamiento por fuste del terreno en las secciones de pantalla empotradas.

Descompresión por rozamiento por fuste del tramo de pantalla empotrado:

$$Rf := \left(2m \cdot qfpd_1 + 5.3m qfpd_2\right) 2 \cdot L$$

$$Rf = 223.96kN$$

descompresión axil SCC-18 sección pie

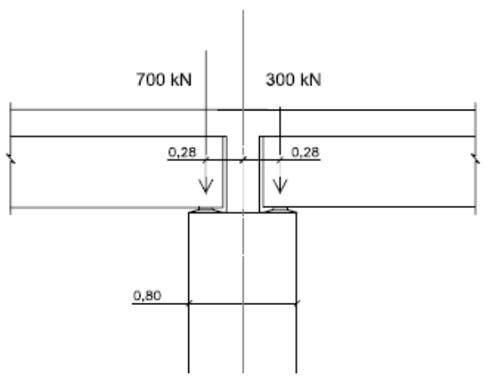
Momento de desequilibrio de las cargas verticales considerado de lado de la seguridad:

$$Mdcub := 1.425(700kN - 300kN) \cdot 0.28m$$

$$Mdcub = 159.6mkN$$

$$Mkcub := (700kN - 300kN) \cdot 0.28m$$

$$Mkcub = 112mkN$$



Sección	Cercos +ramas/ batache 2.8m	Qd (t/m)	Qu (t/m)
Muro recrecido	1rΦ8/25cm/20cm*	25.4	44.4
cabeza	1cΦ12+4rΦ12/20cm	27.2	51.1
pie	1cΦ12+4rΦ12/20cm	27.2	47.1

*cortante por ml de muro

1.10. CONCLUSIONES

Las pantallas tipo 8, cumplen con los requisitos requeridos en la “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera - Nus de la Trinidad”.

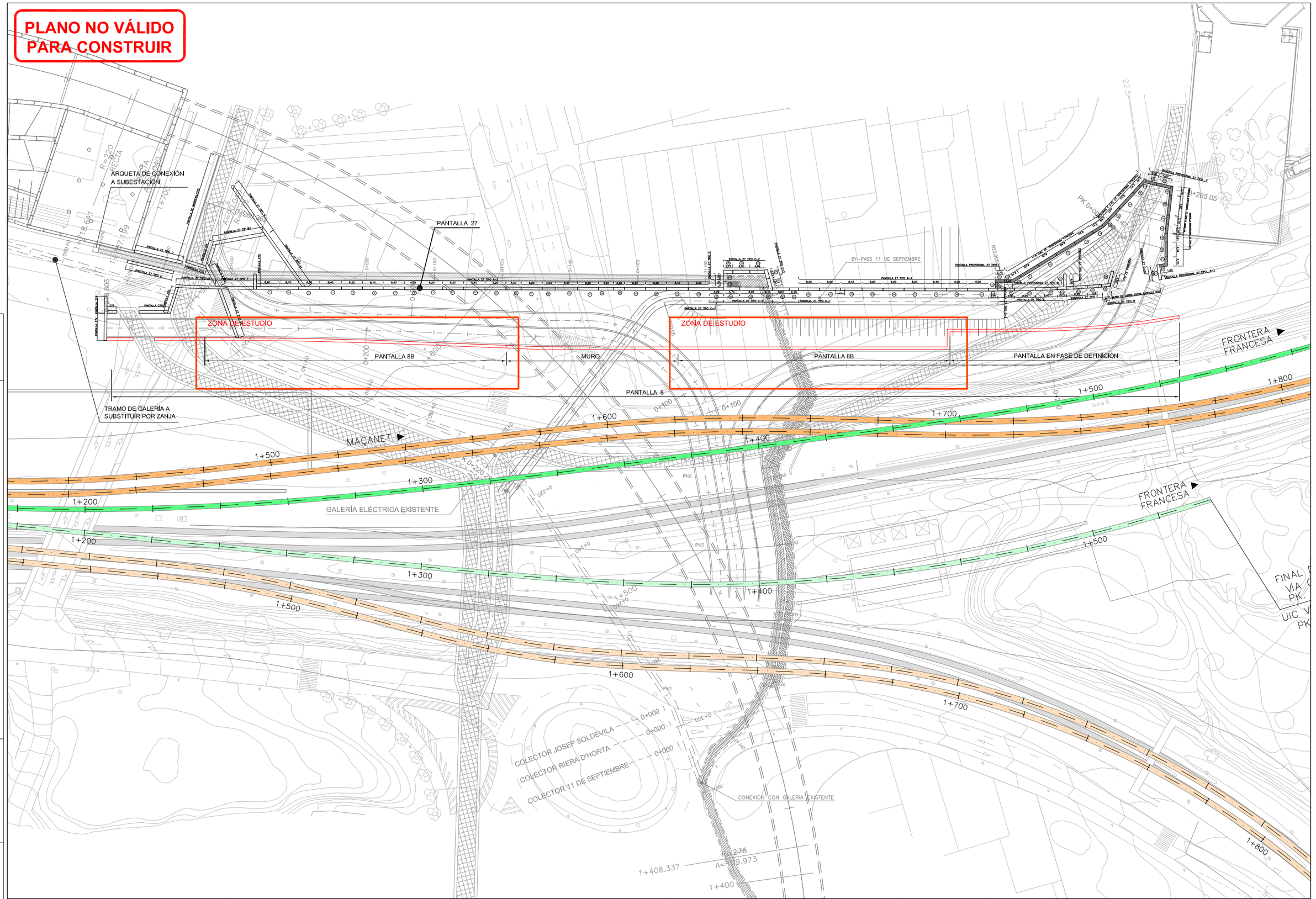
Debido a las cargas de cubierta proporcionada por la dirección de obra es necesario que las pantallas tipo 8 alcancen la cota -2.5m para soportar dichas cargas.

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco
Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Octubre de 2009

2.PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

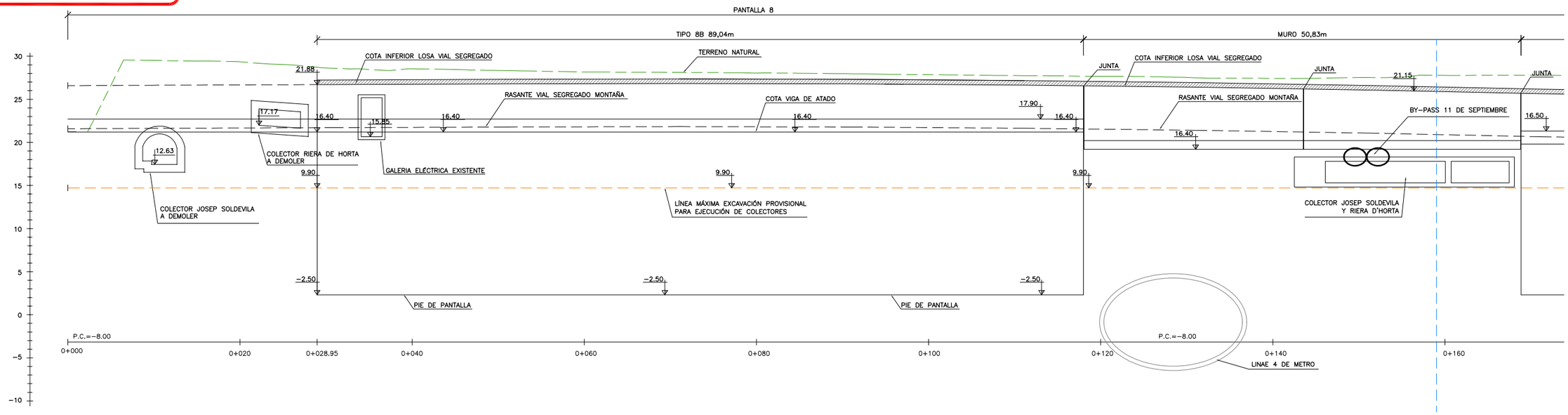


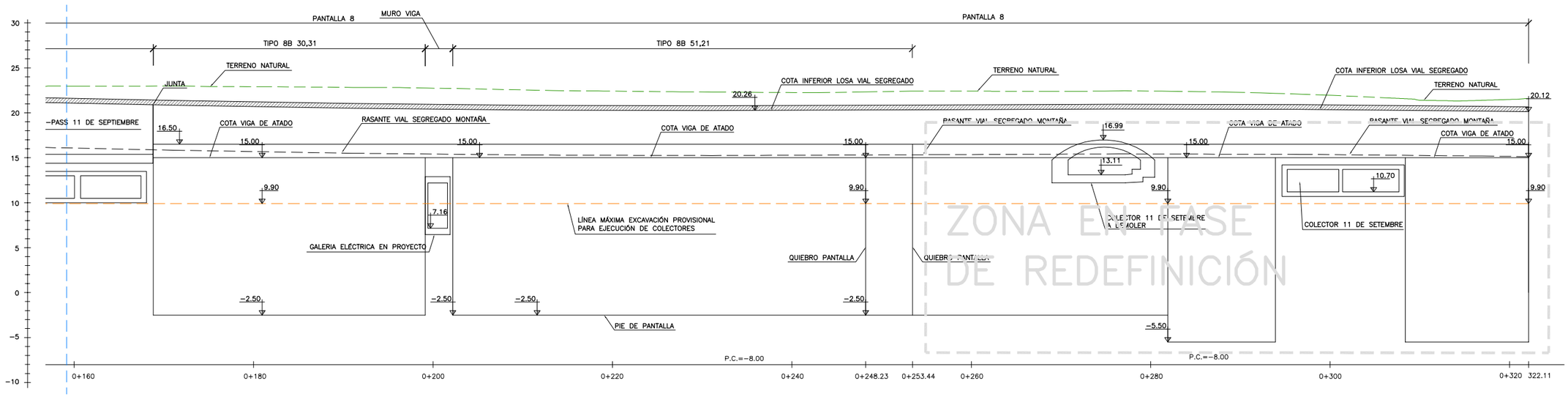
REVISIÓN Nº — | FECHA ELABORACIÓN — | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:1000 Numérica Gráfica 0 10m 20m	FECHA OCTUBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PANTALLA 8	Nº DE PLANO — Hoja 1 de 3

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





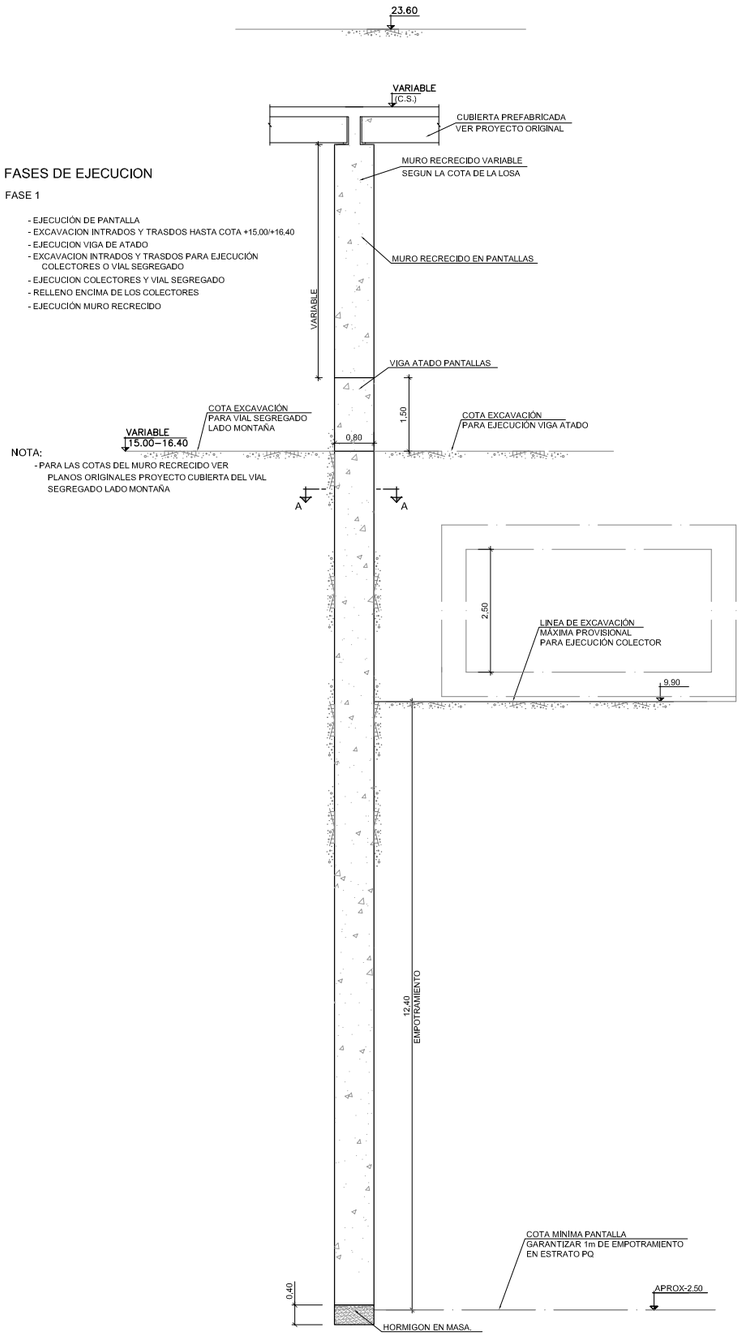
PANTALLA 8

P.K.s REFERIDOS AL INTRADÓS EN PLANTA
ORIGEN = LADO BARCELONA

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1/500 Numérica / Gráfica	FECHA OCTUBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO ALZADO PANTALLA 8	Nº DE PLANO – Hoja 2 de 3

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



FASES DE EJECUCION

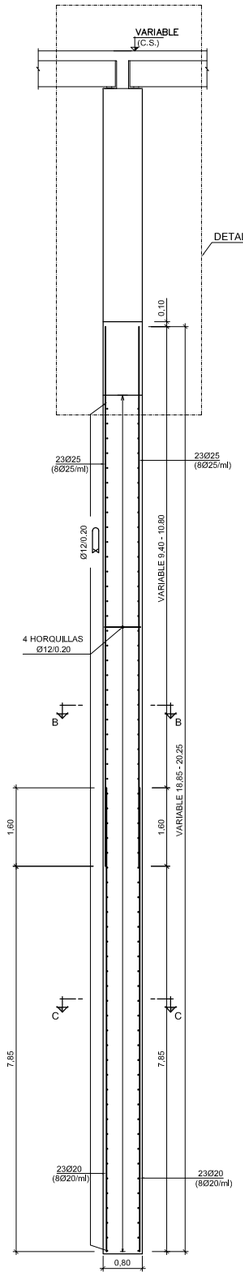
FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +15,00/+16,40
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES O VIAL SEGREGADO
- EJECUCION COLECTORES Y VIAL SEGREGADO
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES
- EJECUCIÓN MURO RECRECIDO

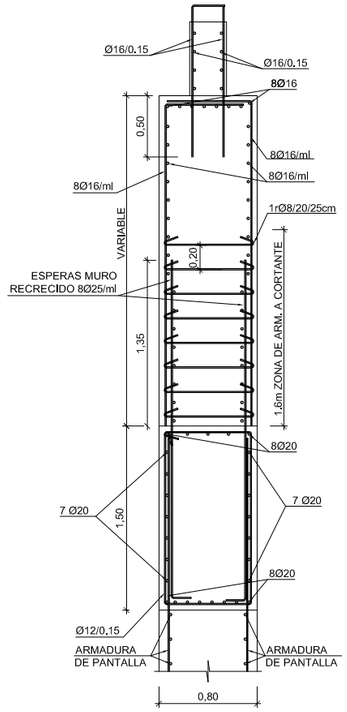
NOTA:
- PARA LAS COTAS DEL MURO RECRECIDO VER PLANOS ORIGINALES PROYECTO CUBIERTA DEL VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-8B

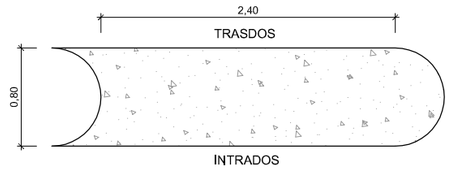
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)
ESCALA 1:125



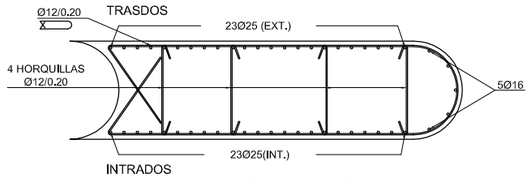
ARMADO PANTALLA TIPO-8B
ESCALA 1:125
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



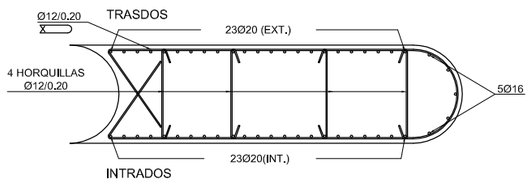
DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN
ESCALA 1:25 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:25 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:25 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:25 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8<5 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8<5 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecución(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45

NOTAS
- Control Estadístico en EHE, equivale a control Normal
- Solapes segun EHE
- El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº — | CONCEPTO MODIFICADO — | FECHA ELABORACIÓN — | SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ARMADO PANTALLA TIPO–8B CON CUBIERTA

Nº DE PLANO
—
Hoja 3 de 3

4681

3.ANEJOS

3.1. ANEJOS EHE
3.2. ANEJOS RIDO
3.3. HUNDIMIENTO

3.1. ANEJOS E.H.E

3.1.1. CABEZA D E PANTALLA

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:12:30

Comprobación de secciones a flexión simple

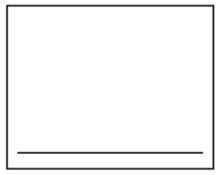
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

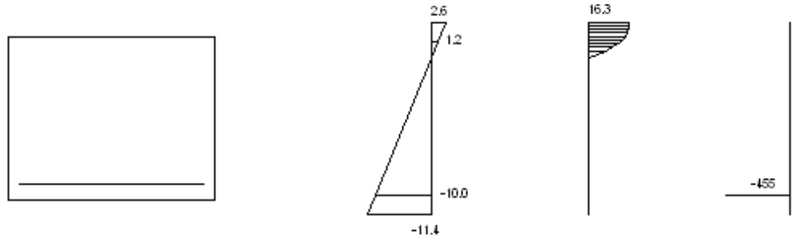
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 39.3
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1181.7



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.148
1/r [1/m]·1.E-3 = 17.4
εs ·1.E-3 = 2.6
εi ·1.E-3 = -11.4

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	1.2	0.0
0.720	39.3	-10.0	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: SECCIONES HA
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:34:56

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

1 Datos

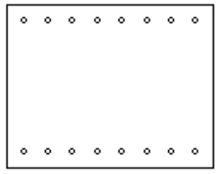
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

Sección : PANT-0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
r [m] = 0.080

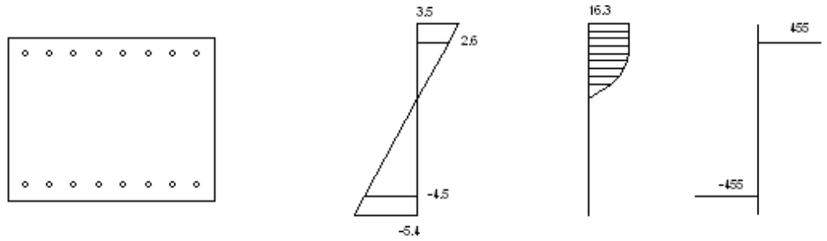
n° barras horizontales = 8
n° barras verticales = 2



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 1000
Md [kN·m] = 544

Nu [kN] = 4157.0
Mu [kN·m] = 2261.8
γ = 4.16



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.315
1/r [1/m]·1.E-3 = 11.1
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -5.4

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	2.6	-454.5
0.720	-4.5	454.5

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

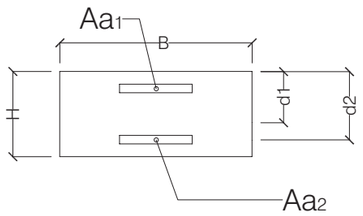
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 100 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi25$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 39.27\,cm^2$ $\quad 8\phi25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 7566.16\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.6\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.03\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.1\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -776 \cdot kN$ $\quad Msd = 449 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 354.54\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -57.86\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -21.36\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 27.07\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -8.69 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -54.87 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 101.98 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 96.2 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00019$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 153.09\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00027$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.07\,mm$

comprobación := if$\left(|w_k| < 0.3mm, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"} \right)$ *

comprobación = "Cumple" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:48:13

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

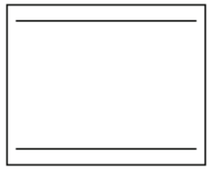
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.23
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.8
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 510.9
Vcu [kN]   = 255.2
Vsu [kN]   = 255.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 510.9
```

3.1.2. PIE DE PANTALLA

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:14:33

Comprobación de secciones a flexión simple

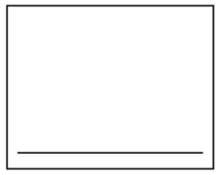
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

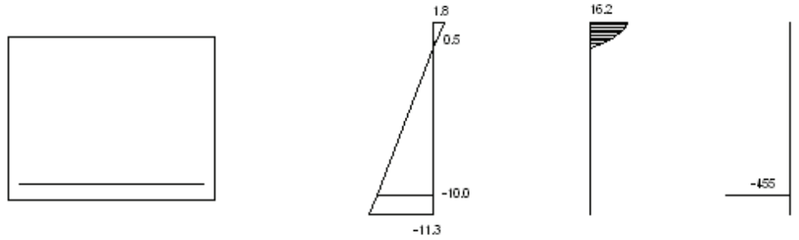
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 25.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 775.7



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.111
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.4
εs ·1.E-3 = 1.8
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.5	0.0
0.720	25.1	-10.0	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: SECCIONES HA
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:36:48

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

1 Datos

- Materiales

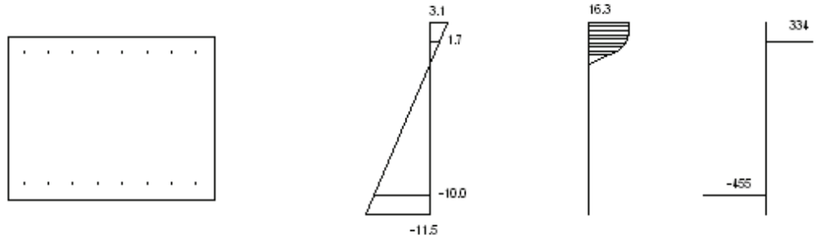
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Sección

```
Sección : PANT-0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
r [m] = 0.080

n° barras horizontales = 8
n° barras verticales   = 2
```

2 Comprobación

```
ϕ [mm] = 20
Nd [kN]    = 776
Md [kN·m] = 556

Nu [kN]    = 1900.2
Mu [kN·m] = 1361.4
γ          = 2.45
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.172
1/r [1/m]·1.E-3 = 18.2
εs ·1.E-3        = 3.1
εi ·1.E-3        = -11.5
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	1.7	-333.8
0.720	-10.0	454.5

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

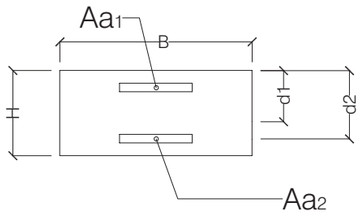
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 100 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi 20$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 25.13\,cm^2$ $\quad 8\phi 20$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 7470.34\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.22\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.03\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.1\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -776 \cdot kN$ $\quad Msd = 449 kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 343\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -57.86\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -21.36\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 23.17\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -9.94 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -60.27 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 149.22 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 148.13 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00028$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := \frac{H}{4} B$ $Aceff = 0.18\ m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 167.61\ mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00036$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.1\ mm$

comprobación := if$\left(|w_k| < 0.3mm, \text{"Cumple"}, \text{"No cumple"} \right)$ *

comprobación = "Cumple" *

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:44:30

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

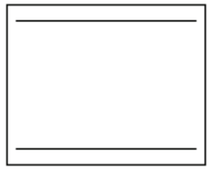
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.23
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.8
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 470.9
Vcu [kN]   = 215.2
Vsu [kN]   = 255.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 470.9
```

3.1.3. MURO RECRECIDO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:19:15

Comprobación de secciones a flexión simple

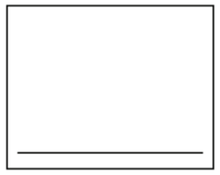
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero : B-500-S_ACC
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.30
γs = 1.10

- Sección

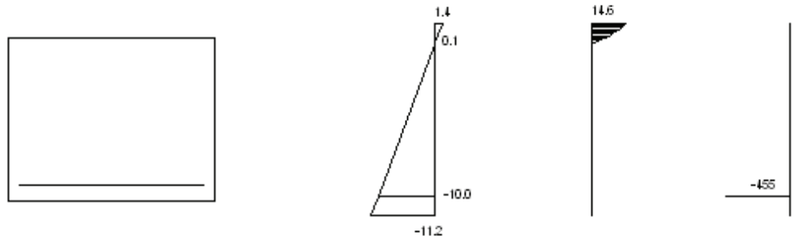
Sección : PANT_0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 16.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 503.9



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.086
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.7
εs ·1.E-3 = 1.4
εi ·1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.1	0.0
0.720	16.1	-10.0	454.5

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: SECCIONES HA
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:34:16

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

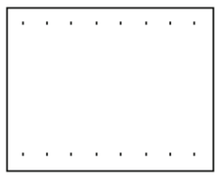
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

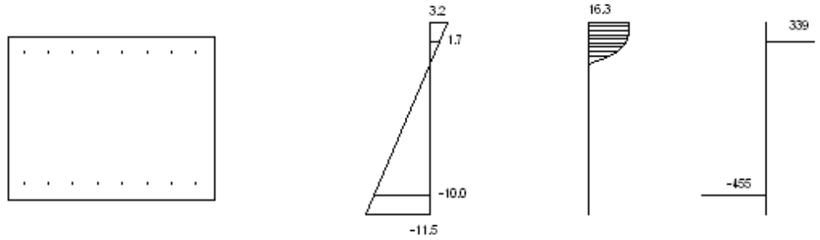
- Sección

```
Sección : PANT-0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
r [m] = 0.080

n° barras horizontales = 8
n° barras verticales   = 2
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm] = 16
Nd [kN]    = 1000
Md [kN·m] = 560

Nu [kN]    = 2037.8
Mu [kN·m] = 1141.1
γ          = 2.04
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.173
1/r [1/m]·1.E-3 = 18.3
εs ·1.E-3         = 3.2
εi ·1.E-3         = -11.5
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	1.7	-338.8
0.720	-10.0	454.5

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

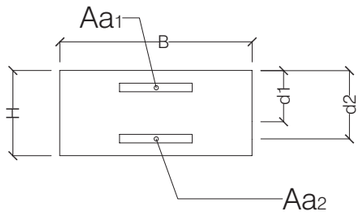
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.78$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 100 \cdot cm$

$c := 3.50 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.10 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad 0\phi16$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 16.08\,cm^2$ $\quad 8\phi16$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 7409.02\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 36.96\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.03\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.09\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1000 \cdot kN$ $\quad Msd = 112kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 363.65\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$Msd < Mcrm$ la sección no fisura

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA_pantalla 8
Fecha: 23/10/2009
Hora: 16:50:45

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

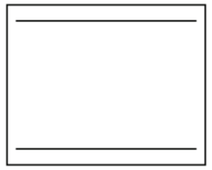
```
Tipo de hormigón : HA-25_ACC
Tipo de acero    : B-500-S_ACC
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.30
γs               = 1.10
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : PANT_0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.23
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.8
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4153.8
Vu2 [kN]   = 443.7
Vcu [kN]   = 188.0
Vsu [kN]   = 255.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 443.7
```

3.2. ANEJOS RIDO

3.2.1. SITUACIÓN ACCIDENTAL

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con sin cubierta SCC20_090930.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC20
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 14.38 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  14.38 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 10.63 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 6 ...  10.63 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
      : 7.53 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.333 0 2250
 7 ...  7.53 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 3 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
      : -3.77 2.20 1.20 0 0 0 0 38 0.333 0 7500
 8 ...  -3.77 2.2 1.2 0.2156725 0.3843385 4.203746 0 38 0.333 0 7500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO P
      : -9.17 2.05 1.05 0 0 0 0 25.5 0.333 0 6000
 9 ...  -9.17 2.05 1.05 0.366247 0.5694889 2.511921 0 25.5 0.333 0 6000
      * NIVEL FREATICO
      : 5.83 0.50
10 ...  5.83 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
11 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 16.90
12 ... EXC(1)  16.9
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(2) 1
14 ... SUC(2)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(1) 9.90
16 ... EXC(1)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(1) 16.90
18 ... BAC(1)  16.9
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
19 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
20 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      : MEM
22 ... MEM
      * CHOQUE COCHE
      : CFM 18.10 25
23 ... CFM 18.1 25
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      : RES
25 ... RES
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 20.90 1 0 0 10000
26 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * CHOQUE COCHE
      : CFM 18.10 25
28 ... CFM 18.1 25
      : CAL(2)
29 ... CAL(2)
      : END
30 ... END
      : STA
31 ... STA
      : STOP
32 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC20
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  14.380 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  2 FROM  14.380 m  TO  10.630 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa

     LAYER Nb  3 FROM  10.630 m  TO   7.530 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.317
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.515
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.882
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      29.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    2250.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  4 FROM   7.530 m  TO  -3.770 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.200 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.200 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.216
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.384
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.204
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      38.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    7500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO P
```

LAYER Nb 5 FROM -3.770 m TO -9.170 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.050 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.366
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.569
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.512
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 16.900 m

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	SOIL 1 STATE	SOIL 1 PRE.	SOIL 1 SURCH.	SOIL 1 ELAST.	SOIL 2 STATE	SOIL 2 PRE.	SOIL 2 SURCH.	SOIL 2 ELAST.	NB	LOAD
						EXCAVATION: 16.90 m				EXCAVATION: 15.80 m				STRUTS/	
						WATER LEVEL: 5.83 m				WATER LEVEL: 5.83 m				ANCHORS	
						CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.850	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.150	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.800	0.000	NOT WALL				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.450	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.100	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.339					1	0.29	0.00	1500	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.333	-0.052	0.00	0.00		1	0.26		1500	0					
16.150	0.314	-0.052	-0.02	0.13		1	0.50		1500	0					
15.800	0.296	-0.052	-0.10	0.35		1	0.73		1500	0					
15.445	0.278	-0.051	-0.26	0.54		2	1.13		1500	2	0.79		1500		
15.090	0.260	-0.050	-0.48	0.66		2	1.53		1500	2	1.14		1500		
14.735	0.242	-0.048	-0.74	0.81		2	1.93		1500	2	1.49		1500		
14.380	0.225	-0.046	-1.05	0.98		2	2.34		1500	2	1.84		1500		
						2	1.28		4500	2	2.31		4500		
13.911	0.205	-0.041	-1.40	0.54		2	1.83		4500	2	2.68		4500		
13.443	0.188	-0.035	-1.57	0.18		2	2.37		4500	2	3.06		4500		
12.974	0.173	-0.028	-1.58	-0.11		2	2.89		4500	2	3.45		4500		
12.505	0.161	-0.022	-1.47	-0.35		2	3.41		4500	2	3.85		4500		
12.036	0.152	-0.016	-1.26	-0.54		2	3.90		4500	2	4.27		4500		
11.568	0.146	-0.012	-0.97	-0.70		2	4.39		4500	2	4.70		4500		
11.099	0.141	-0.008	-0.61	-0.83		2	4.87		4500	2	5.14		4500		
10.630	0.138	-0.007	-0.19	-0.95		2	5.35		4500	2	5.58		4500		
						2	6.44		2250	2	5.93		2250		
10.265	0.135	-0.007	0.12	-0.76		2	6.85		2250	2	6.33		2250		
9.900	0.133	-0.007	0.37	-0.57		2	7.26		2250	2	6.72		2250		
9.604	0.130	-0.009	0.51	-0.41		2	7.59		2250	2	7.05		2250		
9.307	0.128	-0.010	0.61	-0.25		2	7.93		2250	2	7.37		2250		
9.011	0.124	-0.012	0.66	-0.08		2	8.26		2250	2	7.69		2250		
8.715	0.121	-0.013	0.65	0.09		2	8.60		2250	2	8.01		2250		
8.419	0.116	-0.015	0.60	0.27		2	8.94		2250	2	8.33		2250		
8.123	0.112	-0.016	0.49	0.46		2	9.28		2250	2	8.65		2250		
7.826	0.107	-0.017	0.33	0.65		2	9.62		2250	2	8.96		2250		
7.530	0.101	-0.018	0.11	0.84		2	9.96		2250	2	9.28		2250		
						2	6.84		7500	2	7.51		7500		
7.105	0.094	-0.018	-0.19	0.58		2	7.25		7500	2	7.81		7500		
6.680	0.086	-0.017	-0.39	0.36		2	7.67		7500	2	8.12		7500		
6.255	0.080	-0.015	-0.51	0.20		2	8.08		7500	2	8.43		7500		
5.830	0.074	-0.013	-0.56	0.07		2	8.48		7500	2	8.74		7500		
5.466	0.069	-0.011	-0.57	-0.02		2	8.68		7500	2	8.88		7500		
5.101	0.065	-0.010	-0.55	-0.08		2	8.88		7500	2	9.02		7500		
4.737	0.062	-0.008	-0.52	-0.12		2	9.07		7500	2	9.16		7500		
4.372	0.060	-0.006	-0.47	-0.14		2	9.26		7500	2	9.31		7500		
4.008	0.058	-0.005	-0.42	-0.15		2	9.44		7500	2	9.46		7500		
3.644	0.056	-0.004	-0.36	-0.16		2	9.62		7500	2	9.62		7500		
3.279	0.055	-0.003	-0.30	-0.15		2	9.80		7500	2	9.78		7500		
2.915	0.054	-0.002	-0.25	-0.14		2	9.97		7500	2	9.94		7500		
2.551	0.054	-0.001	-0.20	-0.13		2	10.14		7500	2	10.10		7500		
2.186	0.053	0.000	-0.16	-0.11		2	10.31		7500	2	10.27		7500		
1.822	0.053	0.000	-0.12	-0.10		2	10.48		7500	2	10.44		7500		
1.457	0.053	0.000	-0.09	-0.08		2	10.65		7500	2	10.61		7500		
1.093	0.054	0.001	-0.06	-0.06		2	10.82		7500	2	10.78		7500		
0.729	0.054	0.001	-0.04	-0.05		2	10.98		7500	2	10.95		7500		
0.364	0.054	0.001	-0.03	-0.04		2	11.15		7500	2	11.12		7500		
0.000	0.054	0.001	-0.01	-0.03		2	11.32		7500	2	11.29		7500		
-0.312	0.055	0.001	-0.01	-0.02		2	11.46		7500	2	11.43		7500		
-0.625	0.055	0.001	0.00	-0.01		2	11.60		7500	2	11.58		7500		
-0.938	0.055	0.001	0.00	-0.01		2	11.74		7500	2	11.73		7500		
-1.250	0.056	0.001	0.00	0.00		2	11.88		7500	2	11.87		7500		
-1.562	0.056	0.001	0.00	0.00		2	12.02		7500	2	12.02		7500		
-1.875	0.056	0.001	0.00	0.00		2	12.17		7500	2	12.16		7500		
-2.188	0.057	0.001	0.00	0.00		2	12.31		7500	2	12.31		7500		
-2.500	0.057	0.001	0.00	0.00		2	12.45		7500	2	12.46		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.33 mm

MAXIMUM MOMENT = -1.58 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.095 = (141.29 T/m)/(1484.48 T/m) WITHOUT INTEREST

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.106 = (141.29 T/m)/(1332.52 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 2 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 5.83 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.83 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.550	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.200	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.850	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.500	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.150	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.800	0.000 NOT WALL	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.450	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.100	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.800	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.500	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.200	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.506	1	0.29	0.00	1500	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.238 -0.045 0.00 0.00	2	0.41		1500	0					
16.150	0.223 -0.045 -0.03 0.18	2	0.63		1500	0					
15.800	0.207 -0.045 -0.14 0.44	2	0.86		1500	0					
		2	0.86		1500	2	0.40	0.40	1500		
15.445	0.191 -0.044 -0.31 0.54	2	1.26		1500	2	1.19	0.53	1500		
15.090	0.176 -0.043 -0.51 0.57	2	1.66		1500	2	1.55	0.53	1500		
14.735	0.161 -0.041 -0.72 0.61	2	2.06		1500	2	1.90	0.53	1500		
14.380	0.147 -0.038 -0.95 0.68	2	2.45		1500	2	2.26	0.53	1500		
		2	1.64		4500	2	2.41	0.46	4500		
13.911	0.130 -0.034 -1.19 0.35	2	2.17		4500	2	2.79	0.46	4500		
13.443	0.115 -0.029 -1.29 0.09	2	2.70		4500	2	3.18	0.46	4500		
12.974	0.103 -0.024 -1.28 -0.11	2	3.21		4500	2	3.59	0.46	4500		
12.505	0.093 -0.019 -1.19 -0.27	2	3.71		4500	2	4.00	0.46	4500		
12.036	0.085 -0.014 -1.03 -0.39	2	4.21		4500	2	4.43	0.46	4500		
11.568	0.080 -0.010 -0.83 -0.48	2	4.69		4500	2	4.86	0.46	4500		
11.099	0.076 -0.007 -0.59 -0.55	2	5.17		4500	2	5.30	0.46	4500		
10.630	0.073 -0.005 -0.32 -0.61	2	5.64		4500	2	5.75	0.46	4500		
		2	6.59		2250	2	6.30	0.52	2250		
10.265	0.071 -0.005 -0.11 -0.50	2	7.00		2250	2	6.70	0.52	2250		
9.900	0.069 -0.005 0.05 -0.39	2	7.40		2250	2	7.10	0.52	2250		
9.604	0.068 -0.005 0.15 -0.30	2	7.73		2250	2	7.42	0.52	2250		
9.307	0.066 -0.005 0.22 -0.20	2	8.07		2250	2	7.75	0.52	2250		
9.011	0.064 -0.006 0.27 -0.11	2	8.40		2250	2	8.07	0.52	2250		
8.715	0.063 -0.007 0.29 -0.01	2	8.73		2250	2	8.39	0.52	2250		
8.419	0.060 -0.008 0.27 0.09	2	9.06		2250	2	8.72	0.52	2250		
8.123	0.058 -0.008 0.23 0.20	2	9.40		2250	2	9.04	0.52	2250		
7.826	0.056 -0.009 0.16 0.30	2	9.73		2250	2	9.36	0.52	2250		
7.530	0.053 -0.009 0.05 0.41	2	10.06		2250	2	9.69	0.52	2250		
		2	7.20		7500	2	7.53	0.38	7500		
7.105	0.049 -0.009 -0.10 0.29	2	7.59		7500	2	7.86	0.38	7500		
6.680	0.046 -0.008 -0.19 0.18	2	7.97		7500	2	8.20	0.38	7500		
6.255	0.042 -0.007 -0.25 0.10	2	8.36		7500	2	8.53	0.38	7500		
5.830	0.039 -0.006 -0.28 0.03	2	8.74		7500	2	8.87	0.38	7500		
5.466	0.037 -0.006 -0.28 -0.01	2	8.93		7500	2	9.02	0.38	7500		
5.101	0.035 -0.005 -0.27 -0.04	2	9.11		7500	2	9.17	0.38	7500		
4.737	0.034 -0.004 -0.26 -0.06	2	9.29		7500	2	9.33	0.38	7500		
4.372	0.032 -0.003 -0.23 -0.07	2	9.46		7500	2	9.49	0.38	7500		
4.008	0.031 -0.002 -0.21 -0.08	2	9.64		7500	2	9.65	0.38	7500		
3.644	0.031 -0.002 -0.18 -0.08	2	9.81		7500	2	9.81	0.38	7500		
3.279	0.030 -0.001 -0.15 -0.07	2	9.99		7500	2	9.98	0.38	7500		
2.915	0.030 -0.001 -0.12 -0.07	2	10.16		7500	2	10.14	0.38	7500		
2.551	0.029 0.000 -0.10 -0.06	2	10.33		7500	2	10.31	0.38	7500		
2.186	0.029 0.000 -0.08 -0.06	2	10.50		7500	2	10.47	0.38	7500		
1.822	0.029 0.000 -0.06 -0.05	2	10.66		7500	2	10.64	0.38	7500		
1.457	0.029 0.000 -0.04 -0.04	2	10.83		7500	2	10.81	0.38	7500		
1.093	0.029 0.000 -0.03 -0.03	2	11.00		7500	2	10.98	0.38	7500		
0.729	0.030 0.000 -0.02 -0.02	2	11.17		7500	2	11.15	0.38	7500		
0.364	0.030 0.000 -0.01 -0.02	2	11.33		7500	2	11.32	0.38	7500		
0.000	0.030 0.000 -0.01 -0.01	2	11.50		7500	2	11.49	0.38	7500		
-0.312	0.030 0.000 0.00 -0.01	2	11.64		7500	2	11.63	0.38	7500		
-0.625	0.030 0.000 0.00 -0.01	2	11.79		7500	2	11.78	0.38	7500		
-0.938	0.030 0.000 0.00 0.00	2	11.93		7500	2	11.92	0.38	7500		
-1.250	0.030 0.000 0.00 0.00	2	12.07		7500	2	12.07	0.38	7500		
-1.562	0.031 0.000 0.00 0.00	2	12.22		7500	2	12.21	0.38	7500		
-1.875	0.031 0.000 0.00 0.00	2	12.36		7500	2	12.36	0.38	7500		
-2.188	0.031 0.000 0.00 0.00	2	12.50		7500	2	12.50	0.38	7500		
-2.500	0.031 0.000 0.00 0.00	2	12.64		7500	2	12.65	0.38	7500		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.24 mm

MAXIMUM MOMENT = -1.29 m.T/m

CODIFICATION
OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.89 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.098 = (145.30 T/m)/(1484.48 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.104 = (145.30 T/m)/(1400.27 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 9.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 5.83 m	WATER LEVEL: 5.83 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.850	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.150	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.800	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.450	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.100	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-7.440	0.813	0.00	0.00		0				0					
16.150	-7.156	0.813	0.00	0.00		0				0					
15.800	-6.871	0.813	0.00	0.00		0				0					
						0				1	0.33	0.33	1500		
15.445	-6.582	0.813	0.03	-0.16		0				1	0.57	0.33	1500		
15.090	-6.294	0.813	0.12	-0.40		0				1	0.80	0.33	1500		
14.735	-6.005	0.813	0.32	-0.73		0				1	1.03	0.33	1500		
14.380	-5.717	0.811	0.65	-1.14		0				1	1.27	0.33	1500		
						0				-1					
13.911	-5.337	0.807	1.18	-1.14		0				-1					
13.443	-4.960	0.801	1.71	-1.14		0				-1					
12.974	-4.586	0.793	2.25	-1.17		0				1	0.15	0.15	4500		
12.505	-4.217	0.783	2.83	-1.31		0				1	0.42	0.27	4500		
12.036	-3.852	0.770	3.50	-1.57		0				1	0.70	0.27	4500		
11.568	-3.495	0.754	4.32	-1.96		0				1	0.97	0.27	4500		
11.099	-3.146	0.735	5.35	-2.48		0				1	1.24	0.27	4500		
10.630	-2.807	0.710	6.66	-3.12		0				1	1.51	0.27	4500		
						0				1	0.09	0.09	2250		
10.265	-2.552	0.688	7.82	-3.28		0				2	0.80	0.52	2250		
9.900	-2.305	0.661	9.09	-3.74		0				2	1.75	0.52	2250		
						2	5.19		2250	2	1.75	0.52	2250		
9.604	-2.113	0.636	10.06	-2.85		2	5.08		2250	2	2.51	0.52	2250		
9.307	-1.929	0.609	10.81	-2.22		2	5.00		2250	2	3.26	0.52	2250		
9.011	-1.752	0.581	11.40	-1.82		2	4.93		2250	2	3.98	0.52	2250		
8.715	-1.585	0.551	11.91	-1.65		2	4.88		2250	2	4.69	0.52	2250		
8.419	-1.426	0.519	12.40	-1.70		2	4.85		2250	2	5.37	0.52	2250		
8.123	-1.277	0.487	12.93	-1.95		2	4.84		2250	2	6.04	0.52	2250		
7.826	-1.138	0.453	13.57	-2.40		2	4.86		2250	2	6.68	0.52	2250		
7.530	-1.009	0.417	14.37	-3.03		2	4.90		2250	2	7.30	0.52	2250		
						2	9.53		7500	1	4.00	0.22	7500		
7.105	-0.843	0.362	15.19	-0.91		2	8.64		7500	1	4.21	0.22	7500		
6.680	-0.701	0.306	15.21	0.78		2	7.94		7500	1	4.41	0.22	7500		
6.255	-0.583	0.251	14.58	2.13		2	7.41		7500	1	4.61	0.22	7500		
5.830	-0.488	0.199	13.44	3.18		2	7.05		7500	2	4.92	0.32	7500		
5.466	-0.423	0.158	12.16	3.78		2	6.73		7500	2	5.57	0.38	7500		
5.101	-0.372	0.122	10.73	4.06		2	6.52		7500	2	6.12	0.38	7500		
4.737	-0.333	0.091	9.23	4.10		2	6.40		7500	2	6.58	0.38	7500		
4.372	-0.305	0.064	7.76	3.96		2	6.36		7500	2	6.96	0.38	7500		
4.008	-0.286	0.041	6.36	3.69		2	6.38		7500	2	7.27	0.38	7500		
3.644	-0.275	0.023	5.08	3.34		2	6.46		7500	2	7.52	0.38	7500		
3.279	-0.269	0.009	3.94	2.93		2	6.59		7500	2	7.73	0.38	7500		
2.915	-0.268	-0.002	2.94	2.51		2	6.75		7500	2	7.91	0.38	7500		
2.551	-0.270	-0.010	2.11	2.10		2	6.93		7500	2	8.06	0.38	7500		
2.186	-0.274	-0.015	1.42	1.70		2	7.13		7500	2	8.20	0.38	7500		
1.822	-0.281	-0.019	0.87	1.33		2	7.35		7500	2	8.32	0.38	7500		
1.457	-0.288	-0.021	0.44	0.99		2	7.57		7500	2	8.43	0.38	7500		
1.093	-0.296	-0.022	0.14	0.70		2	7.80		7500	2	8.54	0.38	7500		
0.729	-0.304	-0.022	-0.07	0.45		2	8.03		7500	2	8.65	0.38	7500		
0.364	-0.312	-0.021	-0.20	0.25		2	8.25		7500	2	8.76	0.38	7500		
0.000	-0.319	-0.021	-0.26	0.08		2	8.48		7500	2	8.87	0.38	7500		
-0.312	-0.326	-0.020	-0.26	-0.02		2	8.67		7500	2	8.97	0.38	7500		
-0.625	-0.332	-0.019	-0.24	-0.10		2	8.86		7500	2	9.06	0.38	7500		
-0.938	-0.338	-0.019	-0.20	-0.15		2	9.05		7500	2	9.16	0.38	7500		
-1.250	-0.343	-0.018	-0.15	-0.17		2	9.24		7500	2	9.26	0.38	7500		
-1.562	-0.349	-0.018	-0.10	-0.17		2	9.42		7500	2	9.37	0.38	7500		
-1.875	-0.354	-0.018	-0.05	-0.14		2	9.61		7500	2	9.47	0.38	7500		
-2.188	-0.360	-0.018	-0.01	-0.08		2	9.79		7500	2	9.57	0.38	7500		
-2.500	-0.365	-0.018	0.00	0.00		2	9.98		7500	2	9.67	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -7.44 mm

MAXIMUM MOMENT = 15.21 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 6.21 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.156 = (89.68 T/m)/(575.73 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.064 = (89.68 T/m)/(1400.27 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER Nb 6 FROM 16.900 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 5.83 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.83 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-5.993	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.900	-5.996	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.550	-5.998	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.200	-6.000	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.850	-6.002	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.500	-6.005	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.150	-6.007	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.800	-6.009	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.450	-6.011	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.100	-6.013	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.800	-6.015	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.500	-6.016	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.200	-6.018	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.900	-6.020	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.500	-6.022	-0.006	-0.01	0.05		1	0.26		1500	0					
16.150	-5.755	0.765	-0.05	0.19		1	0.50		1500	0					
15.800	-5.487	0.765	-0.15	0.40		1	0.73		1500	0					
						1	0.73		1500	2	2.41	2.41	1500		
15.445	-5.215	0.766	-0.18	-0.19		1	0.96		1500	2	2.62	0.65	1500		
15.090	-4.943	0.766	-0.01	-0.77		1	1.20		1500	2	2.83	0.53	1500		
14.735	-4.671	0.766	0.37	-1.35		1	1.43		1500	2	3.04	0.53	1500		
14.380	-4.399	0.764	0.95	-1.91		1	1.67		1500	2	3.25	0.53	1500		
						1	1.67		1500	-1					
13.911	-4.042	0.758	1.65	-1.06		1	1.98		1500	-1					
13.443	-3.689	0.751	1.92	-0.06		1	2.29		1500	-1					
12.974	-3.338	0.743	1.89	-0.27		1	2.60		1500	2	5.77	0.46	4500		
12.505	-2.992	0.735	2.36	-1.72		1	2.91		1500	2	5.94	0.46	4500		
12.036	-2.650	0.723	3.50	-3.08		2	3.36		1500	2	6.11	0.46	4500		
11.568	-2.315	0.706	5.23	-4.28		2	3.89		1500	2	6.28	0.46	4500		
11.099	-1.990	0.680	7.49	-5.32		2	4.42		1500	2	6.44	0.46	4500		
10.630	-1.679	0.644	10.19	-6.17		2	4.96		1500	2	6.58	0.46	4500		
						2	4.96		1500	2	2.62	0.52	2250		
10.265	-1.450	0.608	12.29	-5.36		2	5.39		1500	2	3.27	0.52	2250		
9.900	-1.235	0.567	14.11	-4.67		2	5.82		1500	2	4.16	0.52	2250		
						2	9.99		2250	2	4.16	0.52	2250		
9.604	-1.073	0.529	15.25	-3.05		2	9.96		2250	2	4.85	0.52	2250		
9.307	-0.922	0.489	15.94	-1.64		2	9.94		2250	2	5.52	0.52	2250		
9.011	-0.784	0.447	16.24	-0.42		2	9.96		2250	2	6.16	0.52	2250		
8.715	-0.657	0.405	16.21	0.62		2	10.00		2250	2	6.77	0.52	2250		
8.419	-0.544	0.364	15.89	1.50		2	10.08		2250	2	7.36	0.52	2250		
8.123	-0.442	0.324	15.33	2.24		2	10.18		2250	2	7.92	0.52	2250		
7.826	-0.352	0.285	14.58	2.85		2	10.30		2250	2	8.45	0.52	2250		
7.530	-0.272	0.249	13.66	3.34		2	10.45		2250	2	8.95	0.52	2250		
						2	9.38		7500	2	9.53	0.38	7500		
7.105	-0.177	0.201	12.25	3.27		2	9.03		7500	2	9.20	0.38	7500		
6.680	-0.101	0.158	10.87	3.22		2	8.81		7500	2	8.91	0.38	7500		
6.255	-0.042	0.121	9.51	3.21		2	8.73		7500	2	8.67	0.38	7500		
5.830	0.003	0.088	8.14	3.26		2	8.76		7500	2	8.59	0.38	7500		
5.466	0.030	0.064	6.95	3.24		2	8.72		7500	2	8.97	0.38	7500		
5.101	0.050	0.044	5.79	3.09		2	8.74		7500	2	9.29	0.38	7500		
4.737	0.063	0.028	4.71	2.86		2	8.81		7500	2	9.55	0.38	7500		
4.372	0.071	0.014	3.72	2.56		2	8.92		7500	2	9.78	0.38	7500		
4.008	0.074	0.004	2.84	2.24		2	9.06		7500	2	9.97	0.38	7500		
3.644	0.074	-0.004	2.08	1.91		2	9.23		7500	2	10.14	0.38	7500		
3.279	0.072	-0.009	1.45	1.59		2	9.42		7500	2	10.29	0.38	7500		
2.915	0.068	-0.013	0.93	1.28		2	9.61		7500	2	10.42	0.38	7500		
2.551	0.062	-0.015	0.51	1.00		2	9.82		7500	2	10.55	0.38	7500		
2.186	0.057	-0.016	0.19	0.75		2	10.03		7500	2	10.68	0.38	7500		
1.822	0.051	-0.016	-0.04	0.53		2	10.25		7500	2	10.80	0.38	7500		
1.457	0.045	-0.016	-0.20	0.34		2	10.46		7500	2	10.93	0.38	7500		
1.093	0.039	-0.015	-0.29	0.19		2	10.67		7500	2	11.05	0.38	7500		
0.729	0.034	-0.014	-0.34	0.06		2	10.88		7500	2	11.18	0.38	7500		
0.364	0.029	-0.013	-0.34	-0.03		2	11.08		7500	2	11.31	0.38	7500		
0.000	0.024	-0.012	-0.32	-0.10		2	11.29		7500	2	11.44	0.38	7500		
-0.312	0.020	-0.011	-0.28	-0.14		2	11.46		7500	2	11.56	0.38	7500		
-0.625	0.017	-0.011	-0.23	-0.16		2	11.63		7500	2	11.68	0.38	7500		
-0.938	0.014	-0.010	-0.18	-0.17		2	11.80		7500	2	11.80	0.38	7500		
-1.250	0.011	-0.010	-0.13	-0.17		2	11.96		7500	2	11.92	0.38	7500		
-1.562	0.008	-0.009	-0.08	-0.14		2	12.13		7500	2	12.04	0.38	7500		
-1.875	0.005	-0.009	-0.04	-0.11		2	12.30		7500	2	12.16	0.38	7500		
-2.188	0.002	-0.009	-0.01	-0.06		2	12.46		7500	2	12.28	0.38	7500		
-2.500	-0.001	-0.009	0.00	0.00		2	12.63		7500	2	12.41	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -6.02 mm

MAXIMUM MOMENT = 16.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.75 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103 = (143.30 T/m)/(1397.37 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.102 = (143.30 T/m)/(1400.27 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

*** MEMORIZATION FOR RESETTING AT BEGINNING OF THIS PHASE

* CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 18.100 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 16.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 5.83 m	WATER LEVEL: 5.83 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	38.565	-5.372	0.00	0.00	0				0					
20.900	35.879	-5.372	0.00	0.00	0				0					
20.550	33.999	-5.372	0.00	0.00	0				0					
20.200	32.119	-5.372	0.00	0.00	0				0					
19.850	30.239	-5.372	0.00	0.00	0				0					
19.500	28.359	-5.372	0.00	0.00	0				0					
19.150	26.479	-5.372	0.00	0.00	0				0					
18.800	24.599	-5.372	0.00	0.00	0				0					
18.450	22.719	-5.372	0.00	0.00	0				0					
18.100	20.839	-5.372	0.00	0.00	0				0					
				25.00	0				0					
17.800	19.228	-5.362	-7.50	25.00	0				0					
17.500	17.624	-5.332	-15.00	25.00	0				0					
17.200	16.031	-5.284	-22.50	25.00	0				0					
16.900	14.455	-5.215	-30.00	25.00	0				0					
16.500	12.392	-5.094	-40.01	25.05	1	0.26		1500	0					
16.150	10.902	-4.188	-48.80	25.19	1	0.50		1500	0					
15.800	9.464	-4.026	-57.65	25.40	1	0.73		1500	0					
					1	0.73		1500	3	2.77	2.77	1500		
15.445	8.068	-3.835	-66.50	24.37	1	0.96		1500	3	4.74	2.77	1500		
15.090	6.744	-3.617	-74.87	22.72	1	1.20		1500	3	6.70	2.77	1500		
14.735	5.503	-3.374	-82.56	20.46	1	1.43		1500	3	8.67	2.77	1500		
14.380	4.352	-3.109	-89.33	17.58	1	1.67		1500	3	10.64	2.77	1500		
					1	1.67		1500	3	18.55	3.39	4500		
13.911	2.982	-2.731	-95.83	10.42	1	1.98		1500	2	15.63	0.46	4500		
13.443	1.794	-2.333	-99.41	5.24	1	2.29		1500	2	10.74	0.46	4500		
12.974	0.796	-1.925	-100.45	-1.84	1	2.60		1500	2	24.37	0.46	4500		
12.505	-0.011	-1.521	-97.39	-10.80	1	2.91		1500	2	19.35	0.46	4500		
12.036	-0.633	-1.138	-90.68	-17.46	1	3.22		1500	2	15.18	0.46	4500		
11.568	-1.083	-0.787	-81.32	-22.21	1	3.52		1500	2	11.82	0.46	4500		
11.099	-1.378	-0.478	-70.10	-25.41	1	3.83		1500	2	9.19	0.46	4500		
10.630	-1.539	-0.218	-57.71	-27.24	2	4.75		1500	2	7.21	0.46	4500		
					2	4.75		1500	2	2.94	0.52	2250		
10.265	-1.587	-0.051	-47.91	-26.43	2	5.59		1500	2	2.97	0.52	2250		
9.900	-1.580	0.086	-38.44	-25.41	2	6.34		1500	2	3.39	0.52	2250		
					2	10.77		2250	2	3.39	0.52	2250		
9.604	-1.541	0.175	-31.24	-23.25	2	11.01		2250	2	3.80	0.52	2250		
9.307	-1.478	0.247	-24.66	-21.16	2	11.19		2250	2	4.27	0.52	2250		
9.011	-1.396	0.303	-18.69	-19.16	2	11.34		2250	2	4.78	0.52	2250		
8.715	-1.300	0.344	-13.30	-17.28	2	11.45		2250	2	5.33	0.52	2250		
8.419	-1.194	0.372	-8.44	-15.54	2	11.54		2250	2	5.90	0.52	2250		
8.123	-1.081	0.388	-4.07	-13.94	2	11.61		2250	2	6.48	0.52	2250		
7.826	-0.965	0.393	-0.16	-12.50	2	11.68		2250	2	7.07	0.52	2250		
7.530	-0.849	0.389	3.35	-11.21	2	11.75		2250	2	7.66	0.52	2250		
					2	13.71		7500	2	5.20	0.38	7500		
7.105	-0.688	0.368	7.37	-7.81	2	12.86		7500	2	5.37	0.38	7500		
6.680	-0.538	0.336	10.05	-4.85	2	12.09		7500	2	5.63	0.38	7500		
6.255	-0.403	0.296	11.56	-2.31	2	11.44		7500	2	5.96	0.38	7500		
5.830	-0.287	0.252	12.07	-0.19	2	10.93		7500	2	6.42	0.38	7500		
5.466	-0.202	0.214	11.87	1.22	2	10.46		7500	2	7.23	0.38	7500		
5.101	-0.131	0.177	11.24	2.20	2	10.09		7500	2	7.93	0.38	7500		
4.737	-0.072	0.143	10.31	2.83	2	9.82		7500	2	8.53	0.38	7500		
4.372	-0.026	0.112	9.21	3.18	2	9.64		7500	2	9.05	0.38	7500		
4.008	0.010	0.085	8.02	3.29	2	9.54		7500	2	9.49	0.38	7500		
3.644	0.036	0.061	6.83	3.24	2	9.51		7500	2	9.85	0.38	7500		
3.279	0.055	0.042	5.67	3.07	2	9.54		7500	2	10.16	0.38	7500		
2.915	0.067	0.026	4.60	2.81	2	9.62		7500	2	10.42	0.38	7500		
2.551	0.074	0.013	3.64	2.49	2	9.73		7500	2	10.64	0.38	7500		
2.186	0.077	0.002	2.79	2.16	2	9.88		7500	2	10.83	0.38	7500		
1.822	0.076	-0.005	2.07	1.81	2	10.05		7500	2	10.99	0.38	7500		
1.457	0.073	-0.011	1.47	1.48	2	10.25		7500	2	11.14	0.38	7500		
1.093	0.068	-0.015	0.98	1.17	2	10.45		7500	2	11.27	0.38	7500		
0.729	0.063	-0.017	0.61	0.88	2	10.66		7500	2	11.40	0.38	7500		
0.364	0.056	-0.019	0.34	0.63	2	10.88		7500	2	11.51	0.38	7500		
0.000	0.049	-0.019	0.15	0.42	2	11.10		7500	2	11.63	0.38	7500		
-0.312	0.043	-0.020	0.04	0.27	2	11.29		7500	2	11.73	0.38	7500		
-0.625	0.037	-0.020	-0.02	0.14	2	11.48		7500	2	11.83	0.38	7500		
-0.938	0.031	-0.020	-0.05	0.05	2	11.67		7500	2	11.93	0.38	7500		
-1.250	0.025	-0.019	-0.06	-0.02	2	11.86		7500	2	12.02	0.38	7500		
-1.562	0.019	-0.019	-0.05	-0.05	2	12.05		7500	2	12.12	0.38	7500		
-1.875	0.013	-0.019	-0.03	-0.06	2	12.24		7500	2	12.22	0.38	7500		
-2.188	0.007	-0.019	-0.01	-0.05	2	12.42		7500	2	12.32	0.38	7500		
-2.500	0.001	-0.019	0.00	0.00	2	12.61		7500	2	12.42	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 38.56 mm

MAXIMUM MOMENT = -100.45 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 11.78 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.110 = (153.24 T/m)/(1397.37 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.127 = (178.24 T/m)/(1400.27 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 6 **

*** RESETTING OF CALCULUS BEFORE THE PHASE Nb 5

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 6

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 5.83 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.83 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2			STRUTS/ ANCHORS
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.			STATE PRE. SURCH. ELAST.			NB LOAD
21.400	-5.993 -0.006 0.00 0.00	0			0			
20.900	-5.996 -0.006 0.00 0.00	0			0			
		0			0			1 0.00
20.550	-5.998 -0.006 0.00 0.00	0			0			
20.200	-6.000 -0.006 0.00 0.00	0			0			
19.850	-6.002 -0.006 0.00 0.00	0			0			
19.500	-6.005 -0.006 0.00 0.00	0			0			
19.150	-6.007 -0.006 0.00 0.00	0			0			
18.800	-6.009 -0.006 0.00 0.00	0			0			
18.450	-6.011 -0.006 0.00 0.00	0			0			
18.100	-6.013 -0.006 0.00 0.00	0			0			
17.800	-6.015 -0.006 0.00 0.00	0			0			
17.500	-6.016 -0.006 0.00 0.00	0			0			
17.200	-6.018 -0.006 0.00 0.00	0			0			
16.900	-6.020 -0.006 0.00 0.00	0			0			
16.500	-6.022 -0.006 -0.01 0.05	2 0.26 1500			0			
16.150	-5.755 0.765 -0.05 0.19	2 0.50 1500			0			
15.800	-5.487 0.765 -0.15 0.40	2 0.73 1500			0			
		2 0.73 1500			2 2.41 2.41 1500			
15.445	-5.215 0.766 -0.18 -0.19	2 0.96 1500			2 2.62 0.65 1500			
15.090	-4.943 0.766 -0.01 -0.77	2 1.20 1500			2 2.83 0.53 1500			
14.735	-4.671 0.766 0.37 -1.35	2 1.43 1500			2 3.04 0.53 1500			
14.380	-4.399 0.764 0.95 -1.91	2 1.67 1500			2 3.25 0.53 1500			
		2 1.67 1500			-1			
13.911	-4.042 0.758 1.65 -1.06	2 1.98 1500			-1			
13.443	-3.689 0.751 1.92 -0.06	2 2.29 1500			-1			
12.974	-3.338 0.743 1.89 -0.27	2 2.60 1500			2 5.77 0.46 4500			
12.505	-2.992 0.735 2.36 -1.72	2 2.91 1500			2 5.94 0.46 4500			
12.036	-2.650 0.723 3.50 -3.08	2 3.36 1500			2 6.11 0.46 4500			
11.568	-2.315 0.706 5.23 -4.28	2 3.89 1500			2 6.28 0.46 4500			
11.099	-1.990 0.680 7.49 -5.32	2 4.42 1500			2 6.44 0.46 4500			
10.630	-1.679 0.644 10.19 -6.17	2 4.96 1500			2 6.58 0.46 4500			
		2 4.96 1500			2 2.62 0.52 2250			
10.265	-1.450 0.608 12.29 -5.36	2 5.39 1500			2 3.27 0.52 2250			
9.900	-1.235 0.567 14.11 -4.67	2 5.82 1500			2 4.16 0.52 2250			
		2 9.99 2250			2 4.16 0.52 2250			
9.604	-1.073 0.529 15.25 -3.05	2 9.96 2250			2 4.85 0.52 2250			
9.307	-0.922 0.489 15.94 -1.64	2 9.94 2250			2 5.52 0.52 2250			
9.011	-0.784 0.447 16.24 -0.42	2 9.96 2250			2 6.16 0.52 2250			
8.715	-0.657 0.405 16.21 0.62	2 10.00 2250			2 6.77 0.52 2250			
8.419	-0.544 0.364 15.89 1.50	2 10.08 2250			2 7.36 0.52 2250			
8.123	-0.442 0.324 15.33 2.24	2 10.18 2250			2 7.92 0.52 2250			
7.826	-0.352 0.285 14.58 2.85	2 10.30 2250			2 8.45 0.52 2250			
7.530	-0.272 0.249 13.66 3.34	2 10.45 2250			2 8.95 0.52 2250			
		2 9.38 7500			2 9.53 0.38 7500			
7.105	-0.177 0.201 12.25 3.27	2 9.03 7500			2 9.20 0.38 7500			
6.680	-0.101 0.158 10.87 3.22	2 8.81 7500			2 8.91 0.38 7500			
6.255	-0.042 0.121 9.51 3.21	2 8.73 7500			2 8.67 0.38 7500			
5.830	0.003 0.088 8.14 3.26	2 8.76 7500			2 8.59 0.38 7500			
5.466	0.030 0.064 6.95 3.24	2 8.72 7500			2 8.97 0.38 7500			
5.101	0.050 0.044 5.79 3.09	2 8.74 7500			2 9.29 0.38 7500			
4.737	0.063 0.028 4.71 2.86	2 8.81 7500			2 9.55 0.38 7500			
4.372	0.071 0.014 3.72 2.56	2 8.92 7500			2 9.78 0.38 7500			
4.008	0.074 0.004 2.84 2.24	2 9.06 7500			2 9.97 0.38 7500			
3.644	0.074 -0.004 2.08 1.91	2 9.23 7500			2 10.14 0.38 7500			
3.279	0.072 -0.009 1.45 1.59	2 9.42 7500			2 10.29 0.38 7500			
2.915	0.068 -0.013 0.93 1.28	2 9.61 7500			2 10.42 0.38 7500			
2.551	0.062 -0.015 0.51 1.00	2 9.82 7500			2 10.55 0.38 7500			
2.186	0.057 -0.016 0.19 0.75	2 10.03 7500			2 10.68 0.38 7500			
1.822	0.051 -0.016 -0.04 0.53	2 10.25 7500			2 10.80 0.38 7500			
1.457	0.045 -0.016 -0.20 0.34	2 10.46 7500			2 10.93 0.38 7500			
1.093	0.039 -0.015 -0.29 0.19	2 10.67 7500			2 11.05 0.38 7500			
0.729	0.034 -0.014 -0.34 0.06	2 10.88 7500			2 11.18 0.38 7500			
0.364	0.029 -0.013 -0.34 -0.03	2 11.08 7500			2 11.31 0.38 7500			
0.000	0.024 -0.012 -0.32 -0.10	2 11.29 7500			2 11.44 0.38 7500			
-0.312	0.020 -0.011 -0.28 -0.14	2 11.46 7500			2 11.56 0.38 7500			
-0.625	0.017 -0.011 -0.23 -0.16	2 11.63 7500			2 11.68 0.38 7500			
-0.938	0.014 -0.010 -0.18 -0.17	2 11.80 7500			2 11.80 0.38 7500			
-1.250	0.011 -0.010 -0.13 -0.17	2 11.96 7500			2 11.92 0.38 7500			
-1.562	0.008 -0.009 -0.08 -0.14	2 12.13 7500			2 12.04 0.38 7500			
-1.875	0.005 -0.009 -0.04 -0.11	2 12.30 7500			2 12.16 0.38 7500			
-2.188	0.002 -0.009 -0.01 -0.06	2 12.46 7500			2 12.28 0.38 7500			
-2.500	-0.001 -0.009 0.00 0.00	2 12.63 7500			2 12.41 0.38 7500			
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3			T/m2 T/m2 T/m3			T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -6.02 mm
MAXIMUM MOMENT = 16.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.75 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103 = (143.30 T/m)/(1397.37 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.102 = (143.30 T/m)/(1400.27 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 7 **

* CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 18.100 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 7

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m, WATER LEVEL: 5.83 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 5.83 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-4.890	0.646	0.00	0.00	0				0					
20.900	-4.567	0.646	0.00	0.00	0				0					
				-14.29	0				0				1	-14.29
20.550	-4.342	0.638	5.00	-14.29	0				0					
20.200	-4.122	0.615	10.01	-14.29	0				0					
19.850	-3.913	0.577	15.01	-14.29	0				0					
19.500	-3.720	0.524	20.01	-14.29	0				0					
19.150	-3.548	0.456	25.01	-14.29	0				0					
18.800	-3.403	0.372	30.02	-14.29	0				0					
18.450	-3.289	0.273	35.02	-14.29	0				0					
18.100	-3.213	0.159	40.02	-14.29	0				0					
				10.71	0				0					
17.800	-3.181	0.059	36.81	10.71	0				0					
17.500	-3.177	-0.033	33.60	10.71	0				0					
17.200	-3.199	-0.116	30.38	10.71	0				0					
16.900	-3.246	-0.191	27.17	10.71	0				0					
16.500	-3.340	-0.278	22.88	10.76	1	0.26		1500	0					
16.150	-3.179	0.430	19.10	10.89	1	0.50		1500	0					
15.800	-3.038	0.377	15.25	11.11	1	0.73		1500	0					
					1	0.73		1500	3	2.77	2.77	1500		
15.445	-2.911	0.336	11.47	10.07	1	0.96		1500	3	4.74	2.77	1500		
15.090	-2.798	0.306	8.15	8.54	1	1.20		1500	2	6.04	2.11	1500		
14.735	-2.693	0.285	5.42	6.87	1	1.43		1500	2	6.00	0.53	1500		
14.380	-2.594	0.272	3.26	5.30	1	1.67		1500	2	5.95	0.53	1500		
					1	1.67		1500	-1					
13.911	-2.469	0.264	0.58	6.15	1	1.98		1500	-1					
13.443	-2.344	0.268	-2.53	7.15	1	2.29		1500	-1					
12.974	-2.215	0.285	-5.75	5.76	1	2.60		1500	2	10.82	0.46	4500		
12.505	-2.075	0.313	-7.58	2.15	1	2.91		1500	2	10.06	0.46	4500		
12.036	-1.921	0.345	-7.84	-0.97	1	3.22		1500	2	9.38	0.46	4500		
11.568	-1.753	0.375	-6.74	-3.65	1	3.52		1500	2	8.81	0.46	4500		
11.099	-1.571	0.398	-4.48	-5.94	1	3.83		1500	2	8.32	0.46	4500		
10.630	-1.381	0.410	-1.24	-7.79	2	4.51		1500	2	7.92	0.46	4500		
					2	4.51		1500	2	3.29	0.52	2250		
10.265	-1.231	0.409	1.52	-7.33	2	5.06		1500	2	3.77	0.52	2250		
9.900	-1.083	0.400	4.12	-6.90	2	5.59		1500	2	4.50	0.52	2250		
					2	9.65		2250	2	4.50	0.52	2250		
9.604	-0.967	0.387	5.94	-5.45	2	9.72		2250	2	5.09	0.52	2250		
9.307	-0.854	0.370	7.36	-4.16	2	9.79		2250	2	5.67	0.52	2250		
9.011	-0.748	0.350	8.42	-3.01	2	9.88		2250	2	6.24	0.52	2250		
8.715	-0.647	0.327	9.16	-2.00	2	9.98		2250	2	6.80	0.52	2250		
8.419	-0.554	0.303	9.62	-1.12	2	10.10		2250	2	7.34	0.52	2250		
8.123	-0.468	0.278	9.83	-0.36	2	10.23		2250	2	7.86	0.52	2250		
7.826	-0.389	0.253	9.84	0.30	2	10.39		2250	2	8.36	0.52	2250		
7.530	-0.318	0.227	9.67	0.85	2	10.55		2250	2	8.85	0.52	2250		
					2	9.72		7500	2	9.19	0.38	7500		
7.105	-0.229	0.193	9.26	1.09	2	9.42		7500	2	8.81	0.38	7500		
6.680	-0.154	0.159	8.74	1.37	2	9.21		7500	2	8.51	0.38	7500		
6.255	-0.093	0.128	8.09	1.69	2	9.12		7500	2	8.28	0.38	7500		
5.830	-0.045	0.100	7.29	2.06	2	9.11		7500	2	8.24	0.38	7500		
5.466	-0.013	0.078	6.49	2.29	2	9.04		7500	2	8.65	0.38	7500		
5.101	0.012	0.059	5.64	2.36	2	9.02		7500	2	9.00	0.38	7500		
4.737	0.031	0.042	4.79	2.32	2	9.05		7500	2	9.31	0.38	7500		
4.372	0.043	0.028	3.96	2.19	2	9.12		7500	2	9.57	0.38	7500		
4.008	0.052	0.017	3.20	2.00	2	9.23		7500	2	9.80	0.38	7500		
3.644	0.056	0.008	2.51	1.78	2	9.36		7500	2	10.00	0.38	7500		
3.279	0.058	0.001	1.90	1.54	2	9.52		7500	2	10.18	0.38	7500		
2.915	0.057	-0.004	1.38	1.30	2	9.69		7500	2	10.35	0.38	7500		
2.551	0.055	-0.008	0.95	1.07	2	9.87		7500	2	10.50	0.38	7500		
2.186	0.052	-0.010	0.60	0.85	2	10.07		7500	2	10.64	0.38	7500		
1.822	0.048	-0.011	0.33	0.65	2	10.26		7500	2	10.78	0.38	7500		
1.457	0.044	-0.012	0.12	0.47	2	10.47		7500	2	10.92	0.38	7500		
1.093	0.039	-0.012	-0.02	0.32	2	10.67		7500	2	11.05	0.38	7500		
0.729	0.035	-0.012	-0.11	0.19	2	10.87		7500	2	11.19	0.38	7500		
0.364	0.030	-0.012	-0.16	0.09	2	11.07		7500	2	11.32	0.38	7500		
0.000	0.026	-0.011	-0.18	0.01	2	11.27		7500	2	11.46	0.38	7500		
-0.312	0.023	-0.011	-0.17	-0.04	2	11.44		7500	2	11.58	0.38	7500		
-0.625	0.020	-0.010	-0.15	-0.08	2	11.61		7500	2	11.70	0.38	7500		
-0.938	0.017	-0.010	-0.12	-0.10	2	11.77		7500	2	11.82	0.38	7500		
-1.250	0.014	-0.010	-0.09	-0.11	2	11.94		7500	2	11.94	0.38	7500		
-1.562	0.011	-0.009	-0.06	-0.10	2	12.11		7500	2	12.06	0.38	7500		
-1.875	0.008	-0.009	-0.03	-0.08	2	12.27		7500	2	12.18	0.38	7500		
-2.188	0.005	-0.009	-0.01	-0.05	2	12.44		7500	2	12.31	0.38	7500		
-2.500	0.002	-0.009	0.00	0.00	2	12.60		7500	2	12.43	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -4.89 mm

MAXIMUM MOMENT = 40.02 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 9.13 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103 = (143.56 T/m)/(1397.37 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.110 = (154.27 T/m)/(1400.27 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 38.565 mm IN FINAL PHASE Nb 7 = -4.890 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = -100.449 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = 40.020 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	6	0.00	7	-14.29	7	-14.29
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	-14.29	0.00
20.550	-14.29	0.00
20.200	-14.29	0.00
19.850	-14.29	0.00
19.500	-14.29	0.00
19.150	-14.29	0.00
18.800	-14.29	0.00
18.450	-14.29	0.00
18.100	-14.29	0.00
	0.00	25.00
17.800	0.00	25.00
17.500	0.00	25.00
17.200	0.00	25.00
16.900	0.00	25.00
16.500	0.00	25.05
16.150	0.00	25.19
15.800	0.00	25.40
15.445	-0.19	24.37
15.090	-0.77	22.72
14.735	-1.35	20.46
14.380	-1.91	17.58
13.911	-1.14	10.42
13.443	-1.14	7.15
12.974	-1.84	5.76
12.505	-10.80	2.15
12.036	-17.46	0.00
11.568	-22.21	0.00
11.099	-25.41	0.00
10.630	-27.24	0.00
10.265	-26.43	0.00
9.900	-25.41	0.00
9.604	-23.25	0.00
9.307	-21.16	0.00
9.011	-19.16	0.00
8.715	-17.28	0.62
8.419	-15.54	1.50
8.123	-13.94	2.24
7.826	-12.50	2.85
7.530	-11.21	3.34
7.105	-7.81	3.27
6.680	-4.85	3.22
6.255	-2.31	3.21
5.830	-0.19	3.26
5.466	-0.02	3.78
5.101	-0.08	4.06
4.737	-0.12	4.10
4.372	-0.14	3.96
4.008	-0.15	3.69
3.644	-0.16	3.34
3.279	-0.15	3.07
2.915	-0.14	2.81
2.551	-0.13	2.49
2.186	-0.11	2.16
1.822	-0.10	1.81
1.457	-0.08	1.48
1.093	-0.06	1.17
0.729	-0.05	0.88
0.364	-0.04	0.63
0.000	-0.10	0.42
-0.312	-0.14	0.27
-0.625	-0.16	0.14
-0.938	-0.17	0.05
-1.250	-0.17	0.00
-1.562	-0.17	0.00
-1.875	-0.14	0.00
-2.188	-0.08	0.00
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.550	0.00	5.00
20.200	0.00	10.01
19.850	0.00	15.01
19.500	0.00	20.01
19.150	0.00	25.01
18.800	0.00	30.02
18.450	0.00	35.02
18.100	0.00	40.02
	0.00	40.02
17.800	-7.50	36.81
17.500	-15.00	33.60
17.200	-22.50	30.38
16.900	-30.00	27.17
16.500	-40.01	22.88
16.150	-48.80	19.10
15.800	-57.65	15.25
15.445	-66.50	11.47
15.090	-74.87	8.15
14.735	-82.56	5.42
14.380	-89.33	3.26
13.911	-95.83	1.65
13.443	-99.41	1.92
12.974	-100.45	2.25
12.505	-97.39	2.83
12.036	-90.68	3.50
11.568	-81.32	5.23
11.099	-70.10	7.49
10.630	-57.71	10.19
10.265	-47.91	12.29
9.900	-38.44	14.11
9.604	-31.24	15.25
9.307	-24.66	15.94
9.011	-18.69	16.24
8.715	-13.30	16.21
8.419	-8.44	15.89
8.123	-4.07	15.33
7.826	-0.16	14.58
7.530	0.00	14.37
7.105	-0.19	15.19
6.680	-0.39	15.21
6.255	-0.51	14.58
5.830	-0.56	13.44
5.466	-0.57	12.16
5.101	-0.55	11.24
4.737	-0.52	10.31
4.372	-0.47	9.21
4.008	-0.42	8.02
3.644	-0.36	6.83
3.279	-0.30	5.67
2.915	-0.25	4.60
2.551	-0.20	3.64
2.186	-0.16	2.79
1.822	-0.12	2.07
1.457	-0.20	1.47
1.093	-0.29	0.98
0.729	-0.34	0.61
0.364	-0.34	0.34
0.000	-0.32	0.15
-0.312	-0.28	0.04
-0.625	-0.24	0.00
-0.938	-0.20	0.00
-1.250	-0.15	0.00
-1.562	-0.10	0.00
-1.875	-0.05	0.00
-2.188	-0.01	0.00
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con sin cubierta SCC12.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC12
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 15.69 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  15.69 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2
      : 13.19 2.10 1.10 0 0 0 0.5 32.5 0.333 0 1800
 6 ...  13.19 2.1 1.1 0.2739069 0.4627004 3.322451 0.5 32.5 0.333 0 1800
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 4.7 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 7 ...  4.7 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)
      : -0.31 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.333 0 4500
 8 ...  -0.31 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 0 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
      : -7.31 2.20 1.20 0 0 0 0 38 0.333 0 7500
 9 ...  -7.31 2.2 1.2 0.2156725 0.3843385 4.203746 0 38 0.333 0 7500
      * NIVEL FREATICO
      : 4.7 0.50
10 ...  4.7 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
11 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 15.35
12 ... EXC(1)  15.35
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
14 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(2) 15.80
18 ... BAC(2)  15.8
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
19 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
20 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      : MEM
22 ... MEM
      *CHOQUE DE COCHE
      : CFM 16.55 25
23 ... CFM 16.55 25
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      : RES
25 ... RES
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 20.90 1 0 0 10000
26 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * CHOQUE COCHE
      : CFM 16.55 25
28 ... CFM 16.55 25
      : CAL(2,1)
29 ... CAL(2,1)
      : END
30 ... END
      : STA
31 ... STA
      : STOP
32 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC12
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  15.690 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2

     LAYER Nb  2 FROM  15.690 m  TO  13.190 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  3 FROM  13.190 m  TO   4.700 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  4 FROM   4.700 m  TO  -0.310 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
```

LAYER Nb 5 FROM -0.310 m TO -7.310 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.216
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 15.350 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 4.70 m	WATER LEVEL: 4.70 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.129	0.016	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.123	0.016	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.118	0.016	0.00	0.00		0				0					
15.690	-0.116	0.016	0.00	0.00		0				1	0.07		1500		
						0				-1					
15.350	-0.110	0.016	0.01	-0.04		0				2	0.23		1800		
						2	0.20		1800	2	0.23		1800		
15.080	-0.106	0.016	0.02	-0.06		2	0.45		1800	2	0.50		1800		
14.810	-0.102	0.016	0.04	-0.07		2	0.71		1800	2	0.77		1800		
14.540	-0.097	0.016	0.06	-0.09		2	0.96		1800	2	1.04		1800		
14.270	-0.093	0.016	0.09	-0.12		2	1.22		1800	2	1.31		1800		
14.000	-0.089	0.016	0.12	-0.14		2	1.47		1800	2	1.58		1800		
13.730	-0.085	0.015	0.16	-0.18		2	1.73		1800	2	1.85		1800		
13.460	-0.081	0.015	0.22	-0.21		2	1.98		1800	2	2.12		1800		
13.190	-0.077	0.014	0.28	-0.25		2	2.24		1800	2	2.39		1800		
						2	2.41		4500	2	2.15		4500		
12.779	-0.071	0.013	0.36	-0.15		2	2.79		4500	2	2.57		4500		
12.368	-0.066	0.012	0.41	-0.08		2	3.17		4500	2	3.00		4500		
11.956	-0.061	0.010	0.43	-0.02		2	3.55		4500	2	3.42		4500		
11.545	-0.058	0.009	0.42	0.03		2	3.94		4500	2	3.84		4500		
11.134	-0.054	0.007	0.40	0.06		2	4.32		4500	2	4.26		4500		
10.722	-0.052	0.006	0.37	0.08		2	4.71		4500	2	4.67		4500		
10.311	-0.050	0.005	0.34	0.10		2	5.11		4500	2	5.09		4500		
9.900	-0.048	0.003	0.30	0.10		2	5.50		4500	2	5.50		4500		
9.575	-0.047	0.003	0.26	0.10		2	5.82		4500	2	5.82		4500		
9.250	-0.046	0.002	0.23	0.10		2	6.13		4500	2	6.14		4500		
8.925	-0.046	0.001	0.20	0.10		2	6.45		4500	2	6.46		4500		
8.600	-0.045	0.001	0.17	0.09		2	6.76		4500	2	6.78		4500		
8.275	-0.045	0.000	0.14	0.09		2	7.08		4500	2	7.10		4500		
7.950	-0.045	0.000	0.11	0.08		2	7.40		4500	2	7.42		4500		
7.625	-0.045	0.000	0.09	0.07		2	7.72		4500	2	7.74		4500		
7.300	-0.045	0.000	0.06	0.07		2	8.04		4500	2	8.05		4500		
6.975	-0.045	-0.001	0.04	0.06		2	8.35		4500	2	8.37		4500		
6.650	-0.046	-0.001	0.02	0.06		2	8.67		4500	2	8.69		4500		
6.325	-0.046	-0.001	0.00	0.05		2	8.99		4500	2	9.01		4500		
6.000	-0.046	-0.001	-0.01	0.05		2	9.31		4500	2	9.32		4500		
5.675	-0.046	-0.001	-0.03	0.05		2	9.63		4500	2	9.64		4500		
5.350	-0.047	-0.001	-0.04	0.05		2	9.95		4500	2	9.96		4500		
5.025	-0.047	0.000	-0.06	0.04		2	10.27		4500	2	10.27		4500		
4.700	-0.047	0.000	-0.07	0.04		2	10.59		4500	2	10.59		4500		
4.406	-0.047	0.000	-0.08	0.04		2	10.74		4500	2	10.75		4500		
4.112	-0.047	0.000	-0.10	0.04		2	10.90		4500	2	10.90		4500		
3.819	-0.047	0.000	-0.11	0.04		2	11.05		4500	2	11.05		4500		
3.525	-0.047	0.001	-0.12	0.04		2	11.20		4500	2	11.21		4500		
3.231	-0.046	0.001	-0.13	0.04		2	11.36		4500	2	11.36		4500		
2.938	-0.046	0.001	-0.14	0.03		2	11.51		4500	2	11.52		4500		
2.644	-0.046	0.002	-0.15	0.03		2	11.66		4500	2	11.67		4500		
2.350	-0.045	0.002	-0.16	0.03		2	11.81		4500	2	11.83		4500		
2.056	-0.044	0.003	-0.17	0.02		2	11.96		4500	2	11.99		4500		
1.763	-0.044	0.003	-0.17	0.01		2	12.11		4500	2	12.14		4500		
1.469	-0.043	0.003	-0.17	0.00		2	12.26		4500	2	12.30		4500		
1.175	-0.042	0.004	-0.17	-0.01		2	12.41		4500	2	12.46		4500		
0.881	-0.040	0.004	-0.16	-0.03		2	12.56		4500	2	12.62		4500		
0.587	-0.039	0.005	-0.15	-0.05		2	12.71		4500	2	12.78		4500		
0.294	-0.038	0.005	-0.13	-0.07		2	12.85		4500	2	12.94		4500		
0.000	-0.036	0.005	-0.11	-0.10		2	13.00		4500	2	13.10		4500		
-0.310	-0.034	0.006	-0.07	-0.14		2	13.16		4500	2	13.27		4500		
						2	11.23		7500	2	11.07		7500		
-0.584	-0.033	0.006	-0.04	-0.10		2	11.35		7500	2	11.21		7500		
-0.858	-0.031	0.006	-0.02	-0.06		2	11.46		7500	2	11.35		7500		
-1.131	-0.030	0.006	-0.01	-0.04		2	11.57		7500	2	11.49		7500		
-1.405	-0.028	0.006	0.00	-0.02		2	11.69		7500	2	11.63		7500		
-1.679	-0.026	0.006	0.00	0.00		2	11.80		7500	2	11.77		7500		
-1.953	-0.025	0.006	0.00	0.01		2	11.92		7500	2	11.90		7500		
-2.226	-0.023	0.006	0.00	0.01		2	12.03		7500	2	12.04		7500		
-2.500	-0.022	0.006	0.00	0.00		2	12.15		7500	2	12.18		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.13 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.43 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.122 = (142.54 T/m)/(1171.79 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.116 = (142.54 T/m)/(1231.17 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m, WATER LEVEL: 4.70 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2					SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 4.70 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000	NOT WALL				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.013	0.004	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.011	0.004	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.010	0.004	0.00	0.00		0				0					
15.690	-0.010	0.004	0.00	-0.01		0				2	0.23		1500		
						0				2	0.08		1800		
15.350	-0.008	0.004	0.02	-0.10		0				2	0.42		1800		
						2	0.48	0.46	1800	2	0.42		1800		
15.080	-0.007	0.004	0.04	-0.08		2	0.74	0.46	1800	2	0.68		1800		
14.810	-0.006	0.004	0.06	-0.07		2	1.00	0.46	1800	2	0.95		1800		
14.540	-0.005	0.004	0.08	-0.05		2	1.26	0.46	1800	2	1.21		1800		
14.270	-0.004	0.004	0.09	-0.04		2	1.52	0.46	1800	2	1.47		1800		
14.000	-0.003	0.003	0.10	-0.03		2	1.78	0.46	1800	2	1.74		1800		
13.730	-0.002	0.003	0.11	-0.02		2	2.04	0.46	1800	2	2.00		1800		
13.460	-0.001	0.003	0.11	-0.01		2	2.30	0.46	1800	2	2.27		1800		
13.190	0.000	0.003	0.11	0.00		2	2.56	0.46	1800	2	2.53		1800		
						2	2.52	0.46	4500	2	2.49		4500		
12.779	0.001	0.002	0.11	0.01		2	2.92	0.46	4500	2	2.90		4500		
12.368	0.002	0.002	0.11	0.02		2	3.32	0.46	4500	2	3.30		4500		
11.956	0.002	0.002	0.10	0.02		2	3.72	0.46	4500	2	3.71		4500		
11.545	0.003	0.001	0.09	0.03		2	4.12	0.46	4500	2	4.11		4500		
11.134	0.003	0.001	0.08	0.03		2	4.52	0.46	4500	2	4.52		4500		
10.722	0.004	0.001	0.06	0.03		2	4.92	0.46	4500	2	4.92		4500		
10.311	0.004	0.000	0.05	0.03		2	5.32	0.46	4500	2	5.33		4500		
9.900	0.004	0.000	0.04	0.02		2	5.72	0.46	4500	2	5.73		4500		
9.575	0.004	0.000	0.04	0.02		2	6.04	0.46	4500	2	6.05		4500		
9.250	0.004	0.000	0.03	0.02		2	6.36	0.46	4500	2	6.37		4500		
8.925	0.004	0.000	0.02	0.02		2	6.68	0.46	4500	2	6.68		4500		
8.600	0.004	0.000	0.02	0.02		2	7.00	0.46	4500	2	7.00		4500		
8.275	0.004	0.000	0.01	0.01		2	7.31	0.46	4500	2	7.32		4500		
7.950	0.004	0.000	0.01	0.01		2	7.63	0.46	4500	2	7.64		4500		
7.625	0.004	0.000	0.01	0.01		2	7.95	0.46	4500	2	7.96		4500		
7.300	0.004	0.000	0.00	0.01		2	8.27	0.46	4500	2	8.28		4500		
6.975	0.004	0.000	0.00	0.01		2	8.59	0.46	4500	2	8.59		4500		
6.650	0.004	0.000	0.00	0.00		2	8.91	0.46	4500	2	8.91		4500		
6.325	0.004	0.000	0.00	0.00		2	9.22	0.46	4500	2	9.23		4500		
6.000	0.004	0.000	0.00	0.00		2	9.54	0.46	4500	2	9.55		4500		
5.675	0.004	0.000	0.00	0.00		2	9.86	0.46	4500	2	9.86		4500		
5.350	0.004	0.000	0.00	0.00		2	10.18	0.46	4500	2	10.18		4500		
5.025	0.004	0.000	0.00	0.00		2	10.50	0.46	4500	2	10.50		4500		
4.700	0.004	0.000	0.00	0.00		2	10.82	0.46	4500	2	10.82		4500		
4.406	0.004	0.000	0.00	0.00		2	10.97	0.46	4500	2	10.97		4500		
4.112	0.003	0.000	0.00	0.00		2	11.12	0.46	4500	2	11.13		4500		
3.819	0.003	0.000	0.00	0.00		2	11.28	0.46	4500	2	11.28		4500		
3.525	0.003	0.000	0.00	0.00		2	11.43	0.46	4500	2	11.43		4500		
3.231	0.003	0.000	0.00	0.00		2	11.59	0.46	4500	2	11.59		4500		
2.938	0.003	0.000	0.01	0.00		2	11.74	0.46	4500	2	11.74		4500		
2.644	0.003	0.000	0.01	0.00		2	11.89	0.46	4500	2	11.89		4500		
2.350	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.05	0.46	4500	2	12.05		4500		
2.056	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.20	0.46	4500	2	12.20		4500		
1.763	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.36	0.46	4500	2	12.35		4500		
1.469	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.51	0.46	4500	2	12.51		4500		
1.175	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.67	0.46	4500	2	12.66		4500		
0.881	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.82	0.46	4500	2	12.82		4500		
0.587	0.003	0.000	0.01	0.00		2	12.97	0.46	4500	2	12.97		4500		
0.294	0.003	0.000	0.01	0.00		2	13.13	0.46	4500	2	13.12		4500		
0.000	0.003	0.000	0.01	0.01		2	13.28	0.46	4500	2	13.28		4500		
-0.310	0.002	0.000	0.00	0.01		2	13.45	0.46	4500	2	13.44		4500		
						2	11.34	0.38	7500	2	11.35		7500		
-0.584	0.002	0.000	0.00	0.01		2	11.47	0.38	7500	2	11.48		7500		
-0.858	0.002	0.000	0.00	0.00		2	11.59	0.38	7500	2	11.60		7500		
-1.131	0.002	0.000	0.00	0.00		2	11.72	0.38	7500	2	11.73		7500		
-1.405	0.002	0.000	0.00	0.00		2	11.85	0.38	7500	2	11.85		7500		
-1.679	0.002	0.000	0.00	0.00		2	11.98	0.38	7500	2	11.98		7500		
-1.953	0.002	0.000	0.00	0.00		2	12.10	0.38	7500	2	12.10		7500		
-2.226	0.002	0.000	0.00	0.00		2	12.23	0.38	7500	2	12.23		7500		
-2.500	0.002	0.000	0.00	0.00		2	12.36	0.38	7500	2	12.35		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.01 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 0.11 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.99 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.119 = (146.56 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.119 = (146.56 T/m)/(1231.17 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	3.000	-0.299	0.00	0.00		0				0					
16.150	2.895	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.800	2.791	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.690	2.758	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.350	2.656	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.080	2.575	-0.299	0.00	0.00		-1				0					
14.810	2.495	-0.299	0.00	0.00		1	0.02	0.02	1800	0					
14.540	2.414	-0.299	0.00	0.03		1	0.17	0.17	1800	0					
14.270	2.333	-0.299	-0.02	0.09		1	0.33	0.27	1800	0					
14.000	2.253	-0.299	-0.06	0.20		1	0.48	0.27	1800	0					
13.730	2.172	-0.299	-0.13	0.35		1	0.64	0.27	1800	0					
13.460	2.091	-0.298	-0.25	0.55		1	0.79	0.27	1800	0					
13.190	2.011	-0.297	-0.43	0.78		1	0.95	0.27	1800	0					
						-1				0					
12.779	1.889	-0.295	-0.75	0.79		1	0.04	0.04	4500	0					
12.368	1.768	-0.292	-1.09	0.85		1	0.27	0.27	4500	0					
11.956	1.649	-0.287	-1.47	1.01		1	0.51	0.27	4500	0					
11.545	1.532	-0.281	-1.93	1.27		1	0.75	0.27	4500	0					
11.134	1.418	-0.273	-2.53	1.63		1	0.98	0.27	4500	0					
10.722	1.308	-0.263	-3.29	2.08		1	1.22	0.27	4500	0					
10.311	1.202	-0.250	-4.25	2.63		1	1.46	0.27	4500	0					
9.900	1.103	-0.232	-5.46	3.28		1	1.70	0.27	4500	0					
						1	1.70	0.27	4500	2	4.96		4500		
9.575	1.030	-0.216	-6.36	2.25		1	1.88	0.27	4500	2	4.95		4500		
9.250	0.963	-0.197	-6.94	1.28		1	2.07	0.27	4500	2	4.97		4500		
8.925	0.902	-0.177	-7.21	0.43		2	2.64	0.46	4500	2	5.01		4500		
8.600	0.848	-0.156	-7.23	-0.27		2	3.20	0.46	4500	2	5.09		4500		
8.275	0.800	-0.136	-7.05	-0.81		2	3.73	0.46	4500	2	5.19		4500		
7.950	0.759	-0.117	-6.72	-1.22		2	4.24	0.46	4500	2	5.32		4500		
7.625	0.724	-0.098	-6.27	-1.53		2	4.71	0.46	4500	2	5.49		4500		
7.300	0.695	-0.082	-5.73	-1.74		2	5.16	0.46	4500	2	5.67		4500		
6.975	0.671	-0.066	-5.15	-1.87		2	5.59	0.46	4500	2	5.88		4500		
6.650	0.652	-0.053	-4.53	-1.94		2	5.99	0.46	4500	2	6.11		4500		
6.325	0.637	-0.041	-3.89	-1.95		2	6.38	0.46	4500	2	6.36		4500		
6.000	0.625	-0.031	-3.26	-1.93		2	6.75	0.46	4500	2	6.63		4500		
5.675	0.617	-0.022	-2.64	-1.88		2	7.10	0.46	4500	2	6.91		4500		
5.350	0.610	-0.016	-2.04	-1.81		2	7.45	0.46	4500	2	7.20		4500		
5.025	0.606	-0.011	-1.46	-1.73		2	7.79	0.46	4500	2	7.50		4500		
4.700	0.603	-0.007	-0.92	-1.63		2	8.12	0.46	4500	2	7.81		4500		
4.406	0.601	-0.006	-0.45	-1.53		2	8.28	0.46	4500	2	7.95		4500		
4.112	0.600	-0.005	-0.02	-1.44		2	8.44	0.46	4500	2	8.10		4500		
3.819	0.598	-0.005	0.39	-1.33		2	8.60	0.46	4500	2	8.25		4500		
3.525	0.597	-0.007	0.77	-1.23		2	8.76	0.46	4500	2	8.39		4500		
3.231	0.594	-0.009	1.11	-1.11		2	8.93	0.46	4500	2	8.53		4500		
2.938	0.591	-0.013	1.42	-0.99		2	9.10	0.46	4500	2	8.67		4500		
2.644	0.587	-0.017	1.69	-0.86		2	9.27	0.46	4500	2	8.81		4500		
2.350	0.581	-0.021	1.92	-0.72		2	9.45	0.46	4500	2	8.94		4500		
2.056	0.574	-0.026	2.11	-0.56		2	9.63	0.46	4500	2	9.06		4500		
1.763	0.566	-0.032	2.25	-0.38		2	9.83	0.46	4500	2	9.17		4500		
1.469	0.555	-0.038	2.34	-0.18		2	10.03	0.46	4500	2	9.28		4500		
1.175	0.543	-0.044	2.35	0.06		2	10.23	0.46	4500	2	9.38		4500		
0.881	0.530	-0.050	2.30	0.33		2	10.45	0.46	4500	2	9.47		4500		
0.587	0.514	-0.055	2.16	0.63		2	10.67	0.46	4500	2	9.56		4500		
0.294	0.497	-0.061	1.92	0.98		2	10.90	0.46	4500	2	9.64		4500		
0.000	0.479	-0.065	1.58	1.38		2	11.14	0.46	4500	2	9.71		4500		
-0.310	0.458	-0.069	1.08	1.85		2	11.40	0.46	4500	2	9.78		4500		
						2	7.92	0.38	7500	2	9.95		7500		
-0.584	0.439	-0.071	0.64	1.34		2	8.19	0.38	7500	2	9.93		7500		
-0.858	0.419	-0.072	0.34	0.90		2	8.47	0.38	7500	2	9.91		7500		
-1.131	0.399	-0.072	0.14	0.55		2	8.74	0.38	7500	2	9.89		7500		
-1.405	0.380	-0.073	0.03	0.28		2	9.02	0.38	7500	2	9.86		7500		
-1.679	0.360	-0.073	-0.02	0.08		2	9.29	0.38	7500	2	9.84		7500		
-1.953	0.340	-0.073	-0.02	-0.03		2	9.57	0.38	7500	2	9.82		7500		
-2.226	0.320	-0.073	-0.01	-0.05		2	9.84	0.38	7500	2	9.79		7500		
-2.500	0.300	-0.073	0.00	0.00		2	10.12	0.38	7500	2	9.77		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 3.00 mm
MAXIMUM MOMENT = -7.23 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.079 = (97.09 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.182 = (97.09 T/m)/(534.35 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 15.800 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.628	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.356	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.084	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.812	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.541	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.269	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.997	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.725	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.453	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.181	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.909	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.637	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.366	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.094	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.822	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.550	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.150	2.131	-0.289	0.00	0.00		0				0					
15.800	2.030	-0.289	0.00	0.00		0				0					
15.690	1.998	-0.289	0.00	0.00		0				1	0.07		1500		
15.350	1.900	-0.289	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
15.080	1.822	-0.289	0.04	-0.17		-1				1	0.48		1500		
14.810	1.744	-0.289	0.09	-0.14		2	1.37	0.46	1800	1	0.65		1500		
14.540	1.665	-0.290	0.10	0.05		2	1.52	0.46	1800	1	0.83		1500		
14.270	1.587	-0.290	0.06	0.23		2	1.67	0.46	1800	1	1.01		1500		
14.000	1.509	-0.290	-0.02	0.40		2	1.82	0.46	1800	1	1.19		1500		
13.730	1.431	-0.290	-0.15	0.57		2	1.97	0.46	1800	1	1.37		1500		
13.460	1.353	-0.289	-0.33	0.73		2	2.12	0.46	1800	1	1.55		1500		
13.190	1.275	-0.288	-0.55	0.88		2	2.27	0.46	1800	1	1.73		1500		
						-1				1	1.73		1500		
12.779	1.157	-0.286	-0.85	0.78		2	3.33	0.46	4500	2	2.11		1500		
12.368	1.040	-0.282	-1.26	1.24		2	3.55	0.46	4500	2	2.55		1500		
11.956	0.925	-0.276	-1.85	1.60		2	3.77	0.46	4500	2	2.99		1500		
11.545	0.813	-0.269	-2.57	1.87		2	3.98	0.46	4500	2	3.44		1500		
11.134	0.704	-0.258	-3.38	2.05		2	4.20	0.46	4500	2	3.88		1500		
10.722	0.601	-0.244	-4.24	2.13		2	4.40	0.46	4500	2	4.33		1500		
10.311	0.504	-0.228	-5.12	2.11		2	4.60	0.46	4500	2	4.78		1500		
9.900	0.414	-0.208	-5.96	1.99		2	4.80	0.46	4500	2	5.23		1500		
						2	4.80	0.46	4500	2	7.24		4500		
9.575	0.349	-0.190	-6.48	1.21		2	4.95	0.46	4500	2	7.26		4500		
9.250	0.290	-0.172	-6.76	0.48		2	5.10	0.46	4500	2	7.32		4500		
8.925	0.238	-0.152	-6.80	-0.17		2	5.63	0.46	4500	2	7.40		4500		
8.600	0.191	-0.133	-6.66	-0.68		2	6.15	0.46	4500	2	7.51		4500		
8.275	0.151	-0.115	-6.37	-1.06		2	6.65	0.46	4500	2	7.64		4500		
7.950	0.117	-0.097	-5.98	-1.33		2	7.13	0.46	4500	2	7.81		4500		
7.625	0.088	-0.081	-5.52	-1.51		2	7.57	0.46	4500	2	7.99		4500		
7.300	0.064	-0.066	-5.01	-1.61		2	8.00	0.46	4500	2	8.21		4500		
6.975	0.044	-0.053	-4.47	-1.65		2	8.41	0.46	4500	2	8.44		4500		
6.650	0.029	-0.041	-3.94	-1.64		2	8.79	0.46	4500	2	8.69		4500		
6.325	0.017	-0.031	-3.41	-1.59		2	9.16	0.46	4500	2	8.95		4500		
6.000	0.009	-0.022	-2.91	-1.51		2	9.52	0.46	4500	2	9.23		4500		
5.675	0.003	-0.014	-2.43	-1.40		2	9.86	0.46	4500	2	9.52		4500		
5.350	-0.001	-0.008	-2.00	-1.29		2	10.20	0.46	4500	2	9.82		4500		
5.025	-0.002	-0.003	-1.60	-1.16		2	10.53	0.46	4500	2	10.13		4500		
4.700	-0.003	0.001	-1.24	-1.04		2	10.85	0.46	4500	2	10.45		4500		
4.406	-0.002	0.004	-0.95	-0.92		2	11.00	0.46	4500	2	10.61		4500		
4.112	-0.001	0.006	-0.70	-0.81		2	11.14	0.46	4500	2	10.77		4500		
3.819	0.001	0.007	-0.48	-0.70		2	11.29	0.46	4500	2	10.93		4500		
3.525	0.004	0.008	-0.29	-0.60		2	11.43	0.46	4500	2	11.10		4500		
3.231	0.006	0.009	-0.13	-0.50		2	11.57	0.46	4500	2	11.26		4500		
2.938	0.009	0.009	0.01	-0.42		2	11.72	0.46	4500	2	11.43		4500		
2.644	0.011	0.009	0.12	-0.33		2	11.86	0.46	4500	2	11.59		4500		
2.350	0.014	0.008	0.21	-0.26		2	12.00	0.46	4500	2	11.76		4500		
2.056	0.016	0.008	0.27	-0.19		2	12.14	0.46	4500	2	11.92		4500		
1.763	0.018	0.007	0.32	-0.13		2	12.29	0.46	4500	2	12.09		4500		
1.469	0.020	0.006	0.35	-0.07		2	12.43	0.46	4500	2	12.25		4500		
1.175	0.022	0.005	0.36	-0.02		2	12.58	0.46	4500	2	12.41		4500		
0.881	0.023	0.004	0.36	0.03		2	12.73	0.46	4500	2	12.57		4500		
0.587	0.024	0.003	0.34	0.08		2	12.88	0.46	4500	2	12.73		4500		
0.294	0.025	0.003	0.31	0.12		2	13.03	0.46	4500	2	12.89		4500		
0.000	0.026	0.002	0.27	0.16		2	13.18	0.46	4500	2	13.04		4500		
-0.310	0.026	0.001	0.22	0.20		2	13.34	0.46	4500	2	13.21		4500		
						2	11.16	0.38	7500	2	11.24		7500		
-0.584	0.027	0.001	0.17	0.18		2	11.28	0.38	7500	2	11.37		7500		
-0.858	0.027	0.000	0.12	0.15		2	11.41	0.38	7500	2	11.50		7500		
-1.131	0.027	0.000	0.09	0.13		2	11.53	0.38	7500	2	11.63		7500		
-1.405	0.027	0.000	0.05	0.10		2	11.66	0.38	7500	2	11.75		7500		
-1.679	0.027	0.000	0.03	0.07		2	11.79	0.38	7500	2	11.88		7500		
-1.953	0.027	0.000	0.01	0.05		2	11.91	0.38	7500	2	12.01		7500		
-2.226	0.027	0.000	0.00	0.02		2	12.04	0.38	7500	2	12.13		7500		
-2.500	0.027	0.000	0.00	0.00		2	12.17	0.38	7500	2	12.26		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.23 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -6.80 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.71 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.115 = (142.42 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.124 = (142.42 T/m)/(1148.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

*** MEMORIZATION FOR RESETTING AT BEGINNING OF THIS PHASE

*CHOQUE DE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 16.550 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 4.70 m	WATER LEVEL: 4.70 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	36.584	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.900	34.747	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.628	33.748	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.356	32.750	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.084	31.751	-3.674	0.00	0.00		0			0				
19.812	30.752	-3.674	0.00	0.00		0			0				
19.541	29.753	-3.674	0.00	0.00		0			0				
19.269	28.755	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.997	27.756	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.725	26.757	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.453	25.758	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.181	24.760	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.909	23.761	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.637	22.762	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.366	21.763	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.094	20.765	-3.674	0.00	0.00		0			0				
16.822	19.766	-3.674	0.00	0.00		0			0				
16.550	18.767	-3.674	0.00	0.00		0			0				
				25.00		0			0				
16.500	18.583	-3.673	-1.25	25.00		0			0				
16.150	17.199	-3.945	-10.00	25.00		0			0				
15.800	15.825	-3.902	-18.75	25.00		0			0				
15.690	15.397	-3.883	-21.50	24.97		0			3	0.61	1500		
15.350	14.089	-3.807	-29.92	24.44		0			3	2.49	1500		
15.080	13.071	-3.729	-36.41	23.56		-1			3	3.99	1500		
14.810	12.076	-3.636	-42.60	22.29		1	0.02	0.02	1800	3	5.48	1500	
14.540	11.109	-3.529	-48.41	20.63		1	0.17	0.17	1800	3	6.98	1500	
14.270	10.172	-3.410	-53.71	18.61		1	0.33	0.27	1800	3	8.48	1500	
14.000	9.269	-3.278	-58.42	16.23		1	0.48	0.27	1800	3	9.97	1500	
13.730	8.402	-3.136	-62.44	13.49		1	0.64	0.27	1800	3	11.47	1500	
13.460	7.576	-2.986	-65.70	10.66		1	0.79	0.27	1800	2	10.88	1500	
13.190	6.791	-2.829	-68.22	8.08		1	0.95	0.27	1800	2	10.00	1500	
						-1				2	10.00	1500	
12.779	5.678	-2.580	-70.73	4.20		1	0.04	0.04	4500	2	8.89	1500	
12.368	4.669	-2.326	-71.74	0.79		1	0.27	0.27	4500	2	7.99	1500	
11.956	3.765	-2.070	-71.44	-2.18		1	0.51	0.27	4500	2	7.25	1500	
11.545	2.966	-1.817	-70.00	-4.79		1	0.75	0.27	4500	2	6.67	1500	
11.134	2.270	-1.571	-67.55	-7.08		1	0.98	0.27	4500	2	6.23	1500	
10.722	1.672	-1.336	-64.21	-9.13		1	1.22	0.27	4500	2	5.93	1500	
10.311	1.169	-1.114	-60.07	-10.95		2	1.61	0.42	4500	2	5.77	1500	
9.900	0.754	-0.908	-55.26	-12.32		2	3.27	0.46	4500	2	5.74	1500	
						2	3.27	0.46	4500	2	8.77	4500	
9.575	0.484	-0.758	-51.00	-13.79		2	4.34	0.46	4500	2	7.87	4500	
9.250	0.260	-0.620	-46.36	-14.68		2	5.23	0.46	4500	2	7.18	4500	
8.925	0.079	-0.496	-41.52	-15.05		2	6.34	0.46	4500	2	6.68	4500	
8.600	-0.064	-0.386	-36.63	-14.95		2	7.30	0.46	4500	2	6.36	4500	
8.275	-0.173	-0.290	-31.84	-14.48		2	8.11	0.46	4500	2	6.18	4500	
7.950	-0.254	-0.206	-27.25	-13.74		2	8.79	0.46	4500	2	6.14	4500	
7.625	-0.309	-0.136	-22.93	-12.80		2	9.36	0.46	4500	2	6.21	4500	
7.300	-0.343	-0.077	-18.94	-11.72		2	9.83	0.46	4500	2	6.37	4500	
6.975	-0.360	-0.028	-15.32	-10.58		2	10.22	0.46	4500	2	6.62	4500	
6.650	-0.363	0.010	-12.07	-9.40		2	10.56	0.46	4500	2	6.92	4500	
6.325	-0.354	0.040	-9.21	-8.23		2	10.84	0.46	4500	2	7.28	4500	
6.000	-0.337	0.063	-6.72	-7.10		2	11.08	0.46	4500	2	7.67	4500	
5.675	-0.314	0.078	-4.59	-6.03		2	11.29	0.46	4500	2	8.10	4500	
5.350	-0.287	0.089	-2.79	-5.03		2	11.49	0.46	4500	2	8.54	4500	
5.025	-0.257	0.094	-1.31	-4.11		2	11.67	0.46	4500	2	8.99	4500	
4.700	-0.226	0.096	-0.11	-3.29		2	11.85	0.46	4500	2	9.45	4500	
4.406	-0.198	0.096	0.76	-2.62		2	11.88	0.46	4500	2	9.73	4500	
4.112	-0.170	0.093	1.44	-2.03		2	11.91	0.46	4500	2	10.01	4500	
3.819	-0.143	0.088	1.95	-1.50		2	11.94	0.46	4500	2	10.28	4500	
3.525	-0.118	0.083	2.33	-1.05		2	11.98	0.46	4500	2	10.55	4500	
3.231	-0.095	0.077	2.58	-0.66		2	12.03	0.46	4500	2	10.81	4500	
2.938	-0.073	0.070	2.72	-0.33		2	12.09	0.46	4500	2	11.06	4500	
2.644	-0.054	0.063	2.77	-0.05		2	12.15	0.46	4500	2	11.30	4500	
2.350	-0.036	0.056	2.76	0.17		2	12.23	0.46	4500	2	11.53	4500	
2.056	-0.021	0.049	2.68	0.36		2	12.31	0.46	4500	2	11.75	4500	
1.763	-0.008	0.042	2.55	0.50		2	12.41	0.46	4500	2	11.97	4500	
1.469	0.004	0.036	2.38	0.62		2	12.51	0.46	4500	2	12.17	4500	
1.175	0.014	0.030	2.19	0.70		2	12.62	0.46	4500	2	12.37	4500	
0.881	0.022	0.025	1.97	0.76		2	12.74	0.46	4500	2	12.56	4500	
0.587	0.028	0.020	1.74	0.81		2	12.86	0.46	4500	2	12.74	4500	
0.294	0.033	0.016	1.50	0.83		2	12.99	0.46	4500	2	12.92	4500	
0.000	0.037	0.012	1.25	0.85		2	13.13	0.46	4500	2	13.09	4500	
-0.310	0.041	0.009	0.99	0.85		2	13.27	0.46	4500	2	13.27	4500	
						2	11.05	0.38	7500	2	11.35	7500	
-0.584	0.043	0.007	0.77	0.77		2	11.16	0.38	7500	2	11.50	7500	
-0.858	0.045	0.006	0.57	0.67		2	11.27	0.38	7500	2	11.63	7500	
-1.131	0.046	0.004	0.40	0.57		2	11.39	0.38	7500	2	11.77	7500	
-1.405	0.047	0.004	0.26	0.46		2	11.51	0.38	7500	2	11.91	7500	
-1.679	0.048	0.003	0.15	0.35		2	11.63	0.38	7500	2	12.04	7500	
-1.953	0.049	0.003	0.07	0.24		2	11.75	0.38	7500	2	12.17	7500	
-2.226	0.050	0.003	0.02	0.12		2	11.87	0.38	7500	2	12.30	7500	
-2.500	0.051	0.003	0.00	0.00		2	11.99	0.38	7500	2	12.44	7500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 36.58 mm
MAXIMUM MOMENT = -71.74 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.71 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.112 = (137.67 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.142 = (162.67 T/m)/(1148.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 6 **

*** RESETTING OF CALCULUS BEFORE THE PHASE Nb 5

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 6

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
						0				0				1	0.00
20.628	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.356	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.084	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.812	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.541	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.269	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.997	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.725	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.453	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.181	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.909	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.637	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.366	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.094	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.822	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.550	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.150	2.131	-0.289	0.00	0.00		0				0					
15.800	2.030	-0.289	0.00	0.00		0				0					
15.690	1.998	-0.289	0.00	0.00		0				1	0.07		1500		
15.350	1.900	-0.289	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
15.080	1.822	-0.289	0.04	-0.17		-1				2	0.48		1500		
14.810	1.744	-0.289	0.09	-0.14		2	1.37	0.46	1800	1	0.65		1500		
14.540	1.665	-0.290	0.10	0.05		2	1.52	0.46	1800	1	0.83		1500		
14.270	1.587	-0.290	0.06	0.23		2	1.67	0.46	1800	1	1.01		1500		
14.000	1.509	-0.290	-0.02	0.40		2	1.82	0.46	1800	1	1.19		1500		
13.730	1.431	-0.290	-0.15	0.57		2	1.97	0.46	1800	1	1.37		1500		
13.460	1.353	-0.289	-0.33	0.73		2	2.12	0.46	1800	1	1.55		1500		
13.190	1.275	-0.288	-0.55	0.88		2	2.27	0.46	1800	1	1.73		1500		
						-1				2	1.73		1500		
12.779	1.157	-0.286	-0.85	0.78		2	3.33	0.46	4500	2	2.11		1500		
12.368	1.040	-0.282	-1.26	1.24		2	3.55	0.46	4500	2	2.55		1500		
11.956	0.925	-0.276	-1.85	1.60		2	3.77	0.46	4500	2	2.99		1500		
11.545	0.813	-0.269	-2.57	1.87		2	3.98	0.46	4500	2	3.44		1500		
11.134	0.704	-0.258	-3.38	2.05		2	4.20	0.46	4500	2	3.88		1500		
10.722	0.601	-0.244	-4.24	2.13		2	4.40	0.46	4500	2	4.33		1500		
10.311	0.504	-0.228	-5.12	2.11		2	4.60	0.46	4500	2	4.78		1500		
9.900	0.414	-0.208	-5.96	1.99		2	4.80	0.46	4500	2	5.23		1500		
						2	4.80	0.46	4500	2	7.24		4500		
9.575	0.349	-0.190	-6.48	1.21		2	4.95	0.46	4500	2	7.26		4500		
9.250	0.290	-0.172	-6.76	0.48		2	5.10	0.46	4500	2	7.32		4500		
8.925	0.238	-0.152	-6.80	-0.17		2	5.63	0.46	4500	2	7.40		4500		
8.600	0.191	-0.133	-6.66	-0.68		2	6.15	0.46	4500	2	7.51		4500		
8.275	0.151	-0.115	-6.37	-1.06		2	6.65	0.46	4500	2	7.64		4500		
7.950	0.117	-0.097	-5.98	-1.33		2	7.13	0.46	4500	2	7.81		4500		
7.625	0.088	-0.081	-5.52	-1.51		2	7.57	0.46	4500	2	7.99		4500		
7.300	0.064	-0.066	-5.01	-1.61		2	8.00	0.46	4500	2	8.21		4500		
6.975	0.044	-0.053	-4.47	-1.65		2	8.41	0.46	4500	2	8.44		4500		
6.650	0.029	-0.041	-3.94	-1.64		2	8.79	0.46	4500	2	8.69		4500		
6.325	0.017	-0.031	-3.41	-1.59		2	9.16	0.46	4500	2	8.95		4500		
6.000	0.009	-0.022	-2.91	-1.51		2	9.52	0.46	4500	2	9.23		4500		
5.675	0.003	-0.014	-2.43	-1.40		2	9.86	0.46	4500	2	9.52		4500		
5.350	-0.001	-0.008	-2.00	-1.29		2	10.20	0.46	4500	2	9.82		4500		
5.025	-0.002	-0.003	-1.60	-1.16		2	10.53	0.46	4500	2	10.13		4500		
4.700	-0.003	0.001	-1.24	-1.04		2	10.85	0.46	4500	2	10.45		4500		
4.406	-0.002	0.004	-0.95	-0.92		2	11.00	0.46	4500	2	10.61		4500		
4.112	-0.001	0.006	-0.70	-0.81		2	11.14	0.46	4500	2	10.77		4500		
3.819	0.001	0.007	-0.48	-0.70		2	11.29	0.46	4500	2	10.93		4500		
3.525	0.004	0.008	-0.29	-0.60		2	11.43	0.46	4500	2	11.10		4500		
3.231	0.006	0.009	-0.13	-0.50		2	11.57	0.46	4500	2	11.26		4500		
2.938	0.009	0.009	0.01	-0.42		2	11.72	0.46	4500	2	11.43		4500		
2.644	0.011	0.009	0.12	-0.33		2	11.86	0.46	4500	2	11.59		4500		
2.350	0.014	0.008	0.21	-0.26		2	12.00	0.46	4500	2	11.76		4500		
2.056	0.016	0.008	0.27	-0.19		2	12.14	0.46	4500	2	11.92		4500		
1.763	0.018	0.007	0.32	-0.13		2	12.29	0.46	4500	2	12.09		4500		
1.469	0.020	0.006	0.35	-0.07		2	12.43	0.46	4500	2	12.25		4500		
1.175	0.022	0.005	0.36	-0.02		2	12.58	0.46	4500	2	12.41		4500		
0.881	0.023	0.004	0.36	0.03		2	12.73	0.46	4500	2	12.57		4500		
0.587	0.024	0.003	0.34	0.08		2	12.88	0.46	4500	2	12.73		4500		
0.294	0.025	0.003	0.31	0.12		2	13.03	0.46	4500	2	12.89		4500		
0.000	0.026	0.002	0.27	0.16		2	13.18	0.46	4500	2	13.04		4500		
-0.310	0.026	0.001	0.22	0.20		2	13.34	0.46	4500	2	13.21		4500		
						2	11.16	0.38	7500	2	11.24		7500		
-0.584	0.027	0.001	0.17	0.18		2	11.28	0.38	7500	2	11.37		7500		
-0.858	0.027	0.000	0.12	0.15		2	11.41	0.38	7500	2	11.50		7500		
-1.131	0.027	0.000	0.09	0.13		2	11.53	0.38	7500	2	11.63		7500		
-1.405	0.027	0.000	0.05	0.10		2	11.66	0.38	7500	2	11.75		7500		
-1.679	0.027	0.000	0.03	0.07		2	11.79	0.38	7500	2	11.88		7500		
-1.953	0.027	0.000	0.01	0.05		2	11.91	0.38	7500	2	12.01		7500		
-2.226	0.027	0.000	0.00	0.02		2	12.04	0.38	7500	2	12.13		7500		
-2.500	0.027	0.000	0.00	0.00		2	12.17	0.38	7500	2	12.26		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 6 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.23 mm	CODIFICATION :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION	
	MAXIMUM MOMENT = -6.80 m.T/m	OF STATE : OF SOIL :	1 = ACTIVE PR. 2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.71 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.115 = (142.42 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.124 = (142.42 T/m)/(1148.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 7 **

* CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 16.550 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 7

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m, WATER LEVEL: 4.70 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 4.70 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	2.802	0.641	0.00	0.00	0			0				
20.900	3.122	0.641	0.00	0.00	0			0				
				-8.90	0			0			1	-8.90
20.628	3.296	0.638	2.42	-8.90	0			0				
20.356	3.468	0.630	4.84	-8.90	0			0				
20.084	3.638	0.615	7.26	-8.90	0			0				
19.812	3.803	0.595	9.67	-8.90	0			0				
19.541	3.961	0.570	12.09	-8.90	0			0				
19.269	4.112	0.538	14.51	-8.90	0			0				
18.997	4.253	0.501	16.93	-8.90	0			0				
18.725	4.384	0.458	19.35	-8.90	0			0				
18.453	4.502	0.410	21.77	-8.90	0			0				
18.181	4.606	0.356	24.18	-8.90	0			0				
17.909	4.695	0.296	26.60	-8.90	0			0				
17.637	4.766	0.230	29.02	-8.90	0			0				
17.366	4.819	0.159	31.44	-8.90	0			0				
17.094	4.852	0.082	33.86	-8.90	0			0				
16.822	4.863	-0.001	36.28	-8.90	0			0				
16.550	4.851	-0.090	38.70	-8.90	0			0				
				16.10	0			0				
16.500	4.846	-0.106	37.89	16.10	0			0				
16.150	4.688	-0.502	32.25	16.10	0			0				
15.800	4.496	-0.591	26.62	16.10	0			0				
15.690	4.430	-0.616	24.85	16.07	0			3	0.61	1500		
15.350	4.209	-0.681	19.45	15.54	0			3	2.49	1500		
15.080	4.019	-0.722	15.36	14.70	-1			2	3.77	1500		
14.810	3.820	-0.754	11.53	13.68	1	0.02	0.02 1800	2	3.77	1500		
14.540	3.613	-0.776	7.97	12.69	1	0.17	0.17 1800	2	3.75	1500		
14.270	3.401	-0.791	4.67	11.75	1	0.33	0.27 1800	2	3.73	1500		
14.000	3.187	-0.799	1.62	10.85	1	0.48	0.27 1800	2	3.71	1500		
13.730	2.971	-0.799	-1.19	10.01	1	0.64	0.27 1800	2	3.68	1500		
13.460	2.756	-0.793	-3.78	9.21	1	0.79	0.27 1800	2	3.65	1500		
13.190	2.543	-0.781	-6.17	8.46	1	0.95	0.27 1800	2	3.63	1500		
					-1			2	3.63	1500		
12.779	2.227	-0.754	-9.34	6.96	1	0.04	0.04 4500	2	3.71	1500		
12.368	1.925	-0.715	-11.89	5.46	1	0.27	0.27 4500	2	3.88	1500		
11.956	1.640	-0.669	-13.84	4.00	2	0.55	0.31 4500	2	4.06	1500		
11.545	1.375	-0.617	-15.20	2.70	2	1.45	0.46 4500	2	4.28	1500		
11.134	1.132	-0.561	-16.09	1.65	2	2.27	0.46 4500	2	4.52	1500		
10.722	0.913	-0.503	-16.59	0.82	2	3.00	0.46 4500	2	4.80	1500		
10.311	0.719	-0.443	-16.79	0.15	2	3.63	0.46 4500	2	5.10	1500		
9.900	0.549	-0.383	-16.73	-0.41	2	4.19	0.46 4500	2	5.43	1500		
					2	4.19	0.46 4500	2	7.84	4500		
9.575	0.432	-0.337	-16.41	-1.50	2	4.57	0.46 4500	2	7.63	4500		
9.250	0.330	-0.291	-15.77	-2.42	2	4.92	0.46 4500	2	7.49	4500		
8.925	0.242	-0.248	-14.87	-3.13	2	5.61	0.46 4500	2	7.42	4500		
8.600	0.169	-0.207	-13.76	-3.61	2	6.26	0.46 4500	2	7.40	4500		
8.275	0.107	-0.170	-12.54	-3.89	2	6.85	0.46 4500	2	7.45	4500		
7.950	0.057	-0.137	-11.25	-4.02	2	7.39	0.46 4500	2	7.54	4500		
7.625	0.018	-0.107	-9.94	-4.01	2	7.89	0.46 4500	2	7.68	4500		
7.300	-0.012	-0.081	-8.66	-3.89	2	8.34	0.46 4500	2	7.86	4500		
6.975	-0.035	-0.058	-7.42	-3.71	2	8.76	0.46 4500	2	8.08	4500		
6.650	-0.050	-0.039	-6.26	-3.46	2	9.15	0.46 4500	2	8.33	4500		
6.325	-0.060	-0.022	-5.18	-3.18	2	9.51	0.46 4500	2	8.60	4500		
6.000	-0.065	-0.009	-4.19	-2.88	2	9.85	0.46 4500	2	8.90	4500		
5.675	-0.066	0.001	-3.31	-2.56	2	10.18	0.46 4500	2	9.21	4500		
5.350	-0.065	0.009	-2.52	-2.25	2	10.49	0.46 4500	2	9.54	4500		
5.025	-0.061	0.016	-1.84	-1.95	2	10.79	0.46 4500	2	9.87	4500		
4.700	-0.055	0.020	-1.25	-1.66	2	11.08	0.46 4500	2	10.22	4500		
4.406	-0.048	0.023	-0.80	-1.42	2	11.20	0.46 4500	2	10.40	4500		
4.112	-0.042	0.024	-0.42	-1.19	2	11.33	0.46 4500	2	10.58	4500		
3.819	-0.034	0.025	-0.10	-0.98	2	11.45	0.46 4500	2	10.77	4500		
3.525	-0.027	0.025	0.16	-0.79	2	11.57	0.46 4500	2	10.96	4500		
3.231	-0.020	0.024	0.37	-0.62	2	11.69	0.46 4500	2	11.14	4500		
2.938	-0.013	0.023	0.52	-0.47	2	11.81	0.46 4500	2	11.33	4500		
2.644	-0.007	0.021	0.64	-0.33	2	11.94	0.46 4500	2	11.51	4500		
2.350	-0.001	0.020	0.72	-0.22	2	12.07	0.46 4500	2	11.69	4500		
2.056	0.005	0.018	0.77	-0.11	2	12.20	0.46 4500	2	11.87	4500		
1.763	0.010	0.016	0.79	-0.02	2	12.33	0.46 4500	2	12.05	4500		
1.469	0.014	0.014	0.79	0.05	2	12.46	0.46 4500	2	12.22	4500		
1.175	0.018	0.012	0.76	0.12	2	12.60	0.46 4500	2	12.39	4500		
0.881	0.021	0.010	0.72	0.18	2	12.74	0.46 4500	2	12.56	4500		
0.587	0.024	0.008	0.66	0.23	2	12.88	0.46 4500	2	12.72	4500		
0.294	0.026	0.006	0.59	0.27	2	13.02	0.46 4500	2	12.89	4500		
0.000	0.027	0.005	0.50	0.31	2	13.17	0.46 4500	2	13.05	4500		
-0.310	0.029	0.004	0.40	0.34	2	13.33	0.46 4500	2	13.22	4500		
					2	11.14	0.38 7500	2	11.26	7500		
-0.584	0.030	0.003	0.31	0.31	2	11.26	0.38 7500	2	11.39	7500		
-0.858	0.030	0.002	0.23	0.27	2	11.38	0.38 7500	2	11.53	7500		
-1.131	0.031	0.002	0.16	0.23	2	11.50	0.38 7500	2	11.66	7500		
-1.405	0.031	0.002	0.10	0.19	2	11.63	0.38 7500	2	11.79	7500		
-1.679	0.032	0.001	0.06	0.14	2	11.75	0.38 7500	2	11.92	7500		
-1.953	0.032	0.001	0.03	0.10	2	11.87	0.38 7500	2	12.05	7500		
-2.226	0.033	0.001	0.01	0.05	2	12.00	0.38 7500	2	12.17	7500		
-2.500	0.033	0.001	0.00	0.00	2	12.12	0.38 7500	2	12.30	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2 T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 7 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2 T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 4.86 mm
MAXIMUM MOMENT = 38.70 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.97 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.109 = (134.31 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.131 = (150.41 T/m)/(1148.08 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	-8.90	0.00
20.628	-8.90	0.00
20.356	-8.90	0.00
20.084	-8.90	0.00
19.812	-8.90	0.00
19.541	-8.90	0.00
19.269	-8.90	0.00
18.997	-8.90	0.00
18.725	-8.90	0.00
18.453	-8.90	0.00
18.181	-8.90	0.00
17.909	-8.90	0.00
17.637	-8.90	0.00
17.366	-8.90	0.00
17.094	-8.90	0.00
16.822	-8.90	0.00
16.550	-8.90	0.00
	0.00	25.00
16.500	0.00	25.00
16.150	0.00	25.00
15.800	0.00	25.00
15.690	-0.01	24.97
15.350	-0.10	24.44
15.080	-0.17	23.56
14.810	-0.14	22.29
14.540	-0.09	20.63
14.270	-0.12	18.61
14.000	-0.14	16.23
13.730	-0.18	13.49
13.460	-0.21	10.66
13.190	-0.25	8.46
12.779	-0.15	6.96
12.368	-0.08	5.46
11.956	-2.18	4.00
11.545	-4.79	2.70
11.134	-7.08	2.05
10.722	-9.13	2.13
10.311	-10.95	2.63
9.900	-12.32	3.28
9.575	-13.79	2.25
9.250	-14.68	1.28
8.925	-15.05	0.43
8.600	-14.95	0.09
8.275	-14.48	0.09
7.950	-13.74	0.08
7.625	-12.80	0.07
7.300	-11.72	0.07
6.975	-10.58	0.06
6.650	-9.40	0.06
6.325	-8.23	0.05
6.000	-7.10	0.05
5.675	-6.03	0.05
5.350	-5.03	0.05
5.025	-4.11	0.04
4.700	-3.29	0.04
4.406	-2.62	0.04
4.112	-2.03	0.04
3.819	-1.50	0.04
3.525	-1.23	0.04
3.231	-1.11	0.04
2.938	-0.99	0.03
2.644	-0.86	0.03
2.350	-0.72	0.17
2.056	-0.56	0.36
1.763	-0.38	0.50
1.469	-0.18	0.62
1.175	-0.02	0.70
0.881	-0.03	0.76
0.587	-0.05	0.81
0.294	-0.07	0.98
0.000	-0.10	1.38
-0.310	-0.14	1.85
-0.584	-0.10	1.34
-0.858	-0.06	0.90
-1.131	-0.04	0.57
-1.405	-0.02	0.46
-1.679	0.00	0.35
-1.953	-0.03	0.24
-2.226	-0.05	0.12
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.628	0.00	2.42
20.356	0.00	4.84
20.084	0.00	7.26
19.812	0.00	9.67
19.541	0.00	12.09
19.269	0.00	14.51
18.997	0.00	16.93
18.725	0.00	19.35
18.453	0.00	21.77
18.181	0.00	24.18
17.909	0.00	26.60
17.637	0.00	29.02
17.366	0.00	31.44
17.094	0.00	33.86
16.822	0.00	36.28
16.550	0.00	38.70
	0.00	38.70
16.500	-1.25	37.89
16.150	-10.00	32.25
15.800	-18.75	26.62
15.690	-21.50	24.85
15.350	-29.92	19.45
15.080	-36.41	15.36
14.810	-42.60	11.53
14.540	-48.41	7.97
14.270	-53.71	4.67
14.000	-58.42	1.62
13.730	-62.44	0.16
13.460	-65.70	0.22
13.190	-68.22	0.28
12.779	-70.73	0.36
12.368	-71.74	0.41
11.956	-71.44	0.43
11.545	-70.00	0.42
11.134	-67.55	0.40
10.722	-64.21	0.37
10.311	-60.07	0.34
9.900	-55.26	0.30
9.575	-51.00	0.26
9.250	-46.36	0.23
8.925	-41.52	0.20
8.600	-36.63	0.17
8.275	-31.84	0.14
7.950	-27.25	0.11
7.625	-22.93	0.09
7.300	-18.94	0.06
6.975	-15.32	0.04
6.650	-12.07	0.02
6.325	-9.21	0.00
6.000	-6.72	0.00
5.675	-4.59	0.00
5.350	-2.79	0.00
5.025	-1.84	0.00
4.700	-1.25	0.00
4.406	-0.95	0.76
4.112	-0.70	1.44
3.819	-0.48	1.95
3.525	-0.29	2.33
3.231	-0.13	2.58
2.938	-0.14	2.72
2.644	-0.15	2.77
2.350	-0.16	2.76
2.056	-0.17	2.68
1.763	-0.17	2.55
1.469	-0.17	2.38
1.175	-0.17	2.35
0.881	-0.16	2.30
0.587	-0.15	2.16
0.294	-0.13	1.92
0.000	-0.11	1.58
-0.310	-0.07	1.08
-0.584	-0.04	0.77
-0.858	-0.02	0.57
-1.131	-0.01	0.40
-1.405	0.00	0.26
-1.679	-0.02	0.15
-1.953	-0.02	0.07
-2.226	-0.01	0.02
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 36.584 mm IN FINAL PHASE Nb 7 = 4.863 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = -71.741 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = 38.695 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	6	0.00	7	-8.90	7	-8.90
	m		T		T		T

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con sin cubierta SCC7_090930.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC7
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.37 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  18.37 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 9.67 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 6 ...  9.67 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
      : 7.17 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.333 0 2250
 7 ...  7.17 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 3 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 6.17 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 8 ...  6.17 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
      : 3.37 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.333 0 2250
 9 ...  3.37 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 3 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)
      : 1.67 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.333 0 4500
10 ...  1.67 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 0 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa (POR DEBAJO NF)
      : -1.83 2.15 1.15 0 0 0 0 29 0.333 0 2250
11 ...  -1.83 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 0 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
      : -3.827 2.20 1.20 0 0 0 0 38 0.333 0 7500
12 ...  -3.827 2.2 1.2 0.2156725 0.3843385 4.203746 0 38 0.333 0 7500
      * NIVEL FREATICO
      : 3.17 0.50
13 ...  3.17 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
14 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 16.90
15 ... EXC(1)  16.9
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(2) 1
17 ... SUC(2)  1
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(1) 9.90
19 ... EXC(1)  9.9
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(1) 16.90
21 ... BAC(1)  16.9
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
22 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
23 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      : MEM
25 ... MEM
      * CHOQUE COCHE
      : CFM 18.10 25
26 ... CFM 18.1 25
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      : RES
28 ... RES
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 20.90 1 0 0 10000
29 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
30 ... CAL(2)
      * CHOQUE COCHE
      : CFM 18.10 25
31 ... CFM 18.1 25
      : CAL(2)
32 ... CAL(2)
      : END
33 ... END
      : STA
34 ... STA
      : STOP
35 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC7
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                  INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.370 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  2 FROM  18.370 m  TO   9.670 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa

     LAYER Nb  3 FROM   9.670 m  TO   7.170 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.317
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.515
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.882
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      29.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    2250.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  4 FROM   7.170 m  TO   6.170 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
```

LAYER Nb 5 FROM 6.170 m TO 3.370 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.317
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)

LAYER Nb 6 FROM 3.370 m TO 1.670 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.268
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO Qa (POR DEBAJO NF)

LAYER Nb 7 FROM 1.670 m TO -1.830 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.317
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)

LAYER Nb 8 FROM -1.830 m TO -3.827 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.216
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 16.900 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 16.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.584	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.951	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.319	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.003	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.686	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.370	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.100	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.148					2	0.00	0.00	4500	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.121	0.000	0.00	0.00		-1				0					
16.150	0.121	0.000	0.00	0.03		2	0.19		4500	0					
15.800	0.121	0.000	-0.03	0.16		2	0.53		4500	0					
						2	0.53		4500	2	0.54		4500		
15.431	0.121	0.000	-0.09	0.16		2	0.89		4500	2	0.90		4500		
15.062	0.121	0.000	-0.15	0.15		2	1.26		4500	2	1.27		4500		
14.694	0.121	0.001	-0.21	0.15		2	1.61		4500	2	1.63		4500		
14.325	0.122	0.002	-0.26	0.14		2	1.97		4500	2	1.99		4500		
13.956	0.122	0.003	-0.31	0.13		2	2.33		4500	2	2.36		4500		
13.588	0.124	0.004	-0.36	0.12		2	2.69		4500	2	2.72		4500		
13.219	0.125	0.005	-0.40	0.11		2	3.04		4500	2	3.09		4500		
12.850	0.127	0.006	-0.44	0.09		2	3.39		4500	2	3.46		4500		
12.481	0.130	0.008	-0.46	0.06		2	3.74		4500	2	3.83		4500		
12.113	0.133	0.009	-0.48	0.02		2	4.09		4500	2	4.21		4500		
11.744	0.137	0.011	-0.47	-0.03		2	4.43		4500	2	4.59		4500		
11.375	0.141	0.012	-0.45	-0.10		2	4.77		4500	2	4.97		4500		
11.006	0.146	0.014	-0.40	-0.18		2	5.11		4500	2	5.35		4500		
10.637	0.151	0.015	-0.32	-0.27		2	5.45		4500	2	5.73		4500		
10.269	0.157	0.016	-0.20	-0.39		2	5.79		4500	2	6.12		4500		
9.900	0.163	0.016	-0.03	-0.52		2	6.12		4500	2	6.51		4500		
9.670	0.166	0.016	0.10	-0.61		2	6.33		4500	2	6.75		4500		
						2	7.63		2250	2	7.16		2250		
9.358	0.171	0.015	0.27	-0.47		2	7.97		2250	2	7.52		2250		
9.045	0.176	0.015	0.39	-0.33		2	8.31		2250	2	7.88		2250		
8.733	0.180	0.013	0.47	-0.20		2	8.64		2250	2	8.23		2250		
8.420	0.184	0.012	0.52	-0.08		2	8.98		2250	2	8.59		2250		
8.108	0.188	0.011	0.52	0.04		2	9.32		2250	2	8.94		2250		
7.795	0.191	0.009	0.49	0.16		2	9.66		2250	2	9.30		2250		
7.483	0.193	0.008	0.42	0.27		2	10.00		2250	2	9.65		2250		
7.170	0.196	0.007	0.32	0.38		2	10.34		2250	2	10.00		2250		
						2	8.64		4500	2	9.33		4500		
6.670	0.199	0.006	0.22	0.03		2	9.12		4500	2	9.83		4500		
6.170	0.202	0.005	0.30	-0.34		2	9.60		4500	2	10.34		4500		
						2	11.43		2250	2	11.12		2250		
5.820	0.203	0.004	0.40	-0.23		2	11.82		2250	2	11.51		2250		
5.470	0.204	0.002	0.46	-0.12		2	12.20		2250	2	11.90		2250		
5.120	0.205	0.001	0.48	-0.02		2	12.59		2250	2	12.29		2250		
4.770	0.205	0.000	0.47	0.09		2	12.97		2250	2	12.68		2250		
4.420	0.205	-0.002	0.42	0.19		2	13.36		2250	2	13.07		2250		
4.070	0.204	-0.003	0.34	0.29		2	13.75		2250	2	13.45		2250		
3.720	0.202	-0.004	0.22	0.40		2	14.14		2250	2	13.84		2250		
3.370	0.201	-0.004	0.06	0.51		2	14.53		2250	2	14.22		2250		
						2	12.34		4500	2	13.07		4500		
3.170	0.200	-0.004	-0.03	0.36		2	12.54		4500	2	13.27		4500		
2.795	0.199	-0.004	-0.12	0.09		2	12.74		4500	2	13.46		4500		
2.420	0.197	-0.004	-0.10	-0.17		2	12.95		4500	2	13.65		4500		
2.045	0.196	-0.003	0.01	-0.43		2	13.15		4500	2	13.84		4500		
1.670	0.195	-0.004	0.22	-0.68		2	13.35		4500	2	14.03		4500		
						2	15.66		2250	2	15.32		2250		
1.253	0.193	-0.005	0.47	-0.54		2	15.91		2250	2	15.56		2250		
0.835	0.190	-0.007	0.67	-0.39		2	16.16		2250	2	15.80		2250		
0.418	0.187	-0.010	0.80	-0.24		2	16.42		2250	2	16.04		2250		
0.000	0.182	-0.013	0.86	-0.07		2	16.68		2250	2	16.28		2250		
-0.457	0.175	-0.016	0.85	0.12		2	16.96		2250	2	16.53		2250		
-0.915	0.167	-0.020	0.76	0.32		2	17.25		2250	2	16.79		2250		
-1.372	0.158	-0.022	0.56	0.54		2	17.54		2250	2	17.04		2250		
-1.830	0.147	-0.024	0.25	0.79		2	17.84		2250	2	17.28		2250		
						2	12.45		7500	2	13.75		7500		
-2.165	0.139	-0.024	0.06	0.37		2	12.67		7500	2	13.84		7500		
-2.500	0.131	-0.024	0.00	0.00		2	12.88		7500	2	13.94		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.20 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.86 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.136 = (178.35 T/m)/(1314.12 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153 = (178.35 T/m)/(1168.94 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 2 = 1.000 T/m2

PHASE 2

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.584	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.951	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.319	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.003	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.686	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.370	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.100	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.122					-1	0.00	0.00	4500	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.088	-0.006	0.00	0.00		-1				0					
16.150	0.086	-0.006	-0.01	0.06		2	0.35		4500	0					
15.800	0.084	-0.006	-0.06	0.24		2	0.70		4500	0					
						2	0.70		4500	2	0.83	0.46	4500		
15.431	0.082	-0.005	-0.14	0.20		2	1.07		4500	2	1.18	0.46	4500		
15.062	0.080	-0.005	-0.21	0.16		2	1.44		4500	2	1.54	0.46	4500		
14.694	0.078	-0.004	-0.26	0.13		2	1.81		4500	2	1.89	0.46	4500		
14.325	0.077	-0.003	-0.30	0.10		2	2.18		4500	2	2.24	0.46	4500		
13.956	0.076	-0.002	-0.33	0.08		2	2.54		4500	2	2.60	0.46	4500		
13.588	0.075	-0.001	-0.36	0.06		2	2.91		4500	2	2.96	0.46	4500		
13.219	0.075	0.000	-0.38	0.04		2	3.27		4500	2	3.32	0.46	4500		
12.850	0.075	0.001	-0.39	0.02		2	3.63		4500	2	3.68	0.46	4500		
12.481	0.076	0.003	-0.39	0.00		2	3.98		4500	2	4.05	0.46	4500		
12.113	0.077	0.004	-0.39	-0.03		2	4.34		4500	2	4.41	0.46	4500		
11.744	0.079	0.005	-0.37	-0.06		2	4.69		4500	2	4.78	0.46	4500		
11.375	0.081	0.006	-0.34	-0.09		2	5.05		4500	2	5.15	0.46	4500		
11.006	0.083	0.007	-0.30	-0.14		2	5.40		4500	2	5.52	0.46	4500		
10.637	0.086	0.008	-0.24	-0.19		2	5.74		4500	2	5.90	0.46	4500		
10.269	0.089	0.009	-0.16	-0.25		2	6.09		4500	2	6.27	0.46	4500		
9.900	0.093	0.009	-0.06	-0.32		2	6.44		4500	2	6.65	0.46	4500		
9.670	0.095	0.009	0.02	-0.37		2	6.65		4500	2	6.88	0.46	4500		
						2	7.80		2250	2	7.52	0.52	2250		
9.358	0.098	0.009	0.13	-0.29		2	8.14		2250	2	7.87	0.52	2250		
9.045	0.100	0.009	0.20	-0.21		2	8.48		2250	2	8.22	0.52	2250		
8.733	0.103	0.008	0.26	-0.13		2	8.82		2250	2	8.57	0.52	2250		
8.420	0.105	0.007	0.29	-0.06		2	9.16		2250	2	8.93	0.52	2250		
8.108	0.107	0.006	0.29	0.01		2	9.50		2250	2	9.28	0.52	2250		
7.795	0.109	0.006	0.28	0.08		2	9.84		2250	2	9.63	0.52	2250		
7.483	0.111	0.005	0.24	0.15		2	10.18		2250	2	9.98	0.52	2250		
7.170	0.112	0.004	0.19	0.21		2	10.53		2250	2	10.33	0.52	2250		
						2	9.02		4500	2	9.41	0.46	4500		
6.670	0.114	0.004	0.13	0.01		2	9.50		4500	2	9.91	0.46	4500		
6.170	0.116	0.003	0.18	-0.20		2	9.98		4500	2	10.40	0.46	4500		
						2	11.62		2250	2	11.44	0.52	2250		
5.820	0.117	0.002	0.23	-0.13		2	12.01		2250	2	11.83	0.52	2250		
5.470	0.117	0.002	0.27	-0.07		2	12.40		2250	2	12.22	0.52	2250		
5.120	0.118	0.001	0.28	-0.01		2	12.78		2250	2	12.61	0.52	2250		
4.770	0.118	0.000	0.28	0.05		2	13.17		2250	2	13.00	0.52	2250		
4.420	0.118	-0.001	0.25	0.11		2	13.56		2250	2	13.39	0.52	2250		
4.070	0.117	-0.002	0.20	0.17		2	13.95		2250	2	13.77	0.52	2250		
3.720	0.117	-0.002	0.13	0.23		2	14.34		2250	2	14.16	0.52	2250		
3.370	0.116	-0.002	0.04	0.30		2	14.73		2250	2	14.54	0.52	2250		
						2	12.72		4500	2	13.15	0.46	4500		
3.170	0.116	-0.002	-0.01	0.21		2	12.92		4500	2	13.34	0.46	4500		
2.795	0.115	-0.002	-0.06	0.06		2	13.12		4500	2	13.53	0.46	4500		
2.420	0.114	-0.002	-0.06	-0.10		2	13.32		4500	2	13.73	0.46	4500		
2.045	0.113	-0.002	0.01	-0.25		2	13.52		4500	2	13.92	0.46	4500		
1.670	0.112	-0.002	0.13	-0.39		2	13.72		4500	2	14.11	0.46	4500		
						2	15.84		2250	2	15.65	0.52	2250		
1.253	0.111	-0.003	0.28	-0.31		2	16.09		2250	2	15.89	0.52	2250		
0.835	0.110	-0.004	0.39	-0.22		2	16.34		2250	2	16.14	0.52	2250		
0.418	0.108	-0.006	0.46	-0.14		2	16.60		2250	2	16.38	0.52	2250		
0.000	0.105	-0.007	0.50	-0.04		2	16.85		2250	2	16.62	0.52	2250		
-0.457	0.101	-0.009	0.49	0.07		2	17.13		2250	2	16.88	0.52	2250		
-0.915	0.097	-0.011	0.44	0.19		2	17.41		2250	2	17.14	0.52	2250		
-1.372	0.091	-0.013	0.32	0.31		2	17.69		2250	2	17.40	0.52	2250		
-1.830	0.085	-0.014	0.15	0.46		2	17.98		2250	2	17.66	0.52	2250		
						2	12.92		7500	2	13.67	0.38	7500		
-2.165	0.080	-0.014	0.04	0.22		2	13.11		7500	2	13.79	0.38	7500		
-2.500	0.076	-0.014	0.00	0.00		2	13.30		7500	2	13.91	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.12 mm

MAXIMUM MOMENT = 0.50 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 8.81 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.139 = (182.80 T/m)/(1314.12 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.149 = (182.80 T/m)/(1227.07 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 9.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.584	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.951	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.319	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.003	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.686	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.370	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.100	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-4.367	0.350	0.00	0.00		0				0					
16.150	-4.245	0.350	0.00	0.00		0				0					
15.800	-4.122	0.350	0.00	0.00		0				0					
15.431	-3.993	0.350	0.00	0.00		0				-1					
15.062	-3.864	0.350	0.00	0.00		0				-1					
14.694	-3.735	0.350	0.00	0.00		0				-1					
14.325	-3.606	0.350	0.00	0.00		0				-1					
13.956	-3.477	0.350	0.00	0.00		0				-1					
13.588	-3.348	0.350	0.00	0.00		0				-1					
13.219	-3.219	0.350	0.00	-0.01		0				1	0.07	0.07	4500		
12.850	-3.091	0.350	0.02	-0.08		0				1	0.28	0.27	4500		
12.481	-2.962	0.350	0.07	-0.22		0				1	0.50	0.27	4500		
12.113	-2.833	0.349	0.19	-0.44		0				1	0.71	0.27	4500		
11.744	-2.704	0.348	0.41	-0.74		0				1	0.92	0.27	4500		
11.375	-2.576	0.346	0.75	-1.12		0				1	1.13	0.27	4500		
11.006	-2.449	0.343	1.24	-1.58		0				1	1.35	0.27	4500		
10.637	-2.323	0.338	1.92	-2.12		0				1	1.56	0.27	4500		
10.269	-2.200	0.331	2.81	-2.73		0				1	1.77	0.27	4500		
9.900	-2.080	0.320	3.94	-3.42		0				1	1.99	0.27	4500		
						3	5.53		4500	1	1.99	0.27	4500		
9.670	-2.007	0.311	4.62	-2.43		3	7.20		4500	1	2.12	0.27	4500		
						2	4.77		2250	2	2.79	0.52	2250		
9.358	-1.912	0.298	5.29	-1.88		2	4.90		2250	2	3.35	0.52	2250		
9.045	-1.821	0.283	5.81	-1.46		2	5.04		2250	2	3.90	0.52	2250		
8.733	-1.735	0.267	6.22	-1.16		2	5.20		2250	2	4.44	0.52	2250		
8.420	-1.654	0.249	6.55	-0.98		2	5.36		2250	2	4.97	0.52	2250		
8.108	-1.579	0.231	6.84	-0.91		2	5.54		2250	2	5.48	0.52	2250		
7.795	-1.510	0.212	7.13	-0.94		2	5.73		2250	2	5.98	0.52	2250		
7.483	-1.447	0.192	7.44	-1.07		2	5.93		2250	2	6.47	0.52	2250		
7.170	-1.390	0.172	7.80	-1.27		2	6.15		2250	2	6.95	0.52	2250		
						2	8.93		4500	1	3.56	0.27	4500		
6.670	-1.313	0.137	7.78	1.37		2	9.07		4500	1	3.85	0.27	4500		
6.170	-1.252	0.106	6.45	3.94		2	9.29		4500	2	4.25	0.38	4500		
						2	6.95		2250	2	8.36	0.52	2250		
5.820	-1.218	0.088	5.16	3.41		2	7.26		2250	2	8.83	0.52	2250		
5.470	-1.190	0.074	4.06	2.84		2	7.58		2250	2	9.28	0.52	2250		
5.120	-1.166	0.064	3.17	2.23		2	7.92		2250	2	9.72	0.52	2250		
4.770	-1.145	0.055	2.50	1.58		2	8.26		2250	2	10.16	0.52	2250		
4.420	-1.127	0.048	2.07	0.90		2	8.61		2250	2	10.58	0.52	2250		
4.070	-1.111	0.042	1.87	0.20		2	8.96		2250	2	11.01	0.52	2250		
3.720	-1.097	0.036	1.93	-0.53		2	9.31		2250	2	11.43	0.52	2250		
3.370	-1.086	0.030	2.25	-1.28		2	9.68		2250	2	11.84	0.52	2250		
						2	11.28		4500	2	7.74	0.46	4500		
3.170	-1.080	0.026	2.43	-0.57		2	11.45		4500	2	7.96	0.46	4500		
2.795	-1.072	0.018	2.40	0.72		2	11.61		4500	2	8.19	0.46	4500		
2.420	-1.066	0.011	1.89	1.99		2	11.78		4500	2	8.41	0.46	4500		
2.045	-1.063	0.006	0.91	3.25		2	11.96		4500	2	8.62	0.46	4500		
1.670	-1.061	0.006	-0.54	4.50		2	12.15		4500	2	8.83	0.46	4500		
						2	10.73		2250	2	13.01	0.52	2250		
1.253	-1.058	0.011	-2.22	3.54		2	10.97		2250	2	13.26	0.52	2250		
0.835	-1.052	0.021	-3.50	2.58		2	11.20		2250	2	13.52	0.52	2250		
0.418	-1.040	0.036	-4.37	1.60		2	11.42		2250	2	13.80	0.52	2250		
0.000	-1.021	0.052	-4.83	0.60		2	11.63		2250	2	14.08	0.52	2250		
-0.457	-0.993	0.072	-4.85	-0.56		2	11.84		2250	2	14.42	0.52	2250		
-0.915	-0.956	0.090	-4.32	-1.77		2	12.03		2250	2	14.77	0.52	2250		
-1.372	-0.911	0.105	-3.21	-3.08		2	12.20		2250	2	15.15	0.52	2250		
-1.830	-0.860	0.115	-1.48	-4.48		2	12.35		2250	2	15.53	0.52	2250		
						2	14.22		7500	1	7.31	0.22	7500		
-2.165	-0.822	0.117	-0.37	-2.20		2	14.09		7500	1	7.40	0.22	7500		
-2.500	-0.782	0.118	0.00	0.00		2	13.95		7500	1	7.49	0.22	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -4.37 mm

MAXIMUM MOMENT = 7.80 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 6.68 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.223 = (117.29 T/m)/(525.88 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.096 = (117.29 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER Nb 9 FROM 16.900 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 (EXCAVATION: 16.90 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2)			SOIL 2 (EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2)			STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-2.243 -0.009 0.00 0.00	0			0				
20.900	-2.247 -0.009 0.00 0.00	0			0				
20.584	-2.250 -0.009 0.00 0.00	0			0				
20.267	-2.253 -0.009 0.00 0.00	0			0				
19.951	-2.256 -0.009 0.00 0.00	0			0				
19.635	-2.259 -0.009 0.00 0.00	0			0				
19.319	-2.262 -0.009 0.00 0.00	0			0				
19.003	-2.265 -0.009 0.00 0.00	0			0				
18.686	-2.268 -0.009 0.00 0.00	0			0				
18.370	-2.271 -0.009 0.00 0.00	0			0				
18.100	-2.273 -0.009 0.00 0.00	0			0				
17.800	-2.276 -0.009 0.00 0.00	0			0				
17.500	-2.279 -0.009 0.00 0.00	0			0				
17.200	-2.282 -0.009 0.00 0.00	0			0				
16.900	-2.284 -0.009 0.00 0.00	0			0				
16.500	-2.288 -0.009 -0.01 0.05	1	0.26	1500	0				
16.150	-2.240 0.139 -0.05 0.19	1	0.50	1500	0				
15.800	-2.191 0.139 -0.15 0.40	1	0.73	1500	0				
15.431	-2.140 0.140 -0.35 0.71	1	0.97	1500	-1				
15.062	-2.088 0.141 -0.68 1.12	1	1.21	1500	-1				
14.694	-2.035 0.144 -1.18 1.61	1	1.46	1500	-1				
14.325	-1.981 0.149 -1.88 2.19	1	1.70	1500	-1				
13.956	-1.925 0.157 -2.81 2.86	1	1.95	1500	-1				
13.588	-1.865 0.168 -4.00 3.63	1	2.19	1500	-1				
13.219	-1.801 0.183 -5.35 3.29	1	2.43	1500	2	6.45	0.46 4500		
12.850	-1.730 0.201 -6.30 1.86	1	2.68	1500	2	6.40	0.46 4500		
12.481	-1.652 0.222 -6.73 0.53	1	2.92	1500	2	6.39	0.46 4500		
12.113	-1.566 0.244 -6.70 -0.70	2	3.18	1500	2	6.41	0.46 4500		
11.744	-1.472 0.265 -6.23 -1.82	2	3.62	1500	2	6.46	0.46 4500		
11.375	-1.371 0.283 -5.37 -2.81	2	4.05	1500	2	6.56	0.46 4500		
11.006	-1.264 0.299 -4.18 -3.67	2	4.48	1500	2	6.68	0.46 4500		
10.637	-1.151 0.310 -2.68 -4.44	2	4.89	1500	2	6.83	0.46 4500		
10.269	-1.036 0.316 -0.91 -5.11	2	5.29	1500	2	7.01	0.46 4500		
9.900	-0.919 0.315 1.08 -5.71	2	5.69	1500	2	7.21	0.46 4500		
		2	6.68	4500	2	7.21	0.46 4500		
9.670	-0.847 0.312 2.40 -5.65	2	8.36	4500	2	7.34	0.46 4500		
		2	9.37	2250	2	5.40	0.52 2250		
9.358	-0.751 0.303 3.98 -4.48	2	9.50	2250	2	5.96	0.52 2250		
9.045	-0.658 0.291 5.21 -3.44	2	9.64	2250	2	6.52	0.52 2250		
8.733	-0.569 0.275 6.14 -2.52	2	9.79	2250	2	7.06	0.52 2250		
8.420	-0.486 0.258 6.80 -1.73	2	9.95	2250	2	7.60	0.52 2250		
8.108	-0.409 0.239 7.23 -1.05	2	10.12	2250	2	8.12	0.52 2250		
7.795	-0.337 0.219 7.47 -0.48	2	10.30	2250	2	8.62	0.52 2250		
7.483	-0.272 0.198 7.54 0.00	2	10.50	2250	2	9.12	0.52 2250		
7.170	-0.213 0.178 7.48 0.39	2	10.72	2250	2	9.59	0.52 2250		
		2	10.01	4500	2	8.86	0.46 4500		
6.670	-0.133 0.146 7.14 0.93	2	10.13	4500	2	9.16	0.46 4500		
6.170	-0.067 0.116 6.57 1.36	2	10.33	4500	2	9.58	0.46 4500		
		2	11.50	2250	2	11.03	0.52 2250		
5.820	-0.030 0.097 6.07 1.49	2	11.80	2250	2	11.50	0.52 2250		
5.470	0.001 0.079 5.53 1.57	2	12.12	2250	2	11.96	0.52 2250		
5.120	0.026 0.063 4.97 1.61	2	12.45	2250	2	12.40	0.52 2250		
4.770	0.045 0.049 4.41 1.61	2	12.79	2250	2	12.83	0.52 2250		
4.420	0.060 0.036 3.85 1.58	2	13.15	2250	2	13.26	0.52 2250		
4.070	0.071 0.026 3.31 1.53	2	13.51	2250	2	13.67	0.52 2250		
3.720	0.078 0.016 2.78 1.47	2	13.88	2250	2	14.07	0.52 2250		
3.370	0.083 0.009 2.28 1.40	2	14.26	2250	2	14.47	0.52 2250		
		2	12.40	4500	2	13.00	0.46 4500		
3.170	0.084 0.005 2.01 1.28	2	12.59	4500	2	13.20	0.46 4500		
2.795	0.085 -0.001 1.57 1.05	2	12.78	4500	2	13.40	0.46 4500		
2.420	0.084 -0.005 1.22 0.82	2	12.98	4500	2	13.59	0.46 4500		
2.045	0.081 -0.009 0.95 0.60	2	13.19	4500	2	13.77	0.46 4500		
1.670	0.077 -0.012 0.77 0.39	2	13.40	4500	2	13.95	0.46 4500		
		2	15.38	2250	2	15.57	0.52 2250		
1.253	0.072 -0.014 0.63 0.31	2	15.64	2250	2	15.80	0.52 2250		
0.835	0.065 -0.016 0.51 0.25	2	15.90	2250	2	16.03	0.52 2250		
0.418	0.058 -0.018 0.41 0.20	2	16.17	2250	2	16.27	0.52 2250		
0.000	0.050 -0.019 0.33 0.17	2	16.43	2250	2	16.50	0.52 2250		
-0.457	0.041 -0.020 0.26 0.15	2	16.72	2250	2	16.75	0.52 2250		
-0.915	0.032 -0.021 0.19 0.15	2	17.02	2250	2	17.00	0.52 2250		
-1.372	0.022 -0.022 0.12 0.17	2	17.31	2250	2	17.24	0.52 2250		
-1.830	0.012 -0.022 0.03 0.21	2	17.60	2250	2	17.49	0.52 2250		
		2	13.07	7500	2	13.85	0.38 7500		
-2.165	0.004 -0.022 0.00 0.03	2	13.28	7500	2	13.59	0.38 7500		
-2.500	-0.003 -0.022 0.00 0.00	2	13.49	7500	2	13.33	0.38 7500		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -2.29 mm

MAXIMUM MOMENT = 7.54 m.T/m

CODIFICATION :
OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.72 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.150 = (178.76 T/m)/(1195.25 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.146 = (178.76 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

*** MEMORIZATION FOR RESETTING AT BEGINNING OF THIS PHASE

* CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 18.100 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 5

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 16.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	29.745	-4.111	0.00	0.00	0			0				
20.900	27.690	-4.111	0.00	0.00	0			0				
20.584	26.390	-4.111	0.00	0.00	0			0				
20.267	25.089	-4.111	0.00	0.00	0			0				
19.951	23.789	-4.111	0.00	0.00	0			0				
19.635	22.489	-4.111	0.00	0.00	0			0				
19.319	21.189	-4.111	0.00	0.00	0			0				
19.003	19.888	-4.111	0.00	0.00	0			0				
18.686	18.588	-4.111	0.00	0.00	0			0				
18.370	17.288	-4.111	0.00	0.00	0			0				
18.100	16.178	-4.111	0.00	0.00	0			0				
				25.00	0			0				
17.800	14.945	-4.102	-7.50	25.00	0			0				
17.500	13.719	-4.072	-15.00	25.00	0			0				
17.200	12.504	-4.024	-22.50	25.00	0			0				
16.900	11.307	-3.955	-30.00	25.00	0			0				
16.500	9.748	-3.834	-40.01	25.05	1	0.26	1500	0				
16.150	8.481	-3.551	-48.80	25.19	1	0.50	1500	0				
15.800	7.265	-3.389	-57.65	25.40	1	0.73	1500	0				
					1	0.73	1500	3	8.92	3.39 4500		
15.431	6.051	-3.190	-66.40	21.93	1	0.97	1500	3	11.61	3.39 4500		
15.062	4.916	-2.965	-73.71	17.56	1	1.21	1500	3	14.30	3.39 4500		
14.694	3.867	-2.720	-79.24	12.28	1	1.46	1500	3	16.99	3.39 4500		
14.325	2.911	-2.460	-82.76	6.97	1	1.70	1500	2	15.00	0.46 4500		
13.956	2.053	-2.192	-84.51	2.75	1	1.95	1500	2	11.50	0.46 4500		
13.588	1.295	-1.921	-84.95	-0.16	1	2.19	1500	2	8.45	0.46 4500		
13.219	0.637	-1.650	-84.27	-4.08	1	2.43	1500	2	17.42	0.46 4500		
12.850	0.078	-1.383	-81.81	-9.03	1	2.68	1500	2	14.54	0.46 4500		
12.481	-0.385	-1.128	-77.74	-12.91	1	2.92	1500	2	12.09	0.46 4500		
12.113	-0.755	-0.887	-72.41	-15.87	1	3.16	1500	2	10.06	0.46 4500		
11.744	-1.041	-0.665	-66.13	-18.06	1	3.41	1500	2	8.41	0.46 4500		
11.375	-1.249	-0.464	-59.17	-19.58	2	3.87	1500	2	7.11	0.46 4500		
11.006	-1.386	-0.287	-51.77	-20.45	2	4.66	1500	2	6.13	0.46 4500		
10.637	-1.463	-0.133	-44.16	-20.73	2	5.35	1500	2	5.43	0.46 4500		
10.269	-1.487	-0.004	-36.53	-20.57	2	5.97	1500	2	4.98	0.46 4500		
9.900	-1.469	0.101	-29.03	-20.06	2	6.51	1500	2	4.73	0.46 4500		
					2	9.15	4500	2	4.73	0.46 4500		
9.670	-1.439	0.154	-24.55	-18.82	2	11.02	4500	2	4.67	0.46 4500		
					2	10.71	2250	2	4.07	0.52 2250		
9.358	-1.381	0.213	-18.99	-16.78	2	10.92	2250	2	4.54	0.52 2250		
9.045	-1.308	0.258	-14.05	-14.84	2	11.10	2250	2	5.06	0.52 2250		
8.733	-1.222	0.290	-9.70	-13.01	2	11.25	2250	2	5.60	0.52 2250		
8.420	-1.127	0.311	-5.91	-11.31	2	11.39	2250	2	6.15	0.52 2250		
8.108	-1.028	0.323	-2.62	-9.74	2	11.51	2250	2	6.72	0.52 2250		
7.795	-0.927	0.326	0.20	-8.32	2	11.63	2250	2	7.30	0.52 2250		
7.483	-0.825	0.322	2.59	-7.04	2	11.75	2250	2	7.87	0.52 2250		
7.170	-0.726	0.312	4.61	-5.89	2	11.87	2250	2	8.44	0.52 2250		
					2	12.32	4500	2	6.55	0.46 4500		
6.670	-0.576	0.287	6.87	-3.21	2	12.13	4500	2	7.16	0.46 4500		
6.170	-0.441	0.254	7.89	-0.94	2	12.01	4500	2	7.90	0.46 4500		
					2	12.34	2250	2	10.19	0.52 2250		
5.820	-0.356	0.230	8.09	-0.26	2	12.53	2250	2	10.77	0.52 2250		
5.470	-0.280	0.205	8.08	0.30	2	12.75	2250	2	11.33	0.52 2250		
5.120	-0.212	0.181	7.90	0.74	2	12.98	2250	2	11.87	0.52 2250		
4.770	-0.153	0.157	7.57	1.09	2	13.24	2250	2	12.39	0.52 2250		
4.420	-0.102	0.135	7.15	1.35	2	13.51	2250	2	12.89	0.52 2250		
4.070	-0.058	0.114	6.64	1.53	2	13.80	2250	2	13.38	0.52 2250		
3.720	-0.022	0.095	6.08	1.65	2	14.11	2250	2	13.85	0.52 2250		
3.370	0.008	0.077	5.49	1.72	2	14.43	2250	2	14.30	0.52 2250		
					2	12.73	4500	2	12.66	0.46 4500		
3.170	0.023	0.068	5.15	1.72	2	12.86	4500	2	12.92	0.46 4500		
2.795	0.045	0.052	4.51	1.66	2	12.96	4500	2	13.22	0.46 4500		
2.420	0.062	0.038	3.91	1.53	2	13.08	4500	2	13.49	0.46 4500		
2.045	0.074	0.027	3.37	1.36	2	13.22	4500	2	13.74	0.46 4500		
1.670	0.082	0.016	2.90	1.15	2	13.38	4500	2	13.98	0.46 4500		
					2	15.37	2250	2	15.58	0.52 2250		
1.253	0.087	0.007	2.44	1.06	2	15.61	2250	2	15.84	0.52 2250		
0.835	0.088	-0.001	2.02	0.96	2	15.85	2250	2	16.09	0.52 2250		
0.418	0.086	-0.008	1.64	0.86	2	16.10	2250	2	16.33	0.52 2250		
0.000	0.082	-0.013	1.30	0.77	2	16.36	2250	2	16.57	0.52 2250		
-0.457	0.074	-0.018	0.96	0.69	2	16.65	2250	2	16.82	0.52 2250		
-0.915	0.066	-0.021	0.67	0.62	2	16.94	2250	2	17.07	0.52 2250		
-1.372	0.056	-0.023	0.40	0.57	2	17.23	2250	2	17.32	0.52 2250		
-1.830	0.045	-0.024	0.14	0.54	2	17.53	2250	2	17.57	0.52 2250		
					2	12.82	7500	2	14.10	0.38 7500		
-2.165	0.037	-0.024	0.03	0.19	2	13.03	7500	2	13.83	0.38 7500		
-2.500	0.028	-0.024	0.00	0.00	2	13.25	7500	2	13.57	0.38 7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2 T/m3		T/m2	T/m2 T/m3		T

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 29.75 mm
MAXIMUM MOMENT = -84.95 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 12.60 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.156 = (186.42 T/m)/(1195.25 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.172 = (211.42 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 6 **

*** RESETTING OF CALCULUS BEFORE THE PHASE Nb 5

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 6

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-2.243	-0.009	0.00	0.00		0				0					
20.900	-2.247	-0.009	0.00	0.00		0				0					
						0				0				1	0.00
20.584	-2.250	-0.009	0.00	0.00		0				0					
20.267	-2.253	-0.009	0.00	0.00		0				0					
19.951	-2.256	-0.009	0.00	0.00		0				0					
19.635	-2.259	-0.009	0.00	0.00		0				0					
19.319	-2.262	-0.009	0.00	0.00		0				0					
19.003	-2.265	-0.009	0.00	0.00		0				0					
18.686	-2.268	-0.009	0.00	0.00		0				0					
18.370	-2.271	-0.009	0.00	0.00		0				0					
18.100	-2.273	-0.009	0.00	0.00		0				0					
17.800	-2.276	-0.009	0.00	0.00		0				0					
17.500	-2.279	-0.009	0.00	0.00		0				0					
17.200	-2.282	-0.009	0.00	0.00		0				0					
16.900	-2.284	-0.009	0.00	0.00		0				0					
16.500	-2.288	-0.009	-0.01	0.05		1	0.26		1500	0					
16.150	-2.240	0.139	-0.05	0.19		1	0.50		1500	0					
15.800	-2.191	0.139	-0.15	0.40		1	0.73		1500	0					
15.431	-2.140	0.140	-0.35	0.71		1	0.97		1500	-1					
15.062	-2.088	0.141	-0.68	1.12		1	1.21		1500	-1					
14.694	-2.035	0.144	-1.18	1.61		1	1.46		1500	-1					
14.325	-1.981	0.149	-1.88	2.19		1	1.70		1500	-1					
13.956	-1.925	0.157	-2.81	2.86		1	1.95		1500	-1					
13.588	-1.865	0.168	-4.00	3.63		1	2.19		1500	-1					
13.219	-1.801	0.183	-5.35	3.29		2	2.43		1500	2	6.45	0.46	4500		
12.850	-1.730	0.201	-6.30	1.86		2	2.68		1500	2	6.40	0.46	4500		
12.481	-1.652	0.222	-6.73	0.53		2	2.92		1500	2	6.39	0.46	4500		
12.113	-1.566	0.244	-6.70	-0.70		2	3.18		1500	2	6.41	0.46	4500		
11.744	-1.472	0.265	-6.23	-1.82		2	3.62		1500	2	6.46	0.46	4500		
11.375	-1.371	0.283	-5.37	-2.81		2	4.05		1500	2	6.56	0.46	4500		
11.006	-1.264	0.299	-4.18	-3.67		2	4.48		1500	2	6.68	0.46	4500		
10.637	-1.151	0.310	-2.68	-4.44		2	4.89		1500	2	6.83	0.46	4500		
10.269	-1.036	0.316	-0.91	-5.11		2	5.29		1500	2	7.01	0.46	4500		
9.900	-0.919	0.315	1.08	-5.71		2	5.69		1500	2	7.21	0.46	4500		
						2	6.68		4500	2	7.21	0.46	4500		
9.670	-0.847	0.312	2.40	-5.65		2	8.36		4500	2	7.34	0.46	4500		
						2	9.37		2250	2	5.40	0.52	2250		
9.358	-0.751	0.303	3.98	-4.48		2	9.50		2250	2	5.96	0.52	2250		
9.045	-0.658	0.291	5.21	-3.44		2	9.64		2250	2	6.52	0.52	2250		
8.733	-0.569	0.275	6.14	-2.52		2	9.79		2250	2	7.06	0.52	2250		
8.420	-0.486	0.258	6.80	-1.73		2	9.95		2250	2	7.60	0.52	2250		
8.108	-0.409	0.239	7.23	-1.05		2	10.12		2250	2	8.12	0.52	2250		
7.795	-0.337	0.219	7.47	-0.48		2	10.30		2250	2	8.62	0.52	2250		
7.483	-0.272	0.198	7.54	0.00		2	10.50		2250	2	9.12	0.52	2250		
7.170	-0.213	0.178	7.48	0.39		2	10.72		2250	2	9.59	0.52	2250		
						2	10.01		4500	2	8.86	0.46	4500		
6.670	-0.133	0.146	7.14	0.93		2	10.13		4500	2	9.16	0.46	4500		
6.170	-0.067	0.116	6.57	1.36		2	10.33		4500	2	9.58	0.46	4500		
						2	11.50		2250	2	11.03	0.52	2250		
5.820	-0.030	0.097	6.07	1.49		2	11.80		2250	2	11.50	0.52	2250		
5.470	0.001	0.079	5.53	1.57		2	12.12		2250	2	11.96	0.52	2250		
5.120	0.026	0.063	4.97	1.61		2	12.45		2250	2	12.40	0.52	2250		
4.770	0.045	0.049	4.41	1.61		2	12.79		2250	2	12.83	0.52	2250		
4.420	0.060	0.036	3.85	1.58		2	13.15		2250	2	13.26	0.52	2250		
4.070	0.071	0.026	3.31	1.53		2	13.51		2250	2	13.67	0.52	2250		
3.720	0.078	0.016	2.78	1.47		2	13.88		2250	2	14.07	0.52	2250		
3.370	0.083	0.009	2.28	1.40		2	14.26		2250	2	14.47	0.52	2250		
						2	12.40		4500	2	13.00	0.46	4500		
3.170	0.084	0.005	2.01	1.28		2	12.59		4500	2	13.20	0.46	4500		
2.795	0.085	-0.001	1.57	1.05		2	12.78		4500	2	13.40	0.46	4500		
2.420	0.084	-0.005	1.22	0.82		2	12.98		4500	2	13.59	0.46	4500		
2.045	0.081	-0.009	0.95	0.60		2	13.19		4500	2	13.77	0.46	4500		
1.670	0.077	-0.012	0.77	0.39		2	13.40		4500	2	13.95	0.46	4500		
						2	15.38		2250	2	15.57	0.52	2250		
1.253	0.072	-0.014	0.63	0.31		2	15.64		2250	2	15.80	0.52	2250		
0.835	0.065	-0.016	0.51	0.25		2	15.90		2250	2	16.03	0.52	2250		
0.418	0.058	-0.018	0.41	0.20		2	16.17		2250	2	16.27	0.52	2250		
0.000	0.050	-0.019	0.33	0.17		2	16.43		2250	2	16.50	0.52	2250		
-0.457	0.041	-0.020	0.26	0.15		2	16.72		2250	2	16.75	0.52	2250		
-0.915	0.032	-0.021	0.19	0.15		2	17.02		2250	2	17.00	0.52	2250		
-1.372	0.022	-0.022	0.12	0.17		2	17.31		2250	2	17.24	0.52	2250		
-1.830	0.012	-0.022	0.03	0.21		2	17.60		2250	2	17.49	0.52	2250		
						2	13.07		7500	2	13.85	0.38	7500		
-2.165	0.004	-0.022	0.00	0.03		2	13.28		7500	2	13.59	0.38	7500		
-2.500	-0.003	-0.022	0.00	0.00		2	13.49		7500	2	13.33	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -2.29 mm
MAXIMUM MOMENT = 7.54 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(7 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.72 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.150 = (178.76 T/m)/(1195.25 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.146 = (178.76 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 7 **

* CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 18.100 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 7

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 16.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-1.129	0.648	0.00	0.00		0			0				
20.900	-0.805	0.648	0.00	0.00		0			0				
				-14.42		0			0			1	-14.42
20.584	-0.601	0.641	4.56	-14.42		0			0				
20.267	-0.401	0.623	9.12	-14.42		0			0				
19.951	-0.209	0.591	13.68	-14.42		0			0				
19.635	-0.028	0.547	18.24	-14.42		0			0				
19.319	0.136	0.491	22.80	-14.42		0			0				
19.003	0.281	0.422	27.36	-14.42		0			0				
18.686	0.402	0.341	31.92	-14.42		0			0				
18.370	0.495	0.247	36.48	-14.42		0			0				
18.100	0.550	0.157	40.37	-14.42		0			0				
				10.58		0			0				
17.800	0.582	0.056	37.20	10.58		0			0				
17.500	0.584	-0.037	34.02	10.58		0			0				
17.200	0.560	-0.121	30.85	10.58		0			0				
16.900	0.512	-0.197	27.67	10.58		0			0				
16.500	0.415	-0.286	23.43	10.63		1	0.26	1500	0				
16.150	0.355	-0.204	19.69	10.77		1	0.50	1500	0				
15.800	0.274	-0.258	15.89	10.98		1	0.73	1500	0				
						1	0.73	1500	2	1.69	0.46 4500		
15.431	0.170	-0.302	11.89	10.69		1	0.97	1500	2	1.58	0.46 4500		
15.062	0.053	-0.334	7.98	10.54		1	1.21	1500	2	1.41	0.46 4500		
14.694	-0.074	-0.353	4.10	10.55		1	1.46	1500	2	1.20	0.46 4500		
14.325	-0.206	-0.360	0.18	10.73		1	1.70	1500	2	0.97	0.46 4500		
13.956	-0.338	-0.354	-3.84	11.09		1	1.95	1500	2	0.74	0.46 4500		
13.588	-0.466	-0.335	-8.02	11.62		1	2.19	1500	2	0.52	0.46 4500		
13.219	-0.584	-0.303	-12.17	10.18		1	2.43	1500	2	11.93	0.46 4500		
12.850	-0.688	-0.259	-15.30	6.87		1	2.68	1500	2	11.09	0.46 4500		
12.481	-0.774	-0.206	-17.28	3.96		1	2.92	1500	2	10.34	0.46 4500		
12.113	-0.840	-0.149	-18.26	1.39		1	3.16	1500	2	9.68	0.46 4500		
11.744	-0.884	-0.090	-18.34	-0.87		1	3.41	1500	2	9.11	0.46 4500		
11.375	-0.906	-0.033	-17.65	-2.84		1	3.65	1500	2	8.65	0.46 4500		
11.006	-0.908	0.022	-16.28	-4.56		2	3.94	1500	2	8.28	0.46 4500		
10.637	-0.891	0.071	-14.32	-6.01		2	4.50	1500	2	8.00	0.46 4500		
10.269	-0.857	0.113	-11.89	-7.17		2	5.02	1500	2	7.82	0.46 4500		
9.900	-0.808	0.147	-9.07	-8.09		2	5.52	1500	2	7.71	0.46 4500		
						2	6.18	4500	2	7.71	0.46 4500		
9.670	-0.773	0.163	-7.18	-8.22		2	8.02	4500	2	7.67	0.46 4500		
						2	9.21	2250	2	5.57	0.52 2250		
9.358	-0.719	0.179	-4.79	-7.12		2	9.43	2250	2	6.03	0.52 2250		
9.045	-0.661	0.189	-2.72	-6.10		2	9.65	2250	2	6.51	0.52 2250		
8.733	-0.601	0.194	-0.97	-5.16		2	9.86	2250	2	6.99	0.52 2250		
8.420	-0.540	0.195	0.51	-4.31		2	10.07	2250	2	7.47	0.52 2250		
8.108	-0.480	0.192	1.73	-3.54		2	10.28	2250	2	7.96	0.52 2250		
7.795	-0.421	0.186	2.73	-2.86		2	10.49	2250	2	8.43	0.52 2250		
7.483	-0.364	0.177	3.53	-2.25		2	10.71	2250	2	8.91	0.52 2250		
7.170	-0.311	0.167	4.15	-1.73		2	10.94	2250	2	9.38	0.52 2250		
						2	10.45	4500	2	8.42	0.46 4500		
6.670	-0.232	0.147	4.76	-0.75		2	10.58	4500	2	8.71	0.46 4500		
6.170	-0.164	0.126	4.92	0.12		2	10.76	4500	2	9.15	0.46 4500		
						2	11.71	2250	2	10.81	0.52 2250		
5.820	-0.122	0.111	4.82	0.40		2	12.01	2250	2	11.29	0.52 2250		
5.470	-0.086	0.097	4.64	0.62		2	12.31	2250	2	11.76	0.52 2250		
5.120	-0.055	0.083	4.40	0.79		2	12.63	2250	2	12.22	0.52 2250		
4.770	-0.028	0.070	4.10	0.91		2	12.96	2250	2	12.67	0.52 2250		
4.420	-0.005	0.058	3.76	0.99		2	13.29	2250	2	13.11	0.52 2250		
4.070	0.013	0.047	3.41	1.04		2	13.64	2250	2	13.54	0.52 2250		
3.720	0.028	0.037	3.04	1.07		2	14.00	2250	2	13.96	0.52 2250		
3.370	0.039	0.029	2.66	1.07		2	14.36	2250	2	14.37	0.52 2250		
						2	12.59	4500	2	12.80	0.46 4500		
3.170	0.045	0.024	2.45	1.03		2	12.76	4500	2	13.02	0.46 4500		
2.795	0.052	0.017	2.09	0.92		2	12.92	4500	2	13.25	0.46 4500		
2.420	0.057	0.011	1.77	0.78		2	13.10	4500	2	13.47	0.46 4500		
2.045	0.060	0.005	1.50	0.64		2	13.28	4500	2	13.68	0.46 4500		
1.670	0.062	0.001	1.29	0.49		2	13.47	4500	2	13.88	0.46 4500		
						2	15.42	2250	2	15.53	0.52 2250		
1.253	0.061	-0.003	1.09	0.44		2	15.67	2250	2	15.78	0.52 2250		
0.835	0.059	-0.007	0.92	0.39		2	15.92	2250	2	16.02	0.52 2250		
0.418	0.055	-0.010	0.76	0.35		2	16.17	2250	2	16.26	0.52 2250		
0.000	0.050	-0.013	0.62	0.32		2	16.43	2250	2	16.50	0.52 2250		
-0.457	0.044	-0.015	0.48	0.30		2	16.72	2250	2	16.75	0.52 2250		
-0.915	0.037	-0.016	0.35	0.29		2	17.00	2250	2	17.01	0.52 2250		
-1.372	0.029	-0.018	0.21	0.30		2	17.29	2250	2	17.26	0.52 2250		
-1.830	0.021	-0.018	0.07	0.32		2	17.58	2250	2	17.51	0.52 2250		
						2	12.99	7500	2	13.92	0.38 7500		
-2.165	0.015	-0.018	0.01	0.08		2	13.19	7500	2	13.67	0.38 7500		
-2.500	0.009	-0.018	0.00	0.00		2	13.40	7500	2	13.42	0.38 7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 7 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -1.13 mm
MAXIMUM MOMENT = 40.37 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 8.81 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.150 = (179.24 T/m)/(1195.25 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.155 = (189.82 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 29.745 mm IN FINAL PHASE Nb 7 = -1.129 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = -84.951 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = 40.371 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	6	0.00	7	-14.42	7	-14.42
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	-14.42	0.00
20.584	-14.42	0.00
20.267	-14.42	0.00
19.951	-14.42	0.00
19.635	-14.42	0.00
19.319	-14.42	0.00
19.003	-14.42	0.00
18.686	-14.42	0.00
18.370	-14.42	0.00
18.100	-14.42	0.00
	0.00	25.00
17.800	0.00	25.00
17.500	0.00	25.00
17.200	0.00	25.00
16.900	0.00	25.00
16.500	0.00	25.05
16.150	0.00	25.19
15.800	0.00	25.40
15.431	0.00	21.93
15.062	0.00	17.56
14.694	0.00	12.28
14.325	0.00	10.73
13.956	0.00	11.09
13.588	-0.16	11.62
13.219	-4.08	10.18
12.850	-9.03	6.87
12.481	-12.91	3.96
12.113	-15.87	1.39
11.744	-18.06	0.00
11.375	-19.58	0.00
11.006	-20.45	0.00
10.637	-20.73	0.00
10.269	-20.57	0.00
9.900	-20.06	0.00
9.670	-18.82	0.00
9.358	-16.78	0.00
9.045	-14.84	0.00
8.733	-13.01	0.00
8.420	-11.31	0.00
8.108	-9.74	0.04
7.795	-8.32	0.16
7.483	-7.04	0.27
7.170	-5.89	0.39
6.670	-3.21	1.37
6.170	-0.94	3.94
5.820	-0.26	3.41
5.470	-0.12	2.84
5.120	-0.02	2.23
4.770	0.00	1.61
4.420	0.00	1.58
4.070	0.00	1.53
3.720	-0.53	1.65
3.370	-1.28	1.72
3.170	-0.57	1.72
2.795	0.00	1.66
2.420	-0.17	1.99
2.045	-0.43	3.25
1.670	-0.68	4.50
1.253	-0.54	3.54
0.835	-0.39	2.58
0.418	-0.24	1.60
0.000	-0.07	0.77
-0.457	-0.56	0.69
-0.915	-1.77	0.62
-1.372	-3.08	0.57
-1.830	-4.48	0.79
-2.165	-2.20	0.37
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.584	0.00	4.56
20.267	0.00	9.12
19.951	0.00	13.68
19.635	0.00	18.24
19.319	0.00	22.80
19.003	0.00	27.36
18.686	0.00	31.92
18.370	0.00	36.48
18.100	0.00	40.37
	0.00	40.37
17.800	-7.50	37.20
17.500	-15.00	34.02
17.200	-22.50	30.85
16.900	-30.00	27.67
16.500	-40.01	23.43
16.150	-48.80	19.69
15.800	-57.65	15.89
15.431	-66.40	11.89
15.062	-73.71	7.98
14.694	-79.24	4.10
14.325	-82.76	0.18
13.956	-84.51	0.00
13.588	-84.95	0.00
13.219	-84.27	0.00
12.850	-81.81	0.02
12.481	-77.74	0.07
12.113	-72.41	0.19
11.744	-66.13	0.41
11.375	-59.17	0.75
11.006	-51.77	1.24
10.637	-44.16	1.92
10.269	-36.53	2.81
9.900	-29.03	3.94
9.670	-24.55	4.62
9.358	-18.99	5.29
9.045	-14.05	5.81
8.733	-9.70	6.22
8.420	-5.91	6.80
8.108	-2.62	7.23
7.795	0.00	7.47
7.483	0.00	7.54
7.170	0.00	7.80
6.670	0.00	7.78
6.170	0.00	7.89
5.820	0.00	8.09
5.470	0.00	8.08
5.120	0.00	7.90
4.770	0.00	7.57
4.420	0.00	7.15
4.070	0.00	6.64
3.720	0.00	6.08
3.370	0.00	5.49
3.170	-0.03	5.15
2.795	-0.12	4.51
2.420	-0.10	3.91
2.045	0.00	3.37
1.670	-0.54	2.90
1.253	-2.22	2.44
0.835	-3.50	2.02
0.418	-4.37	1.64
0.000	-4.83	1.30
-0.457	-4.85	0.96
-0.915	-4.32	0.76
-1.372	-3.21	0.56
-1.830	-1.48	0.25
-2.165	-0.37	0.06
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con sin cubierta SCC18_091023.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC18
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 13.00 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  13 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2
      : 5.50 2.10 1.10 0 0 0 0.5 32.5 0.333 0 1800
 6 ...  5.5 2.1 1.1 0.2739069 0.4627004 3.322451 0.5 32.5 0.333 0 1800
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2 (POR DEBAJO NF)
      : 2.50 2.10 1.10 0 0 0 0 32.5 0.333 0 1800
 7 ...  2.5 2.1 1.1 0.2739069 0.4627004 3.322451 0 32.5 0.333 0 1800
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr3 (POR DEBAJO NF)
      : -10.71 2.20 1.20 0 0 0 0 35 0.333 0 5400
 8 ...  -10.71 2.2 1.2 0.246259 0.4264236 3.690172 0 35 0.333 0 5400
      * DEFINICION CAPAS TERRENO P (POR DEBAJO DE NF)
      : -12.71 2.05 1.05 0 0 0 0 25.5 0.333 0 6000
 9 ...  -12.71 2.05 1.05 0.366247 0.5694889 2.511921 0 25.5 0.333 0 6000
      * NIVEL FREATICO
      : 5.50 0.50
10 ...  5.5 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
11 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 15.35
12 ... EXC(1)  15.35
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
14 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(2) 15.80
18 ... BAC(2)  15.8
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
19 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
20 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      : MEM
22 ... MEM
      *CHOQUE COCHE
      : CFM 16.55 25
23 ... CFM 16.55 25
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      * REANUDACION CAL
      : RES
25 ... RES
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION SIN CHOQUE COCHE
      : STR 20.90 1 0 0 10000
26 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CFM 16.55 0
27 ... CFM 16.55 0
      : CAL(2)
28 ... CAL(2)
      * CHOQUE COCHE
      : CFM 16.55 25
29 ... CFM 16.55 25
      : CAL(2)
30 ... CAL(2)
      : END
31 ... END
      : STA
32 ... STA
      : STOP
33 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC18
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  13.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2

     LAYER Nb  2 FROM  13.000 m  TO   5.500 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2 (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  3 FROM   5.500 m  TO   2.500 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr3 (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  4 FROM   2.500 m  TO -10.710 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.200 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.200 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.246
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.426
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.690
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      35.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    5400.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO P (POR DEBAJO DE NF)
```

LAYER Nb 5 FROM -10.710 m TO -12.710 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.050 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.366
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.569
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.512
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 15.350 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.194	0.014	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.189	0.014	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.184	0.014	0.00	0.00		0				0					
15.350	-0.178	0.014	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
15.056	-0.174	0.014	0.04	-0.10		2	0.57		1500	2	0.53		1500		
14.763	-0.170	0.014	0.07	-0.09		2	0.88		1500	2	0.85		1500		
14.469	-0.166	0.013	0.09	-0.09		2	1.18		1500	2	1.16		1500		
14.175	-0.162	0.013	0.12	-0.08		2	1.49		1500	2	1.48		1500		
13.881	-0.158	0.013	0.14	-0.08		2	1.80		1500	2	1.80		1500		
13.587	-0.154	0.012	0.16	-0.08		2	2.10		1500	2	2.12		1500		
13.294	-0.151	0.012	0.19	-0.09		2	2.41		1500	2	2.43		1500		
13.000	-0.147	0.011	0.22	-0.10		2	2.71		1500	2	2.75		1500		
						2	2.44		1800	2	2.33		1800		
12.613	-0.143	0.011	0.25	-0.06		2	2.81		1800	2	2.71		1800		
12.225	-0.139	0.010	0.26	-0.02		2	3.18		1800	2	3.09		1800		
11.837	-0.135	0.009	0.26	0.01		2	3.55		1800	2	3.48		1800		
11.450	-0.132	0.008	0.26	0.03		2	3.92		1800	2	3.86		1800		
11.062	-0.129	0.007	0.24	0.05		2	4.29		1800	2	4.24		1800		
10.675	-0.127	0.006	0.21	0.07		2	4.66		1800	2	4.62		1800		
10.287	-0.124	0.006	0.18	0.09		2	5.03		1800	2	5.00		1800		
9.900	-0.122	0.005	0.15	0.10		2	5.41		1800	2	5.38		1800		
9.625	-0.121	0.005	0.12	0.10		2	5.67		1800	2	5.65		1800		
9.350	-0.119	0.005	0.09	0.11		2	5.94		1800	2	5.92		1800		
9.075	-0.118	0.004	0.06	0.11		2	6.20		1800	2	6.19		1800		
8.800	-0.117	0.004	0.03	0.11		2	6.47		1800	2	6.46		1800		
8.525	-0.116	0.004	0.00	0.11		2	6.73		1800	2	6.73		1800		
8.250	-0.115	0.004	-0.03	0.11		2	7.00		1800	2	7.00		1800		
7.975	-0.113	0.004	-0.06	0.11		2	7.26		1800	2	7.27		1800		
7.700	-0.112	0.005	-0.09	0.11		2	7.53		1800	2	7.54		1800		
7.425	-0.111	0.005	-0.12	0.10		2	7.79		1800	2	7.81		1800		
7.150	-0.109	0.005	-0.14	0.10		2	8.06		1800	2	8.08		1800		
6.875	-0.108	0.006	-0.17	0.09		2	8.32		1800	2	8.35		1800		
6.600	-0.106	0.006	-0.19	0.08		2	8.58		1800	2	8.62		1800		
6.325	-0.105	0.006	-0.21	0.07		2	8.85		1800	2	8.89		1800		
6.050	-0.103	0.007	-0.23	0.06		2	9.11		1800	2	9.16		1800		
5.775	-0.101	0.008	-0.25	0.05		2	9.38		1800	2	9.43		1800		
5.500	-0.099	0.008	-0.26	0.03		2	9.64		1800	2	9.70		1800		
5.125	-0.095	0.009	-0.26	0.00		2	9.82		1800	2	9.90		1800		
4.750	-0.092	0.010	-0.26	-0.03		2	10.01		1800	2	10.10		1800		
4.375	-0.088	0.011	-0.24	-0.06		2	10.19		1800	2	10.29		1800		
4.000	-0.084	0.011	-0.21	-0.10		2	10.38		1800	2	10.49		1800		
3.625	-0.079	0.012	-0.17	-0.15		2	10.56		1800	2	10.69		1800		
3.250	-0.075	0.013	-0.10	-0.20		2	10.74		1800	2	10.89		1800		
2.875	-0.070	0.013	-0.02	-0.26		2	10.92		1800	2	11.09		1800		
2.500	-0.065	0.013	0.09	-0.32		2	11.11		1800	2	11.29		1800		
						2	10.48		5400	2	10.16		5400		
2.188	-0.061	0.012	0.17	-0.23		2	10.62		5400	2	10.34		5400		
1.875	-0.058	0.012	0.23	-0.15		2	10.76		5400	2	10.52		5400		
1.562	-0.054	0.011	0.27	-0.08		2	10.90		5400	2	10.70		5400		
1.250	-0.051	0.010	0.28	-0.02		2	11.04		5400	2	10.88		5400		
0.938	-0.048	0.010	0.28	0.02		2	11.18		5400	2	11.05		5400		
0.625	-0.045	0.009	0.27	0.06		2	11.33		5400	2	11.23		5400		
0.312	-0.042	0.008	0.25	0.09		2	11.47		5400	2	11.40		5400		
0.000	-0.040	0.007	0.22	0.10		2	11.62		5400	2	11.58		5400		
-0.312	-0.037	0.007	0.18	0.11		2	11.77		5400	2	11.75		5400		
-0.625	-0.035	0.006	0.14	0.12		2	11.92		5400	2	11.92		5400		
-0.938	-0.033	0.006	0.11	0.11		2	12.07		5400	2	12.09		5400		
-1.250	-0.031	0.006	0.07	0.10		2	12.22		5400	2	12.26		5400		
-1.562	-0.030	0.006	0.04	0.09		2	12.37		5400	2	12.43		5400		
-1.875	-0.028	0.006	0.02	0.06		2	12.52		5400	2	12.60		5400		
-2.188	-0.026	0.006	0.01	0.03		2	12.67		5400	2	12.77		5400		
-2.500	-0.024	0.006	0.00	0.00		2	12.82		5400	2	12.94		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.19 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.28 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.131 = (138.01 T/m)/(1056.15 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.124 = (138.01 T/m)/(1110.58 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000	NOT WALL				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.025	0.009	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.022	0.009	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.019	0.009	0.00	0.00		0				0					
15.350	-0.015	0.009	0.02	-0.12		0				2	0.54		1500		
						1	0.33	0.33	1500	2	0.54		1500		
15.056	-0.012	0.009	0.06	-0.14		2	0.86	0.53	1500	2	0.77		1500		
14.763	-0.010	0.008	0.10	-0.11		2	1.17	0.53	1500	2	1.09		1500		
14.469	-0.007	0.008	0.13	-0.09		2	1.48	0.53	1500	2	1.40		1500		
14.175	-0.005	0.008	0.15	-0.07		2	1.78	0.53	1500	2	1.72		1500		
13.881	-0.003	0.007	0.17	-0.05		2	2.09	0.53	1500	2	2.03		1500		
13.587	-0.001	0.007	0.18	-0.03		2	2.40	0.53	1500	2	2.35		1500		
13.294	0.001	0.006	0.19	-0.02		2	2.71	0.53	1500	2	2.66		1500		
13.000	0.003	0.006	0.19	-0.01		2	3.02	0.53	1500	2	2.98		1500		
						2	2.63	0.46	1800	2	2.60		1800		
12.613	0.005	0.005	0.19	0.01		2	3.00	0.46	1800	2	2.98		1800		
12.225	0.007	0.005	0.19	0.02		2	3.38	0.46	1800	2	3.36		1800		
11.837	0.009	0.004	0.18	0.02		2	3.75	0.46	1800	2	3.74		1800		
11.450	0.010	0.003	0.17	0.03		2	4.13	0.46	1800	2	4.12		1800		
11.062	0.011	0.003	0.16	0.03		2	4.50	0.46	1800	2	4.49		1800		
10.675	0.012	0.002	0.15	0.03		2	4.87	0.46	1800	2	4.87		1800		
10.287	0.013	0.002	0.13	0.03		2	5.25	0.46	1800	2	5.25		1800		
9.900	0.014	0.001	0.12	0.03		2	5.62	0.46	1800	2	5.63		1800		
9.625	0.014	0.001	0.11	0.03		2	5.89	0.46	1800	2	5.90		1800		
9.350	0.014	0.001	0.11	0.03		2	6.16	0.46	1800	2	6.16		1800		
9.075	0.015	0.001	0.10	0.03		2	6.43	0.46	1800	2	6.43		1800		
8.800	0.015	0.000	0.09	0.03		2	6.69	0.46	1800	2	6.70		1800		
8.525	0.015	0.000	0.08	0.02		2	6.96	0.46	1800	2	6.97		1800		
8.250	0.015	0.000	0.08	0.02		2	7.23	0.46	1800	2	7.23		1800		
7.975	0.015	0.000	0.07	0.02		2	7.49	0.46	1800	2	7.50		1800		
7.700	0.015	0.000	0.07	0.02		2	7.76	0.46	1800	2	7.77		1800		
7.425	0.015	-0.001	0.06	0.02		2	8.03	0.46	1800	2	8.03		1800		
7.150	0.014	-0.001	0.06	0.01		2	8.30	0.46	1800	2	8.30		1800		
6.875	0.014	-0.001	0.05	0.01		2	8.56	0.46	1800	2	8.57		1800		
6.600	0.014	-0.001	0.05	0.01		2	8.83	0.46	1800	2	8.83		1800		
6.325	0.014	-0.001	0.05	0.01		2	9.10	0.46	1800	2	9.10		1800		
6.050	0.013	-0.001	0.04	0.01		2	9.37	0.46	1800	2	9.37		1800		
5.775	0.013	-0.001	0.04	0.01		2	9.63	0.46	1800	2	9.63		1800		
5.500	0.013	-0.001	0.04	0.01		2	9.90	0.46	1800	2	9.90		1800		
5.125	0.012	-0.001	0.03	0.01		2	10.09	0.46	1800	2	10.09		1800		
4.750	0.012	-0.002	0.03	0.01		2	10.29	0.46	1800	2	10.28		1800		
4.375	0.011	-0.002	0.02	0.01		2	10.48	0.46	1800	2	10.47		1800		
4.000	0.010	-0.002	0.02	0.02		2	10.67	0.46	1800	2	10.66		1800		
3.625	0.010	-0.002	0.01	0.02		2	10.86	0.46	1800	2	10.85		1800		
3.250	0.009	-0.002	0.00	0.03		2	11.05	0.46	1800	2	11.04		1800		
2.875	0.008	-0.002	-0.01	0.03		2	11.25	0.46	1800	2	11.23		1800		
2.500	0.008	-0.002	-0.02	0.04		2	11.44	0.46	1800	2	11.42		1800		
						2	10.51	0.43	5400	2	10.55		5400		
2.188	0.007	-0.002	-0.03	0.03		2	10.67	0.43	5400	2	10.71		5400		
1.875	0.007	-0.002	-0.04	0.02		2	10.84	0.43	5400	2	10.87		5400		
1.562	0.006	-0.001	-0.04	0.01		2	11.00	0.43	5400	2	11.02		5400		
1.250	0.006	-0.001	-0.04	0.00		2	11.16	0.43	5400	2	11.18		5400		
0.938	0.005	-0.001	-0.04	-0.01		2	11.32	0.43	5400	2	11.34		5400		
0.625	0.005	-0.001	-0.04	-0.01		2	11.49	0.43	5400	2	11.50		5400		
0.312	0.005	-0.001	-0.03	-0.01		2	11.65	0.43	5400	2	11.66		5400		
0.000	0.004	-0.001	-0.03	-0.02		2	11.81	0.43	5400	2	11.81		5400		
-0.312	0.004	-0.001	-0.02	-0.02		2	11.97	0.43	5400	2	11.97		5400		
-0.625	0.004	-0.001	-0.02	-0.02		2	12.13	0.43	5400	2	12.13		5400		
-0.938	0.004	-0.001	-0.01	-0.02		2	12.29	0.43	5400	2	12.29		5400		
-1.250	0.003	-0.001	-0.01	-0.01		2	12.45	0.43	5400	2	12.45		5400		
-1.562	0.003	-0.001	-0.01	-0.01		2	12.62	0.43	5400	2	12.61		5400		
-1.875	0.003	-0.001	0.00	-0.01		2	12.78	0.43	5400	2	12.77		5400		
-2.188	0.003	-0.001	0.00	0.00		2	12.94	0.43	5400	2	12.92		5400		
-2.500	0.002	-0.001	0.00	0.00		2	13.10	0.43	5400	2	13.08		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.02 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 0.19 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.127 = (142.16 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.128 = (142.16 T/m)/(1110.58 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
							EXCAVATION: 15.35 m				EXCAVATION: 9.90 m				
			W A L L				WATER LEVEL: 5.50 m				WATER LEVEL: 5.50 m			STRUTS/	
							CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			ANCHORS	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	17.757	-1.781	0.00	0.00		0				0					
16.150	17.134	-1.781	0.00	0.00		0				0					
15.800	16.510	-1.781	0.00	0.00		0				0					
15.350	15.709	-1.781	0.00	0.00		0				0					
						1	0.33	0.33	1500	0					
15.056	15.185	-1.781	-0.02	0.13		1	0.52	0.33	1500	0					
14.763	14.662	-1.781	-0.08	0.31		1	0.72	0.33	1500	0					
14.469	14.139	-1.781	-0.20	0.55		1	0.91	0.33	1500	0					
14.175	13.616	-1.780	-0.41	0.84		1	1.11	0.33	1500	0					
13.881	13.093	-1.779	-0.71	1.20		1	1.30	0.33	1500	0					
13.587	12.571	-1.776	-1.12	1.61		1	1.50	0.33	1500	0					
13.294	12.050	-1.773	-1.66	2.08		1	1.69	0.33	1500	0					
13.000	11.529	-1.768	-2.34	2.60		1	1.88	0.33	1500	0					
						1	0.99	0.27	1800	0					
12.613	10.846	-1.758	-3.43	3.03		1	1.22	0.27	1800	0					
12.225	10.167	-1.745	-4.70	3.54		1	1.44	0.27	1800	0					
11.837	9.495	-1.726	-6.19	4.14		1	1.66	0.27	1800	0					
11.450	8.830	-1.703	-7.92	4.83		1	1.88	0.27	1800	0					
11.062	8.176	-1.673	-9.94	5.60		1	2.11	0.27	1800	0					
10.675	7.535	-1.635	-12.28	6.46		1	2.33	0.27	1800	0					
10.287	6.909	-1.590	-14.96	7.41		1	2.55	0.27	1800	0					
9.900	6.304	-1.534	-18.03	8.44		1	2.78	0.27	1800	0					
						1	2.78	0.27	1800	3	1.82		1800		
9.625	5.888	-1.489	-20.37	8.46		1	2.93	0.27	1800	3	3.74		1800		
9.350	5.486	-1.437	-22.64	8.00		1	3.09	0.27	1800	3	5.66		1800		
9.075	5.098	-1.381	-24.72	7.05		1	3.25	0.27	1800	3	7.58		1800		
8.800	4.727	-1.319	-26.47	5.62		1	3.41	0.27	1800	3	9.50		1800		
8.525	4.373	-1.255	-27.79	4.00		1	3.57	0.27	1800	2	9.21		1800		
8.250	4.037	-1.187	-28.69	2.52		1	3.72	0.27	1800	2	8.87		1800		
7.975	3.720	-1.118	-29.19	1.17		1	3.88	0.27	1800	2	8.57		1800		
7.700	3.422	-1.048	-29.34	-0.06		1	4.04	0.27	1800	2	8.30		1800		
7.425	3.144	-0.978	-29.17	-1.18		1	4.20	0.27	1800	2	8.06		1800		
7.150	2.884	-0.909	-28.70	-2.19		1	4.36	0.27	1800	2	7.86		1800		
6.875	2.644	-0.841	-27.97	-3.11		1	4.52	0.27	1800	2	7.70		1800		
6.600	2.421	-0.776	-27.00	-3.95		1	4.67	0.27	1800	2	7.56		1800		
6.325	2.217	-0.713	-25.81	-4.66		2	5.13	0.46	1800	2	7.46		1800		
6.050	2.029	-0.653	-24.45	-5.21		2	5.74	0.46	1800	2	7.39		1800		
5.775	1.858	-0.596	-22.96	-5.58		2	6.31	0.46	1800	2	7.35		1800		
5.500	1.701	-0.543	-21.39	-5.79		2	6.86	0.46	1800	2	7.34		1800		
5.125	1.510	-0.477	-19.21	-5.84		2	7.40	0.46	1800	2	7.18		1800		
4.750	1.343	-0.418	-17.04	-5.65		2	7.89	0.46	1800	2	7.07		1800		
4.375	1.196	-0.366	-15.00	-5.24		2	8.35	0.46	1800	2	7.00		1800		
4.000	1.067	-0.320	-13.14	-4.65		2	8.77	0.46	1800	2	6.96		1800		
3.625	0.955	-0.280	-11.53	-3.90		2	9.16	0.46	1800	2	6.95		1800		
3.250	0.857	-0.245	-10.23	-3.00		2	9.53	0.46	1800	2	6.96		1800		
2.875	0.771	-0.213	-9.29	-1.98		2	9.87	0.46	1800	2	7.00		1800		
2.500	0.697	-0.184	-8.76	-0.85		2	10.20	0.46	1800	2	7.06		1800		
						2	6.79	0.43	5400	2	9.11		5400		
2.188	0.643	-0.160	-8.39	-1.49		2	7.24	0.43	5400	2	8.98		5400		
1.875	0.596	-0.138	-7.85	-1.95		2	7.65	0.43	5400	2	8.89		5400		
1.562	0.556	-0.118	-7.18	-2.27		2	8.03	0.43	5400	2	8.83		5400		
1.250	0.523	-0.099	-6.44	-2.46		2	8.37	0.43	5400	2	8.81		5400		
0.938	0.494	-0.083	-5.66	-2.55		2	8.69	0.43	5400	2	8.81		5400		
0.625	0.470	-0.069	-4.86	-2.55		2	8.97	0.43	5400	2	8.85		5400		
0.312	0.451	-0.057	-4.07	-2.48		2	9.24	0.43	5400	2	8.90		5400		
0.000	0.435	-0.047	-3.31	-2.35		2	9.49	0.43	5400	2	8.97		5400		
-0.312	0.421	-0.039	-2.61	-2.17		2	9.72	0.43	5400	2	9.06		5400		
-0.625	0.410	-0.032	-1.96	-1.94		2	9.94	0.43	5400	2	9.16		5400		
-0.938	0.401	-0.028	-1.39	-1.68		2	10.15	0.43	5400	2	9.27		5400		
-1.250	0.393	-0.025	-0.91	-1.40		2	10.35	0.43	5400	2	9.39		5400		
-1.562	0.385	-0.023	-0.52	-1.08		2	10.55	0.43	5400	2	9.51		5400		
-1.875	0.378	-0.022	-0.24	-0.75		2	10.75	0.43	5400	2	9.63		5400		
-2.188	0.372	-0.022	-0.06	-0.38		2	10.95	0.43	5400	2	9.75		5400		
-2.500	0.365	-0.021	0.00	0.00		2	11.14	0.43	5400	2	9.88		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.76 mm
MAXIMUM MOMENT = -29.34 m.T/m

CODIFICATION OF STATE / OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.53 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089 = (99.68 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.212 = (99.68 T/m)/(470.83 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 15.800 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.628	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.356	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.084	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.812	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.541	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.269	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.997	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.725	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.453	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.181	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.909	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.637	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.366	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.094	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.822	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.550	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
		-1.931				0				0					
16.150	16.386	-1.931	0.00	0.00		0				0					
15.800	15.710	-1.931	0.00	0.00		0				0					
15.350	14.841	-1.931	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
						2	1.63	1.63	1500	1	0.30		1500		
15.056	14.274	-1.931	-0.03	0.33		2	1.89	0.53	1500	1	0.49		1500		
14.763	13.707	-1.930	-0.19	0.76		2	2.15	0.53	1500	1	0.69		1500		
14.469	13.140	-1.930	-0.47	1.20		2	2.41	0.53	1500	1	0.88		1500		
14.175	12.574	-1.928	-0.89	1.65		2	2.67	0.53	1500	1	1.07		1500		
13.881	12.008	-1.925	-1.45	2.13		2	2.93	0.53	1500	1	1.27		1500		
13.587	11.443	-1.920	-2.15	2.63		2	3.19	0.53	1500	1	1.46		1500		
13.294	10.880	-1.914	-3.00	3.15		2	3.44	0.53	1500	1	1.66		1500		
13.000	10.319	-1.905	-4.00	3.68		2	3.70	0.53	1500	1	1.85		1500		
						2	3.17	0.46	1800	1	1.85		1500		
12.613	9.583	-1.889	-5.53	4.20		2	3.49	0.46	1800	1	2.11		1500		
12.225	8.855	-1.868	-7.26	4.75		2	3.80	0.46	1800	1	2.36		1500		
11.837	8.137	-1.840	-9.21	5.32		2	4.10	0.46	1800	1	2.62		1500		
11.450	7.430	-1.805	-11.38	5.90		2	4.40	0.46	1800	1	2.88		1500		
11.062	6.739	-1.763	-13.78	6.50		2	4.69	0.46	1800	1	3.13		1500		
10.675	6.065	-1.712	-16.42	7.11		2	4.97	0.46	1800	1	3.39		1500		
10.287	5.413	-1.652	-19.29	7.73		2	5.25	0.46	1800	1	3.64		1500		
9.900	4.786	-1.582	-22.41	8.33		2	5.51	0.46	1800	2	3.98		1500		
						2	5.51	0.46	1800	2	4.55		1800		
9.625	4.358	-1.526	-24.71	8.36		2	5.69	0.46	1800	2	6.45		1800		
9.350	3.947	-1.464	-26.96	7.91		2	5.86	0.46	1800	2	8.35		1800		
9.075	3.553	-1.397	-29.02	6.99		2	6.03	0.46	1800	2	10.26		1800		
8.800	3.179	-1.326	-30.76	5.59		2	6.19	0.46	1800	2	12.17		1800		
8.525	2.824	-1.251	-32.08	4.00		2	6.35	0.46	1800	2	11.88		1800		
8.250	2.491	-1.173	-32.98	2.55		2	6.51	0.46	1800	2	11.55		1800		
7.975	2.179	-1.094	-33.49	1.23		2	6.66	0.46	1800	2	11.25		1800		
7.700	1.889	-1.014	-33.66	0.02		2	6.80	0.46	1800	2	11.00		1800		
7.425	1.622	-0.933	-33.51	-1.09		2	6.94	0.46	1800	2	10.78		1800		
7.150	1.376	-0.854	-33.07	-2.10		2	7.07	0.46	1800	2	10.61		1800		
6.875	1.152	-0.776	-32.36	-3.04		2	7.20	0.46	1800	2	10.47		1800		
6.600	0.949	-0.700	-31.41	-3.91		2	7.32	0.46	1800	2	10.37		1800		
6.325	0.767	-0.626	-30.22	-4.68		2	7.74	0.46	1800	2	10.31		1800		
6.050	0.605	-0.555	-28.84	-5.31		2	8.30	0.46	1800	2	10.29		1800		
5.775	0.461	-0.488	-27.32	-5.79		2	8.83	0.46	1800	2	10.30		1800		
5.500	0.336	-0.425	-25.67	-6.13		2	9.32	0.46	1800	2	10.34		1800		
5.125	0.192	-0.345	-23.32	-6.41		2	9.77	0.46	1800	2	10.27		1800		
4.750	0.076	-0.273	-20.89	-6.52		2	10.17	0.46	1800	2	10.25		1800		
4.375	-0.014	-0.209	-18.44	-6.49		2	10.52	0.46	1800	2	10.28		1800		
4.000	-0.082	-0.153	-16.03	-6.36		2	10.84	0.46	1800	2	10.35		1800		
3.625	-0.130	-0.105	-13.69	-6.14		2	11.11	0.46	1800	2	10.45		1800		
3.250	-0.162	-0.064	-11.43	-5.87		2	11.36	0.46	1800	2	10.59		1800		
2.875	-0.179	-0.030	-9.29	-5.57		2	11.58	0.46	1800	2	10.75		1800		
2.500	-0.185	-0.003	-7.26	-5.25		2	11.79	0.46	1800	2	10.93		1800		
						2	11.55	0.43	5400	2	9.38		5400		
2.188	-0.184	0.014	-5.72	-4.58		2	11.71	0.43	5400	2	9.55		5400		
1.875	-0.177	0.028	-4.39	-3.91		2	11.83	0.43	5400	2	9.74		5400		
1.562	-0.167	0.038	-3.27	-3.28		2	11.93	0.43	5400	2	9.96		5400		
1.250	-0.153	0.046	-2.34	-2.68		2	12.02	0.43	5400	2	10.19		5400		
0.938	-0.138	0.051	-1.59	-2.14		2	12.10	0.43	5400	2	10.43		5400		
0.625	-0.122	0.054	-1.00	-1.64		2	12.17	0.43	5400	2	10.68		5400		
0.312	-0.104	0.057	-0.55	-1.21		2	12.24	0.43	5400	2	10.94		5400		
0.000	-0.086	0.058	-0.24	-0.83		2	12.30	0.43	5400	2	11.19		5400		
-0.312	-0.068	0.058	-0.03	-0.52		2	12.36	0.43	5400	2	11.45		5400		
-0.625	-0.050	0.058	0.09	-0.26		2	12.42	0.43	5400	2	11.71		5400		
-0.938	-0.032	0.057	0.14	-0.07		2	12.49	0.43	5400	2	11.96		5400		
-1.250	-0.014	0.057	0.14	0.07		2	12.55	0.43	5400	2	12.22		5400		
-1.562	0.003	0.057	0.11	0.14		2	12.61	0.43	5400	2	12.48		5400		
-1.875	0.021	0.057	0.06	0.15		2	12.68	0.43	5400	2	12.73		5400		
-2.188	0.039	0.056	0.02	0.11		2	12.74	0.43	5400	2	12.99		5400		
-2.500	0.056	0.056	0.00	0.00		2	12.81	0.43	5400	2	13.24		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.06 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -33.66 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.40 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (143.93 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.134 = (143.93 T/m)/(1075.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

*** MEMORIZATION FOR RESETTING AT BEGINNING OF THIS PHASE

*CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 16.550 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	51.492	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.900	49.655	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.628	48.656	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.356	47.657	-3.674	0.00	0.00		0			0				
20.084	46.658	-3.674	0.00	0.00		0			0				
19.812	45.659	-3.674	0.00	0.00		0			0				
19.541	44.660	-3.674	0.00	0.00		0			0				
19.269	43.661	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.997	42.662	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.725	41.663	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.453	40.664	-3.674	0.00	0.00		0			0				
18.181	39.665	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.909	38.666	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.637	37.667	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.366	36.668	-3.674	0.00	0.00		0			0				
17.094	35.669	-3.674	0.00	0.00		0			0				
16.822	34.670	-3.674	0.00	0.00		0			0				
16.550	33.671	-3.674	0.00	0.00		0			0				
				25.00		0			0				
16.500	33.487	-3.674	-1.25	25.00		0			0				
		-5.605				0			0				
16.150	31.528	-5.588	-10.00	25.00		0			0				
15.800	29.579	-5.544	-18.75	25.00		0			0				
15.350	27.104	-5.449	-29.92	24.44		0			3	2.49	1500		
						1	0.33	0.33 1500	3	2.49	1500		
15.056	25.515	-5.364	-36.98	23.59		1	0.52	0.33 1500	3	4.12	1500		
14.763	23.954	-5.261	-43.74	22.33		1	0.72	0.33 1500	3	5.75	1500		
14.469	22.426	-5.141	-50.06	20.64		1	0.91	0.33 1500	3	7.37	1500		
14.175	20.935	-5.006	-55.82	18.53		1	1.11	0.33 1500	3	9.00	1500		
13.881	19.487	-4.857	-60.90	16.00		1	1.30	0.33 1500	3	10.63	1500		
13.587	18.083	-4.696	-65.19	13.17		1	1.50	0.33 1500	2	11.42	1500		
13.294	16.729	-4.525	-68.65	10.43		1	1.69	0.33 1500	2	10.43	1500		
13.000	15.425	-4.346	-71.35	8.03		1	1.88	0.33 1500	2	9.51	1500		
						1	0.99	0.27 1800	2	9.51	1500		
12.613	13.788	-4.102	-73.86	4.98		1	1.22	0.27 1800	2	8.41	1500		
12.225	12.247	-3.851	-75.28	2.42		1	1.44	0.27 1800	2	7.45	1500		
11.837	10.804	-3.597	-75.79	0.30		1	1.66	0.27 1800	2	6.62	1500		
11.450	9.460	-3.342	-75.55	-1.45		1	1.88	0.27 1800	2	5.92	1500		
11.062	8.214	-3.089	-74.71	-2.86		1	2.11	0.27 1800	2	5.34	1500		
10.675	7.066	-2.840	-73.40	-3.82		2	3.17	0.46 1800	2	4.89	1500		
10.287	6.013	-2.595	-71.82	-4.22		2	4.17	0.46 1800	2	4.54	1500		
9.900	5.054	-2.357	-70.19	-4.17		2	5.03	0.46 1800	2	4.38	1500		
						2	5.03	0.46 1800	2	5.03	1800		
9.625	4.428	-2.190	-69.03	-4.31		2	5.56	0.46 1800	2	6.57	1800		
9.350	3.849	-2.027	-67.79	-4.74		2	6.04	0.46 1800	2	8.17	1800		
9.075	3.313	-1.867	-66.39	-5.50		2	6.46	0.46 1800	2	9.83	1800		
8.800	2.821	-1.710	-64.73	-6.61		2	6.84	0.46 1800	2	11.53	1800		
8.525	2.372	-1.558	-62.75	-7.79		2	7.17	0.46 1800	2	11.07	1800		
8.250	1.964	-1.411	-60.47	-8.76		2	7.46	0.46 1800	2	10.60	1800		
7.975	1.596	-1.270	-57.95	-9.53		2	7.71	0.46 1800	2	10.20	1800		
7.700	1.265	-1.134	-55.24	-10.14		2	7.92	0.46 1800	2	9.87	1800		
7.425	0.971	-1.006	-52.38	-10.62		2	8.11	0.46 1800	2	9.61	1800		
7.150	0.711	-0.885	-49.41	-10.98		2	8.27	0.46 1800	2	9.41	1800		
6.875	0.484	-0.770	-46.35	-11.26		2	8.40	0.46 1800	2	9.27	1800		
6.600	0.287	-0.663	-43.22	-11.47		2	8.52	0.46 1800	2	9.18	1800		
6.325	0.118	-0.564	-40.05	-11.59		2	8.91	0.46 1800	2	9.15	1800		
6.050	-0.024	-0.472	-36.86	-11.59		2	9.43	0.46 1800	2	9.16	1800		
5.775	-0.142	-0.388	-33.68	-11.46		2	9.91	0.46 1800	2	9.21	1800		
5.500	-0.238	-0.311	-30.57	-11.22		2	10.35	0.46 1800	2	9.31	1800		
5.125	-0.337	-0.218	-26.44	-10.76		2	10.72	0.46 1800	2	9.32	1800		
4.750	-0.403	-0.139	-22.51	-10.19		2	11.03	0.46 1800	2	9.39	1800		
4.375	-0.443	-0.072	-18.81	-9.54		2	11.29	0.46 1800	2	9.51	1800		
4.000	-0.459	-0.016	-15.36	-8.86		2	11.51	0.46 1800	2	9.67	1800		
3.625	-0.456	0.029	-12.17	-8.18		2	11.70	0.46 1800	2	9.87	1800		
3.250	-0.438	0.063	-9.23	-7.50		2	11.86	0.46 1800	2	10.09	1800		
2.875	-0.410	0.089	-6.54	-6.86		2	12.00	0.46 1800	2	10.33	1800		
2.500	-0.373	0.106	-4.08	-6.26		2	12.12	0.46 1800	2	10.59	1800		
						2	12.57	0.43 5400	2	8.37	5400		
2.188	-0.338	0.115	-2.32	-5.00		2	12.54	0.43 5400	2	8.71	5400		
1.875	-0.302	0.119	-0.94	-3.87		2	12.50	0.43 5400	2	9.07	5400		
1.562	-0.264	0.120	0.11	-2.86		2	12.46	0.43 5400	2	9.43	5400		
1.250	-0.227	0.119	0.86	-1.98		2	12.42	0.43 5400	2	9.79	5400		
0.938	-0.190	0.116	1.36	-1.22		2	12.38	0.43 5400	2	10.15	5400		
0.625	-0.154	0.112	1.64	-0.58		2	12.35	0.43 5400	2	10.50	5400		
0.312	-0.120	0.107	1.73	-0.06		2	12.32	0.43 5400	2	10.85	5400		
0.000	-0.088	0.102	1.69	0.34		2	12.31	0.43 5400	2	11.19	5400		
-0.312	-0.056	0.098	1.53	0.64		2	12.30	0.43 5400	2	11.51	5400		
-0.625	-0.026	0.094	1.30	0.83		2	12.30	0.43 5400	2	11.84	5400		
-0.938	0.003	0.091	1.02	0.93		2	12.30	0.43 5400	2	12.15	5400		
-1.250	0.031	0.089	0.73	0.93		2	12.31	0.43 5400	2	12.46	5400		
-1.562	0.058	0.087	0.45	0.83		2	12.32	0.43 5400	2	12.77	5400		
-1.875	0.085	0.086	0.22	0.65		2	12.33	0.43 5400	2	13.08	5400		
-2.188	0.112	0.086	0.06	0.37		2	12.35	0.43 5400	2	13.38	5400		
-2.500	0.139	0.086	0.00	0.00		2	12.36	0.43 5400	2	13.69	5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2 T/m3		T/m2	T/m2 T/m3		T

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 51.49 mm
MAXIMUM MOMENT = -75.79 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.36 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.126 = (140.16 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.154 = (165.16 T/m)/(1075.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 6 **

* REANUDACION CAL

*** RESETTING OF CALCULUS BEFORE THE PHASE Nb 5

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION SIN CHOQUE COCHE

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1
LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* CONCENTRATED LOAD AT 16.550 m : FORCE = 0.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 6

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
						0				0				1	0.00
20.628	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.356	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.084	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.812	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.541	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.269	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.997	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.725	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.453	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.181	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.909	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.637	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.366	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.094	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.822	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.550	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
		-1.931				0				0					
16.150	16.386	-1.931	0.00	0.00		0				0					
15.800	15.710	-1.931	0.00	0.00		0				0					
15.350	14.841	-1.931	0.01	-0.07		0				2	0.30		1500		
						2	1.63	1.63	1500	2	0.30		1500		
15.056	14.274	-1.931	-0.03	0.33		2	1.89	0.53	1500	2	0.49		1500		
14.763	13.707	-1.930	-0.19	0.76		2	2.15	0.53	1500	2	0.69		1500		
14.469	13.140	-1.930	-0.47	1.20		2	2.41	0.53	1500	2	0.88		1500		
14.175	12.574	-1.928	-0.89	1.65		2	2.67	0.53	1500	2	1.07		1500		
13.881	12.008	-1.925	-1.45	2.13		2	2.93	0.53	1500	2	1.27		1500		
13.587	11.443	-1.920	-2.15	2.63		2	3.19	0.53	1500	2	1.46		1500		
13.294	10.880	-1.914	-3.00	3.15		2	3.44	0.53	1500	2	1.66		1500		
13.000	10.319	-1.905	-4.00	3.68		2	3.70	0.53	1500	2	1.85		1500		
						2	3.17	0.46	1800	2	1.85		1500		
12.613	9.583	-1.889	-5.53	4.20		2	3.49	0.46	1800	2	2.11		1500		
12.225	8.855	-1.868	-7.26	4.75		2	3.80	0.46	1800	2	2.36		1500		
11.837	8.137	-1.840	-9.21	5.32		2	4.10	0.46	1800	2	2.62		1500		
11.450	7.430	-1.805	-11.38	5.90		2	4.40	0.46	1800	2	2.88		1500		
11.062	6.739	-1.763	-13.78	6.50		2	4.69	0.46	1800	2	3.13		1500		
10.675	6.065	-1.712	-16.42	7.11		2	4.97	0.46	1800	2	3.39		1500		
10.287	5.413	-1.652	-19.29	7.73		2	5.25	0.46	1800	2	3.64		1500		
9.900	4.786	-1.582	-22.41	8.33		2	5.51	0.46	1800	2	3.98		1500		
						2	5.51	0.46	1800	2	4.55		1800		
9.625	4.358	-1.526	-24.71	8.36		2	5.69	0.46	1800	2	6.45		1800		
9.350	3.947	-1.464	-26.96	7.91		2	5.86	0.46	1800	2	8.35		1800		
9.075	3.553	-1.397	-29.02	6.99		2	6.03	0.46	1800	2	10.26		1800		
8.800	3.179	-1.326	-30.76	5.59		2	6.19	0.46	1800	2	12.17		1800		
8.525	2.824	-1.251	-32.08	4.00		2	6.35	0.46	1800	2	11.88		1800		
8.250	2.491	-1.173	-32.98	2.55		2	6.51	0.46	1800	2	11.55		1800		
7.975	2.179	-1.094	-33.49	1.23		2	6.66	0.46	1800	2	11.25		1800		
7.700	1.889	-1.014	-33.66	0.02		2	6.80	0.46	1800	2	11.00		1800		
7.425	1.622	-0.933	-33.51	-1.09		2	6.94	0.46	1800	2	10.78		1800		
7.150	1.376	-0.854	-33.07	-2.10		2	7.07	0.46	1800	2	10.61		1800		
6.875	1.152	-0.776	-32.36	-3.04		2	7.20	0.46	1800	2	10.47		1800		
6.600	0.949	-0.700	-31.41	-3.91		2	7.32	0.46	1800	2	10.37		1800		
6.325	0.767	-0.626	-30.22	-4.68		2	7.74	0.46	1800	2	10.31		1800		
6.050	0.605	-0.555	-28.84	-5.31		2	8.30	0.46	1800	2	10.29		1800		
5.775	0.461	-0.488	-27.32	-5.79		2	8.83	0.46	1800	2	10.30		1800		
5.500	0.336	-0.425	-25.67	-6.13		2	9.32	0.46	1800	2	10.34		1800		
5.125	0.192	-0.345	-23.32	-6.41		2	9.77	0.46	1800	2	10.27		1800		
4.750	0.076	-0.273	-20.89	-6.52		2	10.17	0.46	1800	2	10.25		1800		
4.375	-0.014	-0.209	-18.44	-6.49		2	10.52	0.46	1800	2	10.28		1800		
4.000	-0.082	-0.153	-16.03	-6.36		2	10.84	0.46	1800	2	10.35		1800		
3.625	-0.130	-0.105	-13.69	-6.14		2	11.11	0.46	1800	2	10.45		1800		
3.250	-0.162	-0.064	-11.43	-5.87		2	11.36	0.46	1800	2	10.59		1800		
2.875	-0.179	-0.030	-9.29	-5.57		2	11.58	0.46	1800	2	10.75		1800		
2.500	-0.185	-0.003	-7.26	-5.25		2	11.79	0.46	1800	2	10.93		1800		
						2	11.55	0.43	5400	2	9.38		5400		
2.188	-0.184	0.014	-5.72	-4.58		2	11.71	0.43	5400	2	9.55		5400		
1.875	-0.177	0.028	-4.39	-3.91		2	11.83	0.43	5400	2	9.74		5400		
1.562	-0.167	0.038	-3.27	-3.28		2	11.93	0.43	5400	2	9.96		5400		
1.250	-0.153	0.046	-2.34	-2.68		2	12.02	0.43	5400	2	10.19		5400		
0.938	-0.138	0.051	-1.59	-2.14		2	12.10	0.43	5400	2	10.43		5400		
0.625	-0.122	0.054	-1.00	-1.64		2	12.17	0.43	5400	2	10.68		5400		
0.312	-0.104	0.057	-0.55	-1.21		2	12.24	0.43	5400	2	10.94		5400		
0.000	-0.086	0.058	-0.24	-0.83		2	12.30	0.43	5400	2	11.19		5400		
-0.312	-0.068	0.058	-0.03	-0.52		2	12.36	0.43	5400	2	11.45		5400		
-0.625	-0.050	0.058	0.09	-0.26		2	12.42	0.43	5400	2	11.71		5400		
-0.938	-0.032	0.057	0.14	-0.07		2	12.49	0.43	5400	2	11.96		5400		
-1.250	-0.014	0.057	0.14	0.07		2	12.55	0.43	5400	2	12.22		5400		
-1.562	0.003	0.057	0.11	0.14		2	12.61	0.43	5400	2	12.48		5400		
-1.875	0.021	0.057	0.06	0.15		2	12.68	0.43	5400	2	12.73		5400		
-2.188	0.039	0.056	0.02	0.11		2	12.74	0.43	5400	2	12.99		5400		
-2.500	0.056	0.056	0.00	0.00		2	12.81	0.43	5400	2	13.24		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 6 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.06 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -33.66 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.40 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (143.93 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.134 = (143.93 T/m)/(1075.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 7 **

* CHOQUE COCHE

* CONCENTRATED LOAD AT 16.550 m : FORCE = 25.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 7

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	17.617	0.651	0.00	0.00		0			0				
20.900	17.943	0.651	0.00	0.00		0			0				
				-8.82		0			0			1	-8.82
20.628	18.120	0.649	2.40	-8.82		0			0				
20.356	18.295	0.640	4.79	-8.82		0			0				
20.084	18.468	0.626	7.19	-8.82		0			0				
19.812	18.635	0.606	9.59	-8.82		0			0				
19.541	18.797	0.581	11.98	-8.82		0			0				
19.269	18.951	0.550	14.38	-8.82		0			0				
18.997	19.095	0.513	16.78	-8.82		0			0				
18.725	19.229	0.470	19.17	-8.82		0			0				
18.453	19.350	0.422	21.57	-8.82		0			0				
18.181	19.458	0.369	23.97	-8.82		0			0				
17.909	19.550	0.309	26.36	-8.82		0			0				
17.637	19.626	0.244	28.76	-8.82		0			0				
17.366	19.683	0.174	31.16	-8.82		0			0				
17.094	19.720	0.097	33.55	-8.82		0			0				
16.822	19.735	0.015	35.95	-8.82		0			0				
16.550	19.727	-0.073	38.35	-8.82		0			0				
				16.18		0			0				
16.500	19.723	-0.089	37.54	16.18		0			0				
		-2.020				0			0				
16.150	18.997	-2.125	31.87	16.18		0			0				
15.800	18.238	-2.213	26.21	16.18		0			0				
15.350	17.221	-2.302	19.01	15.62		0			3	2.49	1500		
						1	0.33	0.33 1500	3	2.49	1500		
15.056	16.538	-2.344	14.53	14.81		1	0.52	0.33 1500	2	3.89	1500		
14.763	15.845	-2.376	10.32	13.85		1	0.72	0.33 1500	2	3.89	1500		
14.469	15.143	-2.397	6.39	12.95		1	0.91	0.33 1500	2	3.88	1500		
14.175	14.437	-2.409	2.71	12.11		1	1.11	0.33 1500	2	3.87	1500		
13.881	13.729	-2.411	-0.73	11.33		1	1.30	0.33 1500	2	3.85	1500		
13.587	13.022	-2.405	-3.95	10.61		1	1.50	0.33 1500	2	3.83	1500		
13.294	12.317	-2.391	-6.97	9.96		1	1.69	0.33 1500	2	3.81	1500		
13.000	11.617	-2.370	-9.81	9.36		1	1.88	0.33 1500	2	3.80	1500		
						1	0.99	0.27 1800	2	3.80	1500		
12.613	10.706	-2.331	-13.24	8.37		2	1.47	0.46 1800	2	3.79	1500		
12.225	9.812	-2.281	-16.32	7.58		2	2.08	0.46 1800	2	3.80	1500		
11.837	8.940	-2.221	-19.14	7.02		2	2.66	0.46 1800	2	3.82	1500		
11.450	8.092	-2.153	-21.79	6.67		2	3.21	0.46 1800	2	3.87	1500		
11.062	7.273	-2.075	-24.34	6.51		2	3.73	0.46 1800	2	3.93	1500		
10.675	6.485	-1.989	-26.85	6.51		2	4.22	0.46 1800	2	4.02	1500		
10.287	5.732	-1.894	-29.40	6.65		2	4.67	0.46 1800	2	4.12	1500		
9.900	5.018	-1.791	-32.02	6.90		2	5.09	0.46 1800	2	4.33	1500		
						2	5.09	0.46 1800	2	4.97	1800		
9.625	4.536	-1.712	-33.91	6.73		2	5.37	0.46 1800	2	6.77	1800		
9.350	4.077	-1.629	-35.68	6.13		2	5.63	0.46 1800	2	8.58	1800		
9.075	3.641	-1.542	-37.24	5.10		2	5.87	0.46 1800	2	10.42	1800		
8.800	3.229	-1.452	-38.45	3.63		2	6.10	0.46 1800	2	12.26	1800		
8.525	2.842	-1.359	-39.22	2.01		2	6.32	0.46 1800	2	11.91	1800		
8.250	2.482	-1.265	-39.57	0.55		2	6.52	0.46 1800	2	11.53	1800		
7.975	2.147	-1.170	-39.54	-0.75		2	6.71	0.46 1800	2	11.19	1800		
7.700	1.838	-1.076	-39.17	-1.92		2	6.89	0.46 1800	2	10.91	1800		
7.425	1.555	-0.983	-38.50	-2.97		2	7.06	0.46 1800	2	10.66	1800		
7.150	1.297	-0.893	-37.55	-3.91		2	7.21	0.46 1800	2	10.47	1800		
6.875	1.064	-0.804	-36.35	-4.76		2	7.36	0.46 1800	2	10.31	1800		
6.600	0.854	-0.719	-34.94	-5.54		2	7.49	0.46 1800	2	10.20	1800		
6.325	0.668	-0.638	-33.32	-6.22		2	7.92	0.46 1800	2	10.14	1800		
6.050	0.503	-0.560	-31.53	-6.74		2	8.49	0.46 1800	2	10.11	1800		
5.775	0.359	-0.487	-29.62	-7.12		2	9.01	0.46 1800	2	10.11	1800		
5.500	0.235	-0.419	-27.63	-7.36		2	9.50	0.46 1800	2	10.16	1800		
5.125	0.094	-0.334	-24.83	-7.51		2	9.95	0.46 1800	2	10.09	1800		
4.750	-0.017	-0.257	-22.02	-7.49		2	10.34	0.46 1800	2	10.09	1800		
4.375	-0.100	-0.190	-19.23	-7.34		2	10.68	0.46 1800	2	10.13	1800		
4.000	-0.161	-0.132	-16.52	-7.09		2	10.98	0.46 1800	2	10.21	1800		
3.625	-0.201	-0.083	-13.92	-6.78		2	11.24	0.46 1800	2	10.33	1800		
3.250	-0.224	-0.041	-11.44	-6.42		2	11.47	0.46 1800	2	10.48	1800		
2.875	-0.233	-0.008	-9.11	-6.04		2	11.68	0.46 1800	2	10.65	1800		
2.500	-0.230	0.018	-6.91	-5.66		2	11.87	0.46 1800	2	10.85	1800		
						2	11.80	0.43 5400	2	9.14	5400		
2.188	-0.222	0.035	-5.27	-4.84		2	11.91	0.43 5400	2	9.34	5400		
1.875	-0.209	0.047	-3.88	-4.06		2	12.00	0.43 5400	2	9.57	5400		
1.562	-0.193	0.056	-2.73	-3.33		2	12.08	0.43 5400	2	9.82	5400		
1.250	-0.175	0.062	-1.80	-2.65		2	12.14	0.43 5400	2	10.08	5400		
0.938	-0.155	0.066	-1.07	-2.04		2	12.19	0.43 5400	2	10.34	5400		
0.625	-0.134	0.068	-0.52	-1.50		2	12.23	0.43 5400	2	10.62	5400		
0.312	-0.112	0.069	-0.12	-1.03		2	12.28	0.43 5400	2	10.89	5400		
0.000	-0.091	0.069	0.14	-0.63		2	12.32	0.43 5400	2	11.17	5400		
-0.312	-0.069	0.068	0.28	-0.31		2	12.37	0.43 5400	2	11.44	5400		
-0.625	-0.048	0.067	0.34	-0.05		2	12.41	0.43 5400	2	11.72	5400		
-0.938	-0.027	0.066	0.32	0.13		2	12.46	0.43 5400	2	11.99	5400		
-1.250	-0.007	0.066	0.26	0.24		2	12.51	0.43 5400	2	12.26	5400		
-1.562	0.014	0.065	0.18	0.28		2	12.56	0.43 5400	2	12.53	5400		
-1.875	0.034	0.065	0.09	0.26		2	12.61	0.43 5400	2	12.80	5400		
-2.188	0.054	0.064	0.03	0.16		2	12.66	0.43 5400	2	13.07	5400		
-2.500	0.074	0.064	0.00	0.00		2	12.71	0.43 5400	2	13.34	5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 7 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 19.73 mm
MAXIMUM MOMENT = -39.57 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.73 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.123 = (137.11 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.143 = (153.29 T/m)/(1075.08 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 51.492 mm IN FINAL PHASE Nb 7 = 19.735 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = -75.789 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = -39.569 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	6	0.00	7	-8.82	7	-8.82
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	-8.82	0.00
20.628	-8.82	0.00
20.356	-8.82	0.00
20.084	-8.82	0.00
19.812	-8.82	0.00
19.541	-8.82	0.00
19.269	-8.82	0.00
18.997	-8.82	0.00
18.725	-8.82	0.00
18.453	-8.82	0.00
18.181	-8.82	0.00
17.909	-8.82	0.00
17.637	-8.82	0.00
17.366	-8.82	0.00
17.094	-8.82	0.00
16.822	-8.82	0.00
16.550	-8.82	0.00
	0.00	25.00
16.500	0.00	25.00
16.150	0.00	25.00
15.800	0.00	25.00
15.350	-0.12	24.44
15.056	-0.14	23.59
14.763	-0.11	22.33
14.469	-0.09	20.64
14.175	-0.08	18.53
13.881	-0.08	16.00
13.587	-0.08	13.17
13.294	-0.09	10.43
13.000	-0.10	9.36
12.613	-0.06	8.37
12.225	-0.02	7.58
11.837	0.00	7.02
11.450	-1.45	6.67
11.062	-2.86	6.51
10.675	-3.82	7.11
10.287	-4.22	7.73
9.900	-4.17	8.44
9.625	-4.31	8.46
9.350	-4.74	8.00
9.075	-5.50	7.05
8.800	-6.61	5.62
8.525	-7.79	4.00
8.250	-8.76	2.55
7.975	-9.53	1.23
7.700	-10.14	0.11
7.425	-10.62	0.10
7.150	-10.98	0.10
6.875	-11.26	0.09
6.600	-11.47	0.08
6.325	-11.59	0.07
6.050	-11.59	0.06
5.775	-11.46	0.05
5.500	-11.22	0.03
5.125	-10.76	0.01
4.750	-10.19	0.01
4.375	-9.54	0.01
4.000	-8.86	0.02
3.625	-8.18	0.02
3.250	-7.50	0.03
2.875	-6.86	0.03
2.500	-6.26	0.04
2.188	-5.00	0.03
1.875	-4.06	0.02
1.562	-3.33	0.01
1.250	-2.68	0.00
0.938	-2.55	0.02
0.625	-2.55	0.06
0.312	-2.48	0.09
0.000	-2.35	0.34
-0.312	-2.17	0.64
-0.625	-1.94	0.83
-0.938	-1.68	0.93
-1.250	-1.40	0.93
-1.562	-1.08	0.83
-1.875	-0.75	0.65
-2.188	-0.38	0.37
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.628	0.00	2.40
20.356	0.00	4.79
20.084	0.00	7.19
19.812	0.00	9.59
19.541	0.00	11.98
19.269	0.00	14.38
18.997	0.00	16.78
18.725	0.00	19.17
18.453	0.00	21.57
18.181	0.00	23.97
17.909	0.00	26.36
17.637	0.00	28.76
17.366	0.00	31.16
17.094	0.00	33.55
16.822	0.00	35.95
16.550	0.00	38.35
	0.00	38.35
16.500	-1.25	37.54
16.150	-10.00	31.87
15.800	-18.75	26.21
15.350	-29.92	19.01
15.056	-36.98	14.53
14.763	-43.74	10.32
14.469	-50.06	6.39
14.175	-55.82	2.71
13.881	-60.90	0.17
13.587	-65.19	0.18
13.294	-68.65	0.19
13.000	-71.35	0.22
12.613	-73.86	0.25
12.225	-75.28	0.26
11.837	-75.79	0.26
11.450	-75.55	0.26
11.062	-74.71	0.24
10.675	-73.40	0.21
10.287	-71.82	0.18
9.900	-70.19	0.15
9.625	-69.03	0.12
9.350	-67.79	0.11
9.075	-66.39	0.10
8.800	-64.73	0.09
8.525	-62.75	0.08
8.250	-60.47	0.08
7.975	-57.95	0.07
7.700	-55.24	0.07
7.425	-52.38	0.06
7.150	-49.41	0.06
6.875	-46.35	0.05
6.600	-43.22	0.05
6.325	-40.05	0.05
6.050	-36.86	0.04
5.775	-33.68	0.04
5.500	-30.57	0.04
5.125	-26.44	0.03
4.750	-22.51	0.03
4.375	-19.23	0.02
4.000	-16.52	0.02
3.625	-13.92	0.01
3.250	-11.44	0.00
2.875	-9.29	0.00
2.500	-8.76	0.09
2.188	-8.39	0.17
1.875	-7.85	0.23
1.562	-7.18	0.27
1.250	-6.44	0.86
0.938	-5.66	1.36
0.625	-4.86	1.64
0.312	-4.07	1.73
0.000	-3.31	1.69
-0.312	-2.61	1.53
-0.625	-1.96	1.30
-0.938	-1.39	1.02
-1.250	-0.91	0.73
-1.562	-0.52	0.45
-1.875	-0.24	0.22
-2.188	-0.06	0.06
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

3.2.2. SITUACIÓN PERSISTENTE

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con cubierta fis SCC20.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC20
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 14.38 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  14.38 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 10.63 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 6 ...  10.63 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
      : 7.53 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.333 0 2250
 7 ...  7.53 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 3 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
      : -3.77 2.20 1.20 0 0 0 0 38 0.333 0 7500
 8 ...  -3.77 2.2 1.2 0.2156725 0.3843385 4.203746 0 38 0.333 0 7500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO P
      : -9.17 2.05 1.05 0 0 0 0 25.5 0.333 0 6000
 9 ...  -9.17 2.05 1.05 0.366247 0.5694889 2.511921 0 25.5 0.333 0 6000
      * NIVEL FREATICO
      : 3.17 0.50
10 ...  3.17 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
11 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 16.90
12 ... EXC(1)  16.9
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(2) 1
14 ... SUC(2)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(1) 9.90
16 ... EXC(1)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(1) 16.90
18 ... BAC(1)  16.9
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
19 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
20 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 20.90 1 0 0 10000
22 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      : END
24 ... END
      : STA
25 ... STA
      : STOP
26 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC20
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  14.380 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  2 FROM  14.380 m  TO  10.630 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa

     LAYER Nb  3 FROM  10.630 m  TO   7.530 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.317
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.515
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.882
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      29.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    2250.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  4 FROM   7.530 m  TO  -3.770 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.200 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.200 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.216
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.384
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.204
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      38.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    7500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO P
```

LAYER Nb 5 FROM -3.770 m TO -9.170 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.050 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.366
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.569
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.512
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 16.900 m

** AMATRIA INGENIERIA ** ** 30/09/09 **

PHASE 1

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.400	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.339					1	0.29	0.00	1500	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.333	-0.052	0.00	0.00		1	0.26		1500	0					
16.150	0.314	-0.052	-0.02	0.13		1	0.50		1500	0					
15.800	0.296	-0.052	-0.10	0.35		1	0.73		1500	0					
15.445	0.278	-0.051	-0.26	0.54		2	1.13		1500	2	0.79		1500		
15.090	0.260	-0.050	-0.48	0.66		2	1.53		1500	2	1.14		1500		
14.735	0.242	-0.048	-0.74	0.81		2	1.93		1500	2	1.49		1500		
14.380	0.225	-0.046	-1.05	0.98		2	2.34		1500	2	1.84		1500		
						2	1.28		4500	2	2.31		4500		
13.911	0.205	-0.041	-1.40	0.54		2	1.83		4500	2	2.68		4500		
13.443	0.188	-0.035	-1.57	0.18		2	2.37		4500	2	3.06		4500		
12.974	0.173	-0.028	-1.58	-0.11		2	2.89		4500	2	3.45		4500		
12.505	0.161	-0.022	-1.47	-0.35		2	3.41		4500	2	3.85		4500		
12.036	0.152	-0.016	-1.26	-0.54		2	3.90		4500	2	4.27		4500		
11.568	0.146	-0.012	-0.97	-0.70		2	4.39		4500	2	4.70		4500		
11.099	0.141	-0.008	-0.61	-0.83		2	4.87		4500	2	5.14		4500		
10.630	0.138	-0.007	-0.19	-0.95		2	5.35		4500	2	5.58		4500		
						2	6.44		2250	2	5.93		2250		
10.265	0.135	-0.007	0.12	-0.76		2	6.85		2250	2	6.33		2250		
9.900	0.133	-0.007	0.37	-0.57		2	7.26		2250	2	6.72		2250		
9.604	0.130	-0.009	0.51	-0.41		2	7.59		2250	2	7.05		2250		
9.307	0.128	-0.010	0.61	-0.25		2	7.93		2250	2	7.37		2250		
9.011	0.124	-0.012	0.66	-0.08		2	8.26		2250	2	7.69		2250		
8.715	0.121	-0.013	0.65	0.09		2	8.60		2250	2	8.01		2250		
8.419	0.116	-0.015	0.60	0.27		2	8.94		2250	2	8.33		2250		
8.123	0.112	-0.016	0.49	0.46		2	9.28		2250	2	8.65		2250		
7.826	0.107	-0.017	0.33	0.65		2	9.62		2250	2	8.96		2250		
7.530	0.101	-0.018	0.11	0.84		2	9.96		2250	2	9.28		2250		
						2	6.84		7500	2	7.51		7500		
7.258	0.097	-0.018	-0.10	0.67		2	7.10		7500	2	7.71		7500		
6.985	0.092	-0.018	-0.26	0.51		2	7.37		7500	2	7.90		7500		
6.713	0.087	-0.017	-0.38	0.38		2	7.64		7500	2	8.10		7500		
6.440	0.082	-0.016	-0.47	0.26		2	7.90		7500	2	8.29		7500		
6.168	0.078	-0.015	-0.52	0.17		2	8.16		7500	2	8.49		7500		
5.895	0.074	-0.013	-0.56	0.08		2	8.42		7500	2	8.69		7500		
5.623	0.071	-0.012	-0.57	0.02		2	8.68		7500	2	8.90		7500		
5.350	0.068	-0.011	-0.57	-0.04		2	8.93		7500	2	9.10		7500		
5.078	0.065	-0.009	-0.55	-0.08		2	9.18		7500	2	9.31		7500		
4.805	0.063	-0.008	-0.53	-0.11		2	9.43		7500	2	9.53		7500		
4.532	0.061	-0.007	-0.49	-0.13		2	9.68		7500	2	9.74		7500		
4.260	0.059	-0.006	-0.45	-0.15		2	9.92		7500	2	9.96		7500		
3.988	0.058	-0.005	-0.41	-0.15		2	10.16		7500	2	10.18		7500		
3.715	0.056	-0.004	-0.37	-0.16		2	10.40		7500	2	10.40		7500		
3.442	0.055	-0.003	-0.33	-0.15		2	10.64		7500	2	10.62		7500		
3.170	0.055	-0.002	-0.29	-0.15		2	10.87		7500	2	10.85		7500		
2.774	0.054	-0.001	-0.23	-0.14		2	11.06		7500	2	11.03		7500		
2.378	0.054	-0.001	-0.18	-0.12		2	11.25		7500	2	11.21		7500		
1.981	0.053	0.000	-0.14	-0.10		2	11.43		7500	2	11.39		7500		
1.585	0.053	0.000	-0.10	-0.09		2	11.61		7500	2	11.57		7500		
1.189	0.054	0.001	-0.07	-0.07		2	11.80		7500	2	11.75		7500		
0.793	0.054	0.001	-0.04	-0.05		2	11.98		7500	2	11.94		7500		
0.396	0.054	0.001	-0.03	-0.04		2	12.16		7500	2	12.12		7500		
0.000	0.054	0.001	-0.01	-0.03		2	12.34		7500	2	12.31		7500		
-0.312	0.055	0.001	-0.01	-0.02		2	12.48		7500	2	12.46		7500		
-0.625	0.055	0.001	0.00	-0.01		2	12.62		7500	2	12.60		7500		
-0.938	0.055	0.001	0.00	-0.01		2	12.76		7500	2	12.75		7500		
-1.250	0.056	0.001	0.00	0.00		2	12.90		7500	2	12.89		7500		
-1.562	0.056	0.001	0.00	0.00		2	13.05		7500	2	13.04		7500		
-1.875	0.056	0.001	0.00	0.00		2	13.19		7500	2	13.19		7500		
-2.188	0.057	0.001	0.00	0.00		2	13.33		7500	2	13.33		7500		
-2.500	0.057	0.001	0.00	0.00		2	13.47		7500	2	13.48		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.33 mm

MAXIMUM MOMENT = -1.58 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.095 = (148.45 T/m)/(1562.76 T/m) WITHOUT INTEREST

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.105 = (148.45 T/m)/(1410.79 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 2 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB LOAD
21.400	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
20.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
20.400	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
19.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
19.400	0.000 NOT WALL	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
18.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
18.400	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
17.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
17.400	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
16.900	0.000	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	
16.500	0.506	1	0.29	0.00	1500	0	0.00	0.00	0	
16.500	0.238 -0.045 0.00 0.00	2	0.41		1500	0				
16.150	0.223 -0.045 -0.03 0.18	2	0.63		1500	0				
15.800	0.207 -0.045 -0.14 0.44	2	0.86		1500	0				
		2	0.86		1500	2	0.40	0.40	1500	
15.445	0.191 -0.044 -0.31 0.54	2	1.26		1500	2	1.19	0.53	1500	
15.090	0.176 -0.043 -0.51 0.57	2	1.66		1500	2	1.55	0.53	1500	
14.735	0.161 -0.041 -0.72 0.61	2	2.06		1500	2	1.90	0.53	1500	
14.380	0.147 -0.038 -0.95 0.68	2	2.45		1500	2	2.26	0.53	1500	
		2	1.64		4500	2	2.41	0.46	4500	
13.911	0.130 -0.034 -1.19 0.35	2	2.17		4500	2	2.79	0.46	4500	
13.443	0.115 -0.029 -1.29 0.09	2	2.70		4500	2	3.18	0.46	4500	
12.974	0.103 -0.024 -1.28 -0.11	2	3.21		4500	2	3.59	0.46	4500	
12.505	0.093 -0.019 -1.19 -0.27	2	3.71		4500	2	4.00	0.46	4500	
12.036	0.085 -0.014 -1.03 -0.39	2	4.21		4500	2	4.43	0.46	4500	
11.568	0.080 -0.010 -0.83 -0.48	2	4.69		4500	2	4.86	0.46	4500	
11.099	0.076 -0.007 -0.59 -0.55	2	5.17		4500	2	5.30	0.46	4500	
10.630	0.073 -0.005 -0.32 -0.61	2	5.64		4500	2	5.75	0.46	4500	
		2	6.59		2250	2	6.30	0.52	2250	
10.265	0.071 -0.005 -0.11 -0.50	2	7.00		2250	2	6.70	0.52	2250	
9.900	0.069 -0.005 0.05 -0.39	2	7.40		2250	2	7.10	0.52	2250	
9.604	0.068 -0.005 0.15 -0.30	2	7.73		2250	2	7.42	0.52	2250	
9.307	0.066 -0.005 0.22 -0.20	2	8.07		2250	2	7.75	0.52	2250	
9.011	0.064 -0.006 0.27 -0.11	2	8.40		2250	2	8.07	0.52	2250	
8.715	0.063 -0.007 0.29 -0.01	2	8.73		2250	2	8.39	0.52	2250	
8.419	0.060 -0.008 0.27 0.09	2	9.06		2250	2	8.72	0.52	2250	
8.123	0.058 -0.008 0.23 0.20	2	9.40		2250	2	9.04	0.52	2250	
7.826	0.056 -0.009 0.16 0.30	2	9.73		2250	2	9.36	0.52	2250	
7.530	0.053 -0.009 0.05 0.41	2	10.06		2250	2	9.69	0.52	2250	
		2	7.20		7500	2	7.53	0.38	7500	
7.258	0.051 -0.009 -0.05 0.33	2	7.45		7500	2	7.75	0.38	7500	
6.985	0.048 -0.009 -0.13 0.25	2	7.70		7500	2	7.96	0.38	7500	
6.713	0.046 -0.008 -0.19 0.19	2	7.94		7500	2	8.17	0.38	7500	
6.440	0.044 -0.008 -0.23 0.13	2	8.19		7500	2	8.39	0.38	7500	
6.168	0.042 -0.007 -0.26 0.08	2	8.44		7500	2	8.60	0.38	7500	
5.895	0.040 -0.007 -0.28 0.04	2	8.68		7500	2	8.82	0.38	7500	
5.623	0.038 -0.006 -0.28 0.01	2	8.93		7500	2	9.03	0.38	7500	
5.350	0.036 -0.005 -0.28 -0.02	2	9.17		7500	2	9.25	0.38	7500	
5.078	0.035 -0.005 -0.27 -0.04	2	9.41		7500	2	9.47	0.38	7500	
4.805	0.034 -0.004 -0.26 -0.05	2	9.65		7500	2	9.69	0.38	7500	
4.532	0.033 -0.003 -0.24 -0.07	2	9.89		7500	2	9.92	0.38	7500	
4.260	0.032 -0.003 -0.22 -0.07	2	10.12		7500	2	10.14	0.38	7500	
3.988	0.031 -0.002 -0.20 -0.08	2	10.36		7500	2	10.37	0.38	7500	
3.715	0.031 -0.002 -0.18 -0.08	2	10.59		7500	2	10.59	0.38	7500	
3.442	0.030 -0.001 -0.16 -0.08	2	10.83		7500	2	10.82	0.38	7500	
3.170	0.030 -0.001 -0.14 -0.07	2	11.06		7500	2	11.05	0.38	7500	
2.774	0.030 -0.001 -0.11 -0.07	2	11.25		7500	2	11.23	0.38	7500	
2.378	0.029 0.000 -0.09 -0.06	2	11.43		7500	2	11.41	0.38	7500	
1.981	0.029 0.000 -0.07 -0.05	2	11.61		7500	2	11.59	0.38	7500	
1.585	0.029 0.000 -0.05 -0.04	2	11.80		7500	2	11.77	0.38	7500	
1.189	0.029 0.000 -0.03 -0.03	2	11.98		7500	2	11.96	0.38	7500	
0.793	0.029 0.000 -0.02 -0.03	2	12.16		7500	2	12.14	0.38	7500	
0.396	0.030 0.000 -0.01 -0.02	2	12.34		7500	2	12.32	0.38	7500	
0.000	0.030 0.000 -0.01 -0.01	2	12.52		7500	2	12.51	0.38	7500	
-0.312	0.030 0.000 0.00 -0.01	2	12.67		7500	2	12.65	0.38	7500	
-0.625	0.030 0.000 0.00 -0.01	2	12.81		7500	2	12.80	0.38	7500	
-0.938	0.030 0.000 0.00 0.00	2	12.95		7500	2	12.94	0.38	7500	
-1.250	0.030 0.000 0.00 0.00	2	13.09		7500	2	13.09	0.38	7500	
-1.562	0.031 0.000 0.00 0.00	2	13.24		7500	2	13.23	0.38	7500	
-1.875	0.031 0.000 0.00 0.00	2	13.38		7500	2	13.38	0.38	7500	
-2.188	0.031 0.000 0.00 0.00	2	13.52		7500	2	13.53	0.38	7500	
-2.500	0.031 0.000 0.00 0.00	2	13.67		7500	2	13.67	0.38	7500	
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.24 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.29 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
OF SOIL :

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.89 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.098 = (152.46 T/m)/(1562.76 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.103 = (152.46 T/m)/(1478.55 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 9.90 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.400	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-7.440	0.813	0.00	0.00		0				0					
16.150	-7.156	0.813	0.00	0.00		0				0					
15.800	-6.871	0.813	0.00	0.00		0				0					
						0				1	0.33	0.33	1500		
15.445	-6.582	0.813	0.03	-0.16		0				1	0.57	0.33	1500		
15.090	-6.294	0.813	0.12	-0.40		0				1	0.80	0.33	1500		
14.735	-6.005	0.813	0.32	-0.73		0				1	1.03	0.33	1500		
14.380	-5.717	0.811	0.65	-1.14		0				1	1.27	0.33	1500		
						0				-1					
13.911	-5.337	0.807	1.18	-1.14		0				-1					
13.443	-4.960	0.801	1.71	-1.14		0				1	0.15	0.15	4500		
12.974	-4.586	0.793	2.25	-1.17		0				1	0.42	0.27	4500		
12.505	-4.217	0.783	2.83	-1.31		0				1	0.70	0.27	4500		
12.036	-3.853	0.770	3.50	-1.57		0				1	0.97	0.27	4500		
11.568	-3.495	0.754	4.32	-1.96		0				1	1.24	0.27	4500		
11.099	-3.146	0.735	5.35	-2.48		0				1	1.51	0.27	4500		
10.630	-2.807	0.710	6.66	-3.12		0				1	0.09	0.09	2250		
						0				2	0.80	0.52	2250		
10.265	-2.552	0.688	7.82	-3.28		0				2	1.75	0.52	2250		
9.900	-2.306	0.661	9.09	-3.74		0				2	1.75	0.52	2250		
						2	5.19		2250	2	1.75	0.52	2250		
9.604	-2.113	0.636	10.06	-2.85		2	5.08		2250	2	2.51	0.52	2250		
9.307	-1.929	0.609	10.81	-2.22		2	5.00		2250	2	3.26	0.52	2250		
9.011	-1.753	0.581	11.40	-1.82		2	4.93		2250	2	3.98	0.52	2250		
8.715	-1.585	0.551	11.91	-1.65		2	4.88		2250	2	4.69	0.52	2250		
8.419	-1.426	0.519	12.40	-1.70		2	4.85		2250	2	5.37	0.52	2250		
8.123	-1.277	0.487	12.93	-1.95		2	4.84		2250	2	6.04	0.52	2250		
7.826	-1.138	0.453	13.57	-2.40		2	4.86		2250	2	6.68	0.52	2250		
7.530	-1.009	0.417	14.37	-3.02		2	4.90		2250	2	7.30	0.52	2250		
						2	9.53		7500	1	4.00	0.22	7500		
7.258	-0.900	0.382	15.00	-1.62		2	8.94		7500	1	4.13	0.22	7500		
6.985	-0.801	0.346	15.27	-0.40		2	8.43		7500	1	4.26	0.22	7500		
6.713	-0.711	0.310	15.23	0.66		2	7.99		7500	1	4.39	0.22	7500		
6.440	-0.632	0.274	14.92	1.57		2	7.62		7500	1	4.52	0.22	7500		
6.168	-0.562	0.240	14.38	2.36		2	7.32		7500	1	4.65	0.22	7500		
5.895	-0.501	0.207	13.65	3.04		2	7.10		7500	1	4.78	0.22	7500		
5.623	-0.449	0.175	12.74	3.57		2	6.94		7500	2	5.38	0.38	7500		
5.350	-0.405	0.146	11.72	3.90		2	6.84		7500	2	5.94	0.38	7500		
5.078	-0.369	0.120	10.63	4.07		2	6.80		7500	2	6.44	0.38	7500		
4.805	-0.340	0.096	9.51	4.11		2	6.81		7500	2	6.89	0.38	7500		
4.532	-0.316	0.075	8.40	4.04		2	6.87		7500	2	7.30	0.38	7500		
4.260	-0.299	0.056	7.32	3.89		2	6.96		7500	2	7.66	0.38	7500		
3.988	-0.286	0.040	6.29	3.67		2	7.10		7500	2	7.99	0.38	7500		
3.715	-0.276	0.027	5.32	3.41		2	7.26		7500	2	8.29	0.38	7500		
3.442	-0.271	0.015	4.43	3.12		2	7.45		7500	2	8.56	0.38	7500		
3.170	-0.268	0.006	3.62	2.81		2	7.66		7500	2	8.81	0.38	7500		
2.774	-0.268	-0.005	2.60	2.35		2	7.84		7500	2	8.99	0.38	7500		
2.378	-0.272	-0.013	1.76	1.90		2	8.05		7500	2	9.15	0.38	7500		
1.981	-0.278	-0.017	1.09	1.48		2	8.28		7500	2	9.29	0.38	7500		
1.585	-0.285	-0.020	0.58	1.10		2	8.52		7500	2	9.41	0.38	7500		
1.189	-0.294	-0.022	0.21	0.77		2	8.76		7500	2	9.53	0.38	7500		
0.793	-0.302	-0.022	-0.04	0.49		2	9.01		7500	2	9.65	0.38	7500		
0.396	-0.311	-0.021	-0.19	0.26		2	9.26		7500	2	9.77	0.38	7500		
0.000	-0.319	-0.021	-0.25	0.08		2	9.50		7500	2	9.89	0.38	7500		
-0.312	-0.326	-0.020	-0.26	-0.02		2	9.69		7500	2	9.99	0.38	7500		
-0.625	-0.332	-0.019	-0.24	-0.10		2	9.88		7500	2	10.09	0.38	7500		
-0.938	-0.338	-0.019	-0.20	-0.15		2	10.07		7500	2	10.19	0.38	7500		
-1.250	-0.343	-0.018	-0.15	-0.17		2	10.26		7500	2	10.29	0.38	7500		
-1.562	-0.349	-0.018	-0.10	-0.17		2	10.44		7500	2	10.39	0.38	7500		
-1.875	-0.354	-0.018	-0.05	-0.14		2	10.63		7500	2	10.49	0.38	7500		
-2.188	-0.360	-0.018	-0.01	-0.08		2	10.82		7500	2	10.59	0.38	7500		
-2.500	-0.365	-0.018	0.00	0.00		2	11.00		7500	2	10.70	0.38	7500		

MAXIMUM DISPLACEMENT = -7.44 mm

MAXIMUM MOMENT = 15.27 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 6.18 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.148 = (96.82 T/m)/(654.01 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.065 = (96.82 T/m)/(1478.55 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER Nb 6 FROM 16.900 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-5.993	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.900	-5.996	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.400	-5.999	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.900	-6.002	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.400	-6.005	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.900	-6.008	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.400	-6.011	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.900	-6.014	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.400	-6.017	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.900	-6.020	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.500	-6.023	-0.006	-0.01	0.05		1	0.26		1500	0					
16.150	-5.755	0.765	-0.05	0.19		1	0.50		1500	0					
15.800	-5.487	0.765	-0.15	0.40		1	0.73		1500	0					
						1	0.73		1500	2	2.41	2.41	1500		
15.445	-5.215	0.766	-0.18	-0.19		1	0.96		1500	2	2.62	0.65	1500		
15.090	-4.943	0.766	-0.01	-0.77		1	1.20		1500	2	2.83	0.53	1500		
14.735	-4.671	0.766	0.37	-1.35		1	1.43		1500	2	3.04	0.53	1500		
14.380	-4.399	0.764	0.94	-1.91		1	1.67		1500	2	3.25	0.53	1500		
						1	1.67		1500	-1					
13.911	-4.042	0.758	1.65	-1.06		1	1.98		1500	-1					
13.443	-3.689	0.751	1.92	-0.06		1	2.29		1500	-1					
12.974	-3.338	0.743	1.89	-0.27		1	2.60		1500	2	5.77	0.46	4500		
12.505	-2.992	0.735	2.36	-1.72		1	2.91		1500	2	5.94	0.46	4500		
12.036	-2.650	0.723	3.50	-3.08		2	3.36		1500	2	6.11	0.46	4500		
11.568	-2.315	0.706	5.23	-4.28		2	3.89		1500	2	6.28	0.46	4500		
11.099	-1.990	0.680	7.49	-5.32		2	4.42		1500	2	6.44	0.46	4500		
10.630	-1.679	0.644	10.18	-6.17		2	4.96		1500	2	6.58	0.46	4500		
						2	4.96		1500	2	2.62	0.52	2250		
10.265	-1.450	0.608	12.29	-5.36		2	5.39		1500	2	3.27	0.52	2250		
9.900	-1.235	0.567	14.11	-4.67		2	5.82		1500	2	4.16	0.52	2250		
						2	9.99		2250	2	4.16	0.52	2250		
9.604	-1.073	0.529	15.25	-3.05		2	9.96		2250	2	4.85	0.52	2250		
9.307	-0.922	0.489	15.94	-1.64		2	9.94		2250	2	5.52	0.52	2250		
9.011	-0.784	0.447	16.24	-0.42		2	9.96		2250	2	6.16	0.52	2250		
8.715	-0.657	0.405	16.21	0.62		2	10.00		2250	2	6.77	0.52	2250		
8.419	-0.544	0.364	15.89	1.50		2	10.08		2250	2	7.36	0.52	2250		
8.123	-0.442	0.324	15.33	2.24		2	10.18		2250	2	7.92	0.52	2250		
7.826	-0.352	0.285	14.58	2.85		2	10.30		2250	2	8.45	0.52	2250		
7.530	-0.272	0.249	13.66	3.34		2	10.45		2250	2	8.95	0.52	2250		
						2	9.38		7500	2	9.53	0.38	7500		
7.258	-0.209	0.218	12.75	3.30		2	9.14		7500	2	9.32	0.38	7500		
6.985	-0.154	0.189	11.86	3.25		2	8.95		7500	2	9.12	0.38	7500		
6.713	-0.106	0.162	10.98	3.21		2	8.82		7500	2	8.93	0.38	7500		
6.440	-0.065	0.137	10.11	3.20		2	8.75		7500	2	8.77	0.38	7500		
6.168	-0.031	0.114	9.23	3.21		2	8.73		7500	2	8.63	0.38	7500		
5.895	-0.003	0.093	8.36	3.25		2	8.75		7500	2	8.51	0.38	7500		
5.623	0.020	0.074	7.46	3.27		2	8.81		7500	2	8.90	0.38	7500		
5.350	0.038	0.058	6.58	3.21		2	8.90		7500	2	9.26	0.38	7500		
5.078	0.051	0.043	5.72	3.08		2	9.03		7500	2	9.59	0.38	7500		
4.805	0.061	0.031	4.90	2.91		2	9.18		7500	2	9.90	0.38	7500		
4.532	0.068	0.020	4.14	2.70		2	9.36		7500	2	10.18	0.38	7500		
4.260	0.072	0.011	3.43	2.47		2	9.56		7500	2	10.44	0.38	7500		
3.988	0.074	0.004	2.79	2.23		2	9.78		7500	2	10.69	0.38	7500		
3.715	0.074	-0.002	2.22	1.98		2	10.01		7500	2	10.92	0.38	7500		
3.442	0.073	-0.007	1.72	1.73		2	10.25		7500	2	11.14	0.38	7500		
3.170	0.071	-0.011	1.28	1.49		2	10.50		7500	2	11.35	0.38	7500		
2.774	0.066	-0.014	0.75	1.17		2	10.72		7500	2	11.50	0.38	7500		
2.378	0.060	-0.016	0.35	0.88		2	10.94		7500	2	11.64	0.38	7500		
1.981	0.053	-0.016	0.05	0.62		2	11.17		7500	2	11.77	0.38	7500		
1.585	0.047	-0.016	-0.15	0.40		2	11.41		7500	2	11.90	0.38	7500		
1.189	0.040	-0.016	-0.27	0.23		2	11.64		7500	2	12.04	0.38	7500		
0.793	0.034	-0.014	-0.33	0.08		2	11.86		7500	2	12.18	0.38	7500		
0.396	0.029	-0.013	-0.35	-0.02		2	12.09		7500	2	12.32	0.38	7500		
0.000	0.024	-0.012	-0.32	-0.10		2	12.31		7500	2	12.46	0.38	7500		
-0.312	0.020	-0.011	-0.28	-0.14		2	12.48		7500	2	12.58	0.38	7500		
-0.625	0.017	-0.011	-0.23	-0.16		2	12.65		7500	2	12.70	0.38	7500		
-0.938	0.014	-0.010	-0.18	-0.17		2	12.82		7500	2	12.82	0.38	7500		
-1.250	0.011	-0.010	-0.13	-0.17		2	12.99		7500	2	12.94	0.38	7500		
-1.562	0.008	-0.009	-0.08	-0.14		2	13.15		7500	2	13.06	0.38	7500		
-1.875	0.005	-0.009	-0.04	-0.11		2	13.32		7500	2	13.18	0.38	7500		
-2.188	0.002	-0.009	-0.01	-0.06		2	13.48		7500	2	13.31	0.38	7500		
-2.500	-0.001	-0.009	0.00	0.00		2	13.65		7500	2	13.43	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -6.02 mm

MAXIMUM MOMENT = 16.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.75 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.102 = (150.44 T/m)/(1475.64 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.102 = (150.44 T/m)/(1478.55 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 5

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 16.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-5.993	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.900	-5.996	-0.006	0.00	0.00		0				0					
						0				0				1	0.00
20.400	-5.999	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.900	-6.002	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.400	-6.005	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.900	-6.008	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.400	-6.011	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.900	-6.014	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.400	-6.017	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.900	-6.020	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.500	-6.023	-0.006	-0.01	0.05		2	0.26		1500	0					
16.150	-5.755	0.765	-0.05	0.19		2	0.50		1500	0					
15.800	-5.487	0.765	-0.15	0.40		2	0.73		1500	0					
						2	0.73		1500	2	2.41	2.41	1500		
15.445	-5.215	0.766	-0.18	-0.19		2	0.96		1500	2	2.62	0.65	1500		
15.090	-4.943	0.766	-0.01	-0.77		2	1.20		1500	2	2.83	0.53	1500		
14.735	-4.671	0.766	0.37	-1.35		2	1.43		1500	2	3.04	0.53	1500		
14.380	-4.399	0.764	0.94	-1.91		2	1.67		1500	2	3.25	0.53	1500		
						2	1.67		1500	-1					
13.911	-4.042	0.758	1.65	-1.06		2	1.98		1500	-1					
13.443	-3.689	0.751	1.92	-0.06		2	2.29		1500	-1					
12.974	-3.338	0.743	1.89	-0.27		2	2.60		1500	2	5.77	0.46	4500		
12.505	-2.992	0.735	2.36	-1.72		2	2.91		1500	2	5.94	0.46	4500		
12.036	-2.650	0.723	3.50	-3.08		2	3.36		1500	2	6.11	0.46	4500		
11.568	-2.315	0.706	5.23	-4.28		2	3.89		1500	2	6.28	0.46	4500		
11.099	-1.990	0.680	7.49	-5.32		2	4.42		1500	2	6.44	0.46	4500		
10.630	-1.679	0.644	10.18	-6.17		2	4.96		1500	2	6.58	0.46	4500		
						2	4.96		1500	2	2.62	0.52	2250		
10.265	-1.450	0.608	12.29	-5.36		2	5.39		1500	2	3.27	0.52	2250		
9.900	-1.235	0.567	14.11	-4.67		2	5.82		1500	2	4.16	0.52	2250		
						2	9.99		2250	2	4.16	0.52	2250		
9.604	-1.073	0.529	15.25	-3.05		2	9.96		2250	2	4.85	0.52	2250		
9.307	-0.922	0.489	15.94	-1.64		2	9.94		2250	2	5.52	0.52	2250		
9.011	-0.784	0.447	16.24	-0.42		2	9.96		2250	2	6.16	0.52	2250		
8.715	-0.657	0.405	16.21	0.62		2	10.00		2250	2	6.77	0.52	2250		
8.419	-0.544	0.364	15.89	1.50		2	10.08		2250	2	7.36	0.52	2250		
8.123	-0.442	0.324	15.33	2.24		2	10.18		2250	2	7.92	0.52	2250		
7.826	-0.352	0.285	14.58	2.85		2	10.30		2250	2	8.45	0.52	2250		
7.530	-0.272	0.249	13.66	3.34		2	10.45		2250	2	8.95	0.52	2250		
						2	9.38		7500	2	9.53	0.38	7500		
7.258	-0.209	0.218	12.75	3.30		2	9.14		7500	2	9.32	0.38	7500		
6.985	-0.154	0.189	11.86	3.25		2	8.95		7500	2	9.12	0.38	7500		
6.713	-0.106	0.162	10.98	3.21		2	8.82		7500	2	8.93	0.38	7500		
6.440	-0.065	0.137	10.11	3.20		2	8.75		7500	2	8.77	0.38	7500		
6.168	-0.031	0.114	9.23	3.21		2	8.73		7500	2	8.63	0.38	7500		
5.895	-0.003	0.093	8.36	3.25		2	8.75		7500	2	8.51	0.38	7500		
5.623	0.020	0.074	7.46	3.27		2	8.81		7500	2	8.90	0.38	7500		
5.350	0.038	0.058	6.58	3.21		2	8.90		7500	2	9.26	0.38	7500		
5.078	0.051	0.043	5.72	3.08		2	9.03		7500	2	9.59	0.38	7500		
4.805	0.061	0.031	4.90	2.91		2	9.18		7500	2	9.90	0.38	7500		
4.532	0.068	0.020	4.14	2.70		2	9.36		7500	2	10.18	0.38	7500		
4.260	0.072	0.011	3.43	2.47		2	9.56		7500	2	10.44	0.38	7500		
3.988	0.074	0.004	2.79	2.23		2	9.78		7500	2	10.69	0.38	7500		
3.715	0.074	-0.002	2.22	1.98		2	10.01		7500	2	10.92	0.38	7500		
3.442	0.073	-0.007	1.72	1.73		2	10.25		7500	2	11.14	0.38	7500		
3.170	0.071	-0.011	1.28	1.49		2	10.50		7500	2	11.35	0.38	7500		
2.774	0.066	-0.014	0.75	1.17		2	10.72		7500	2	11.50	0.38	7500		
2.378	0.060	-0.016	0.35	0.88		2	10.94		7500	2	11.64	0.38	7500		
1.981	0.053	-0.016	0.05	0.62		2	11.17		7500	2	11.77	0.38	7500		
1.585	0.047	-0.016	-0.15	0.40		2	11.41		7500	2	11.90	0.38	7500		
1.189	0.040	-0.016	-0.27	0.23		2	11.64		7500	2	12.04	0.38	7500		
0.793	0.034	-0.014	-0.33	0.08		2	11.86		7500	2	12.18	0.38	7500		
0.396	0.029	-0.013	-0.35	-0.02		2	12.09		7500	2	12.32	0.38	7500		
0.000	0.024	-0.012	-0.32	-0.10		2	12.31		7500	2	12.46	0.38	7500		
-0.312	0.020	-0.011	-0.28	-0.14		2	12.48		7500	2	12.58	0.38	7500		
-0.625	0.017	-0.011	-0.23	-0.16		2	12.65		7500	2	12.70	0.38	7500		
-0.938	0.014	-0.010	-0.18	-0.17		2	12.82		7500	2	12.82	0.38	7500		
-1.250	0.011	-0.010	-0.13	-0.17		2	12.99		7500	2	12.94	0.38	7500		
-1.562	0.008	-0.009	-0.08	-0.14		2	13.15		7500	2	13.06	0.38	7500		
-1.875	0.005	-0.009	-0.04	-0.11		2	13.32		7500	2	13.18	0.38	7500		
-2.188	0.002	-0.009	-0.01	-0.06		2	13.48		7500	2	13.31	0.38	7500		
-2.500	-0.001	-0.009	0.00	0.00		2	13.65		7500	2	13.43	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -6.02 mm

MAXIMUM MOMENT = 16.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.75 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.102 = (150.44 T/m)/(1475.64 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.102 = (150.44 T/m)/(1478.55 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = -7.440 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = -6.023 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 16.241 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 16.241 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	5	0.00	5	0.00	5	0.00
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.400	0.00	0.00
19.900	0.00	0.00
19.400	0.00	0.00
18.900	0.00	0.00
18.400	0.00	0.00
17.900	0.00	0.00
17.400	0.00	0.00
16.900	0.00	0.00
16.500	0.00	0.05
16.150	0.00	0.19
15.800	0.00	0.44
15.445	-0.19	0.54
15.090	-0.77	0.66
14.735	-1.35	0.81
14.380	-1.91	0.98
13.911	-1.14	0.54
13.443	-1.14	0.18
12.974	-1.17	0.00
12.505	-1.72	0.00
12.036	-3.08	0.00
11.568	-4.28	0.00
11.099	-5.32	0.00
10.630	-6.17	0.00
10.265	-5.36	0.00
9.900	-4.67	0.00
9.604	-3.05	0.00
9.307	-2.22	0.00
9.011	-1.82	0.00
8.715	-1.65	0.62
8.419	-1.70	1.50
8.123	-1.95	2.24
7.826	-2.40	2.85
7.530	-3.02	3.34
7.258	-1.62	3.30
6.985	-0.40	3.25
6.713	0.00	3.21
6.440	0.00	3.20
6.168	0.00	3.21
5.895	0.00	3.25
5.623	0.00	3.57
5.350	-0.04	3.90
5.078	-0.08	4.07
4.805	-0.11	4.11
4.532	-0.13	4.04
4.260	-0.15	3.89
3.988	-0.15	3.67
3.715	-0.16	3.41
3.442	-0.15	3.12
3.170	-0.15	2.81
2.774	-0.14	2.35
2.378	-0.12	1.90
1.981	-0.10	1.48
1.585	-0.09	1.10
1.189	-0.07	0.77
0.793	-0.05	0.49
0.396	-0.04	0.26
0.000	-0.10	0.08
-0.312	-0.14	0.00
-0.625	-0.16	0.00
-0.938	-0.17	0.00
-1.250	-0.17	0.00
-1.562	-0.17	0.00
-1.875	-0.14	0.00
-2.188	-0.08	0.00
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.400	0.00	0.00
19.900	0.00	0.00
19.400	0.00	0.00
18.900	0.00	0.00
18.400	0.00	0.00
17.900	0.00	0.00
17.400	0.00	0.00
16.900	0.00	0.00
16.500	-0.01	0.00
16.150	-0.05	0.00
15.800	-0.15	0.00
15.445	-0.31	0.03
15.090	-0.51	0.12
14.735	-0.74	0.37
14.380	-1.05	0.94
13.911	-1.40	1.65
13.443	-1.57	1.92
12.974	-1.58	2.25
12.505	-1.47	2.83
12.036	-1.26	3.50
11.568	-0.97	5.23
11.099	-0.61	7.49
10.630	-0.32	10.18
10.265	-0.11	12.29
9.900	0.00	14.11
9.604	0.00	15.25
9.307	0.00	15.94
9.011	0.00	16.24
8.715	0.00	16.21
8.419	0.00	15.89
8.123	0.00	15.33
7.826	0.00	14.58
7.530	0.00	14.37
7.258	-0.10	15.00
6.985	-0.26	15.27
6.713	-0.38	15.23
6.440	-0.47	14.92
6.168	-0.52	14.38
5.895	-0.56	13.65
5.623	-0.57	12.74
5.350	-0.57	11.72
5.078	-0.55	10.63
4.805	-0.53	9.51
4.532	-0.49	8.40
4.260	-0.45	7.32
3.988	-0.41	6.29
3.715	-0.37	5.32
3.442	-0.33	4.43
3.170	-0.29	3.62
2.774	-0.23	2.60
2.378	-0.18	1.76
1.981	-0.14	1.09
1.585	-0.15	0.58
1.189	-0.27	0.21
0.793	-0.33	0.00
0.396	-0.35	0.00
0.000	-0.32	0.00
-0.312	-0.28	0.00
-0.625	-0.24	0.00
-0.938	-0.20	0.00
-1.250	-0.15	0.00
-1.562	-0.10	0.00
-1.875	-0.05	0.00
-2.188	-0.01	0.00
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con cubierta fis SCC12.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC12
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 15.69 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  15.69 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2
      : 13.19 2.10 1.10 0 0 0 0.5 32.5 0.333 0 1800
 6 ...  13.19 2.1 1.1 0.2739069 0.4627004 3.322451 0.5 32.5 0.333 0 1800
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 4.7 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 7 ...  4.7 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)
      : -0.31 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.333 0 4500
 8 ...  -0.31 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 0 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
      : -7.31 2.20 1.20 0 0 0 0 38 0.333 0 7500
 9 ...  -7.31 2.2 1.2 0.2156725 0.3843385 4.203746 0 38 0.333 0 7500
      * NIVEL FREATICO
      : 4.7 0.50
10 ...  4.7 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
11 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 15.35
12 ... EXC(1)  15.35
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
14 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(2) 15.80
18 ... BAC(2)  15.8
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
19 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
20 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 20.90 1 0 0 10000
22 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      : END
24 ... END
      : STA
25 ... STA
      : STOP
26 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC12
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  15.690 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2

     LAYER Nb  2 FROM  15.690 m  TO  13.190 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  3 FROM  13.190 m  TO   4.700 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  4 FROM   4.700 m  TO  -0.310 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
```

LAYER Nb 5 FROM -0.310 m TO -7.310 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.216
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 15.350 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 4.70 m	WATER LEVEL: 4.70 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.350	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.075	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.525	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.250	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.975	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.700	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.425	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.150	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.600	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.325	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.050	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.775	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.129	0.016	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.123	0.016	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.118	0.016	0.00	0.00		0				0					
15.690	-0.116	0.016	0.00	0.00		0				1	0.07		1500		
						0				-1					
15.350	-0.110	0.016	0.01	-0.04		0				2	0.23		1800		
						2	0.20		1800	2	0.23		1800		
15.080	-0.106	0.016	0.02	-0.06		2	0.45		1800	2	0.50		1800		
14.810	-0.102	0.016	0.04	-0.07		2	0.71		1800	2	0.77		1800		
14.540	-0.097	0.016	0.06	-0.09		2	0.96		1800	2	1.04		1800		
14.270	-0.093	0.016	0.09	-0.12		2	1.22		1800	2	1.31		1800		
14.000	-0.089	0.016	0.12	-0.14		2	1.47		1800	2	1.58		1800		
13.730	-0.085	0.015	0.16	-0.18		2	1.73		1800	2	1.85		1800		
13.460	-0.081	0.015	0.22	-0.21		2	1.98		1800	2	2.12		1800		
13.190	-0.077	0.014	0.28	-0.25		2	2.24		1800	2	2.39		1800		
						2	2.41		4500	2	2.15		4500		
12.779	-0.071	0.013	0.36	-0.15		2	2.79		4500	2	2.57		4500		
12.368	-0.066	0.012	0.41	-0.08		2	3.17		4500	2	3.00		4500		
11.956	-0.061	0.010	0.43	-0.02		2	3.55		4500	2	3.42		4500		
11.545	-0.058	0.009	0.42	0.03		2	3.94		4500	2	3.84		4500		
11.134	-0.054	0.007	0.40	0.06		2	4.32		4500	2	4.26		4500		
10.722	-0.052	0.006	0.37	0.08		2	4.71		4500	2	4.67		4500		
10.311	-0.050	0.005	0.34	0.10		2	5.11		4500	2	5.09		4500		
9.900	-0.048	0.003	0.30	0.10		2	5.50		4500	2	5.50		4500		
9.575	-0.047	0.003	0.26	0.10		2	5.82		4500	2	5.82		4500		
9.250	-0.046	0.002	0.23	0.10		2	6.13		4500	2	6.14		4500		
8.925	-0.046	0.001	0.20	0.10		2	6.45		4500	2	6.46		4500		
8.600	-0.045	0.001	0.17	0.09		2	6.76		4500	2	6.78		4500		
8.275	-0.045	0.000	0.14	0.09		2	7.08		4500	2	7.10		4500		
7.950	-0.045	0.000	0.11	0.08		2	7.40		4500	2	7.42		4500		
7.625	-0.045	0.000	0.09	0.07		2	7.72		4500	2	7.74		4500		
7.300	-0.045	0.000	0.06	0.07		2	8.04		4500	2	8.05		4500		
6.975	-0.045	-0.001	0.04	0.06		2	8.35		4500	2	8.37		4500		
6.650	-0.046	-0.001	0.02	0.06		2	8.67		4500	2	8.69		4500		
6.325	-0.046	-0.001	0.00	0.05		2	8.99		4500	2	9.01		4500		
6.000	-0.046	-0.001	-0.01	0.05		2	9.31		4500	2	9.32		4500		
5.675	-0.046	-0.001	-0.03	0.05		2	9.63		4500	2	9.64		4500		
5.350	-0.047	-0.001	-0.04	0.05		2	9.95		4500	2	9.96		4500		
5.025	-0.047	0.000	-0.06	0.04		2	10.27		4500	2	10.27		4500		
4.700	-0.047	0.000	-0.07	0.04		2	10.59		4500	2	10.59		4500		
4.406	-0.047	0.000	-0.08	0.04		2	10.74		4500	2	10.75		4500		
4.112	-0.047	0.000	-0.10	0.04		2	10.90		4500	2	10.90		4500		
3.819	-0.047	0.000	-0.11	0.04		2	11.05		4500	2	11.05		4500		
3.525	-0.047	0.001	-0.12	0.04		2	11.20		4500	2	11.21		4500		
3.231	-0.046	0.001	-0.13	0.04		2	11.36		4500	2	11.36		4500		
2.938	-0.046	0.001	-0.14	0.03		2	11.51		4500	2	11.52		4500		
2.644	-0.046	0.002	-0.15	0.03		2	11.66		4500	2	11.67		4500		
2.350	-0.045	0.002	-0.16	0.03		2	11.81		4500	2	11.83		4500		
2.056	-0.044	0.003	-0.17	0.02		2	11.96		4500	2	11.99		4500		
1.763	-0.044	0.003	-0.17	0.01		2	12.11		4500	2	12.14		4500		
1.469	-0.043	0.003	-0.17	0.00		2	12.26		4500	2	12.30		4500		
1.175	-0.042	0.004	-0.17	-0.01		2	12.41		4500	2	12.46		4500		
0.881	-0.040	0.004	-0.16	-0.03		2	12.56		4500	2	12.62		4500		
0.587	-0.039	0.005	-0.15	-0.05		2	12.71		4500	2	12.78		4500		
0.294	-0.038	0.005	-0.13	-0.07		2	12.85		4500	2	12.94		4500		
0.000	-0.036	0.005	-0.11	-0.10		2	13.00		4500	2	13.10		4500		
-0.310	-0.034	0.006	-0.07	-0.14		2	13.16		4500	2	13.27		4500		
						2	11.23		7500	2	11.07		7500		
-0.584	-0.033	0.006	-0.04	-0.10		2	11.35		7500	2	11.21		7500		
-0.858	-0.031	0.006	-0.02	-0.06		2	11.46		7500	2	11.35		7500		
-1.131	-0.030	0.006	-0.01	-0.04		2	11.57		7500	2	11.49		7500		
-1.405	-0.028	0.006	0.00	-0.02		2	11.69		7500	2	11.63		7500		
-1.679	-0.026	0.006	0.00	0.00		2	11.80		7500	2	11.77		7500		
-1.953	-0.025	0.006	0.00	0.01		2	11.92		7500	2	11.90		7500		
-2.226	-0.023	0.006	0.00	0.01		2	12.03		7500	2	12.04		7500		
-2.500	-0.022	0.006	0.00	0.00		2	12.15		7500	2	12.18		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.13 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.43 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.122 = (142.54 T/m)/(1171.79 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.116 = (142.54 T/m)/(1231.17 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.625	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.350	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.075	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.800	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.525	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.250	0.000		NOT WALL		0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.975	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.700	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.425	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.150	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.875	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.600	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.325	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.050	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.775	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.013	0.004	0.00	0.00	0				0					
16.150	-0.011	0.004	0.00	0.00	0				0					
15.800	-0.010	0.004	0.00	0.00	0				0					
15.690	-0.010	0.004	0.00	-0.01	0				2	0.23		1500		
					0				2	0.08		1800		
15.350	-0.008	0.004	0.02	-0.10	0				2	0.42		1800		
					2	0.48	0.46	1800	2	0.42		1800		
15.080	-0.007	0.004	0.04	-0.08	2	0.74	0.46	1800	2	0.68		1800		
14.810	-0.006	0.004	0.06	-0.07	2	1.00	0.46	1800	2	0.95		1800		
14.540	-0.005	0.004	0.08	-0.05	2	1.26	0.46	1800	2	1.21		1800		
14.270	-0.004	0.004	0.09	-0.04	2	1.52	0.46	1800	2	1.47		1800		
14.000	-0.003	0.003	0.10	-0.03	2	1.78	0.46	1800	2	1.74		1800		
13.730	-0.002	0.003	0.11	-0.02	2	2.04	0.46	1800	2	2.00		1800		
13.460	-0.001	0.003	0.11	-0.01	2	2.30	0.46	1800	2	2.27		1800		
13.190	0.000	0.003	0.11	0.00	2	2.56	0.46	1800	2	2.53		1800		
					2	2.52	0.46	4500	2	2.49		4500		
12.779	0.001	0.002	0.11	0.01	2	2.92	0.46	4500	2	2.90		4500		
12.368	0.002	0.002	0.11	0.02	2	3.32	0.46	4500	2	3.30		4500		
11.956	0.002	0.002	0.10	0.02	2	3.72	0.46	4500	2	3.71		4500		
11.545	0.003	0.001	0.09	0.03	2	4.12	0.46	4500	2	4.11		4500		
11.134	0.003	0.001	0.08	0.03	2	4.52	0.46	4500	2	4.52		4500		
10.722	0.004	0.001	0.06	0.03	2	4.92	0.46	4500	2	4.92		4500		
10.311	0.004	0.000	0.05	0.03	2	5.32	0.46	4500	2	5.33		4500		
9.900	0.004	0.000	0.04	0.02	2	5.72	0.46	4500	2	5.73		4500		
9.575	0.004	0.000	0.04	0.02	2	6.04	0.46	4500	2	6.05		4500		
9.250	0.004	0.000	0.03	0.02	2	6.36	0.46	4500	2	6.37		4500		
8.925	0.004	0.000	0.02	0.02	2	6.68	0.46	4500	2	6.68		4500		
8.600	0.004	0.000	0.02	0.02	2	7.00	0.46	4500	2	7.00		4500		
8.275	0.004	0.000	0.01	0.01	2	7.31	0.46	4500	2	7.32		4500		
7.950	0.004	0.000	0.01	0.01	2	7.63	0.46	4500	2	7.64		4500		
7.625	0.004	0.000	0.01	0.01	2	7.95	0.46	4500	2	7.96		4500		
7.300	0.004	0.000	0.00	0.01	2	8.27	0.46	4500	2	8.28		4500		
6.975	0.004	0.000	0.00	0.01	2	8.59	0.46	4500	2	8.59		4500		
6.650	0.004	0.000	0.00	0.00	2	8.91	0.46	4500	2	8.91		4500		
6.325	0.004	0.000	0.00	0.00	2	9.22	0.46	4500	2	9.23		4500		
6.000	0.004	0.000	0.00	0.00	2	9.54	0.46	4500	2	9.55		4500		
5.675	0.004	0.000	0.00	0.00	2	9.86	0.46	4500	2	9.86		4500		
5.350	0.004	0.000	0.00	0.00	2	10.18	0.46	4500	2	10.18		4500		
5.025	0.004	0.000	0.00	0.00	2	10.50	0.46	4500	2	10.50		4500		
4.700	0.004	0.000	0.00	0.00	2	10.82	0.46	4500	2	10.82		4500		
4.406	0.004	0.000	0.00	0.00	2	10.97	0.46	4500	2	10.97		4500		
4.112	0.003	0.000	0.00	0.00	2	11.12	0.46	4500	2	11.13		4500		
3.819	0.003	0.000	0.00	0.00	2	11.28	0.46	4500	2	11.28		4500		
3.525	0.003	0.000	0.00	0.00	2	11.43	0.46	4500	2	11.43		4500		
3.231	0.003	0.000	0.00	0.00	2	11.59	0.46	4500	2	11.59		4500		
2.938	0.003	0.000	0.01	0.00	2	11.74	0.46	4500	2	11.74		4500		
2.644	0.003	0.000	0.01	0.00	2	11.89	0.46	4500	2	11.89		4500		
2.350	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.05	0.46	4500	2	12.05		4500		
2.056	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.20	0.46	4500	2	12.20		4500		
1.763	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.36	0.46	4500	2	12.35		4500		
1.469	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.51	0.46	4500	2	12.51		4500		
1.175	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.67	0.46	4500	2	12.66		4500		
0.881	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.82	0.46	4500	2	12.82		4500		
0.587	0.003	0.000	0.01	0.00	2	12.97	0.46	4500	2	12.97		4500		
0.294	0.003	0.000	0.01	0.00	2	13.13	0.46	4500	2	13.12		4500		
0.000	0.003	0.000	0.01	0.01	2	13.28	0.46	4500	2	13.28		4500		
-0.310	0.002	0.000	0.00	0.01	2	13.45	0.46	4500	2	13.44		4500		
					2	11.34	0.38	7500	2	11.35		7500		
-0.584	0.002	0.000	0.00	0.01	2	11.47	0.38	7500	2	11.48		7500		
-0.858	0.002	0.000	0.00	0.00	2	11.59	0.38	7500	2	11.60		7500		
-1.131	0.002	0.000	0.00	0.00	2	11.72	0.38	7500	2	11.73		7500		
-1.405	0.002	0.000	0.00	0.00	2	11.85	0.38	7500	2	11.85		7500		
-1.679	0.002	0.000	0.00	0.00	2	11.98	0.38	7500	2	11.98		7500		
-1.953	0.002	0.000	0.00	0.00	2	12.10	0.38	7500	2	12.10		7500		
-2.226	0.002	0.000	0.00	0.00	2	12.23	0.38	7500	2	12.23		7500		
-2.500	0.002	0.000	0.00	0.00	2	12.36	0.38	7500	2	12.35		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.01 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 0.11 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.99 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.119 = (146.56 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.119 = (146.56 T/m)/(1231.17 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 4.70 m	WATER LEVEL: 4.70 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.350	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.075	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.800	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.525	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.250	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.975	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.700	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.425	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.150	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.600	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.325	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.050	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.775	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	3.000	-0.299	0.00	0.00		0				0					
16.150	2.895	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.800	2.791	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.690	2.758	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.350	2.656	-0.299	0.00	0.00		0				0					
15.080	2.575	-0.299	0.00	0.00		-1				0					
14.810	2.495	-0.299	0.00	0.00		1	0.02	0.02	1800	0					
14.540	2.414	-0.299	0.00	0.03		1	0.17	0.17	1800	0					
14.270	2.333	-0.299	-0.02	0.09		1	0.33	0.27	1800	0					
14.000	2.253	-0.299	-0.06	0.20		1	0.48	0.27	1800	0					
13.730	2.172	-0.299	-0.13	0.35		1	0.64	0.27	1800	0					
13.460	2.091	-0.298	-0.25	0.55		1	0.79	0.27	1800	0					
13.190	2.011	-0.297	-0.43	0.78		1	0.95	0.27	1800	0					
						-1				0					
12.779	1.889	-0.295	-0.75	0.79		1	0.04	0.04	4500	0					
12.368	1.768	-0.292	-1.09	0.85		1	0.27	0.27	4500	0					
11.956	1.649	-0.287	-1.47	1.01		1	0.51	0.27	4500	0					
11.545	1.532	-0.281	-1.93	1.27		1	0.75	0.27	4500	0					
11.134	1.418	-0.273	-2.53	1.63		1	0.98	0.27	4500	0					
10.722	1.308	-0.263	-3.29	2.08		1	1.22	0.27	4500	0					
10.311	1.202	-0.250	-4.25	2.63		1	1.46	0.27	4500	0					
9.900	1.103	-0.232	-5.46	3.28		1	1.70	0.27	4500	0					
						1	1.70	0.27	4500	2	4.96		4500		
9.575	1.030	-0.216	-6.36	2.25		1	1.88	0.27	4500	2	4.95		4500		
9.250	0.963	-0.197	-6.94	1.28		1	2.07	0.27	4500	2	4.97		4500		
8.925	0.902	-0.177	-7.21	0.43		2	2.64	0.46	4500	2	5.01		4500		
8.600	0.848	-0.156	-7.23	-0.27		2	3.20	0.46	4500	2	5.09		4500		
8.275	0.800	-0.136	-7.05	-0.81		2	3.73	0.46	4500	2	5.19		4500		
7.950	0.759	-0.117	-6.72	-1.22		2	4.24	0.46	4500	2	5.32		4500		
7.625	0.724	-0.098	-6.27	-1.53		2	4.71	0.46	4500	2	5.49		4500		
7.300	0.695	-0.082	-5.73	-1.74		2	5.16	0.46	4500	2	5.67		4500		
6.975	0.671	-0.066	-5.15	-1.87		2	5.59	0.46	4500	2	5.88		4500		
6.650	0.652	-0.053	-4.53	-1.94		2	5.99	0.46	4500	2	6.11		4500		
6.325	0.637	-0.041	-3.89	-1.95		2	6.38	0.46	4500	2	6.36		4500		
6.000	0.625	-0.031	-3.26	-1.93		2	6.75	0.46	4500	2	6.63		4500		
5.675	0.617	-0.022	-2.64	-1.88		2	7.10	0.46	4500	2	6.91		4500		
5.350	0.610	-0.016	-2.04	-1.81		2	7.45	0.46	4500	2	7.20		4500		
5.025	0.606	-0.011	-1.46	-1.73		2	7.79	0.46	4500	2	7.50		4500		
4.700	0.603	-0.007	-0.92	-1.63		2	8.12	0.46	4500	2	7.81		4500		
4.406	0.601	-0.006	-0.45	-1.53		2	8.28	0.46	4500	2	7.95		4500		
4.112	0.600	-0.005	-0.02	-1.44		2	8.44	0.46	4500	2	8.10		4500		
3.819	0.598	-0.005	0.39	-1.33		2	8.60	0.46	4500	2	8.25		4500		
3.525	0.597	-0.007	0.77	-1.23		2	8.76	0.46	4500	2	8.39		4500		
3.231	0.594	-0.009	1.11	-1.11		2	8.93	0.46	4500	2	8.53		4500		
2.938	0.591	-0.013	1.42	-0.99		2	9.10	0.46	4500	2	8.67		4500		
2.644	0.587	-0.017	1.69	-0.86		2	9.27	0.46	4500	2	8.81		4500		
2.350	0.581	-0.021	1.92	-0.72		2	9.45	0.46	4500	2	8.94		4500		
2.056	0.574	-0.026	2.11	-0.56		2	9.63	0.46	4500	2	9.06		4500		
1.763	0.566	-0.032	2.25	-0.38		2	9.83	0.46	4500	2	9.17		4500		
1.469	0.555	-0.038	2.34	-0.18		2	10.03	0.46	4500	2	9.28		4500		
1.175	0.543	-0.044	2.35	0.06		2	10.23	0.46	4500	2	9.38		4500		
0.881	0.530	-0.050	2.30	0.33		2	10.45	0.46	4500	2	9.47		4500		
0.587	0.514	-0.055	2.16	0.63		2	10.67	0.46	4500	2	9.56		4500		
0.294	0.497	-0.061	1.92	0.98		2	10.90	0.46	4500	2	9.64		4500		
0.000	0.479	-0.065	1.58	1.38		2	11.14	0.46	4500	2	9.71		4500		
-0.310	0.458	-0.069	1.08	1.85		2	11.40	0.46	4500	2	9.78		4500		
						2	7.92	0.38	7500	2	9.95		7500		
-0.584	0.439	-0.071	0.64	1.34		2	8.19	0.38	7500	2	9.93		7500		
-0.858	0.419	-0.072	0.34	0.90		2	8.47	0.38	7500	2	9.91		7500		
-1.131	0.399	-0.072	0.14	0.55		2	8.74	0.38	7500	2	9.89		7500		
-1.405	0.380	-0.073	0.03	0.28		2	9.02	0.38	7500	2	9.86		7500		
-1.679	0.360	-0.073	-0.02	0.08		2	9.29	0.38	7500	2	9.84		7500		
-1.953	0.340	-0.073	-0.02	-0.03		2	9.57	0.38	7500	2	9.82		7500		
-2.226	0.320	-0.073	-0.01	-0.05		2	9.84	0.38	7500	2	9.79		7500		
-2.500	0.300	-0.073	0.00	0.00		2	10.12	0.38	7500	2	9.77		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 3.00 mm
MAXIMUM MOMENT = -7.23 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.079 = (97.09 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.182 = (97.09 T/m)/(534.35 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 15.800 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 4.70 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.625	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.350	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.075	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.800	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.525	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.250	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.975	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.700	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.425	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.150	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.875	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.600	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.325	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.050	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.775	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	2.233	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.150	2.131	-0.289	0.00	0.00		0				0					
15.800	2.030	-0.289	0.00	0.00		0				0					
15.690	1.998	-0.289	0.00	0.00		0				1	0.07		1500		
15.350	1.900	-0.289	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
15.080	1.822	-0.289	0.04	-0.17		-1				1	0.48		1500		
14.810	1.744	-0.289	0.09	-0.14		2	1.37	0.46	1800	1	0.65		1500		
14.540	1.665	-0.290	0.10	0.05		2	1.52	0.46	1800	1	0.83		1500		
14.270	1.587	-0.290	0.06	0.23		2	1.67	0.46	1800	1	1.01		1500		
14.000	1.509	-0.290	-0.02	0.40		2	1.82	0.46	1800	1	1.19		1500		
13.730	1.431	-0.290	-0.15	0.57		2	1.97	0.46	1800	1	1.37		1500		
13.460	1.353	-0.289	-0.33	0.73		2	2.12	0.46	1800	1	1.55		1500		
13.190	1.275	-0.288	-0.55	0.88		2	2.27	0.46	1800	1	1.73		1500		
						-1				1	1.73		1500		
12.779	1.157	-0.286	-0.85	0.78		2	3.33	0.46	4500	2	2.11		1500		
12.368	1.040	-0.282	-1.26	1.24		2	3.55	0.46	4500	2	2.55		1500		
11.956	0.925	-0.276	-1.85	1.60		2	3.77	0.46	4500	2	2.99		1500		
11.545	0.813	-0.269	-2.57	1.87		2	3.98	0.46	4500	2	3.44		1500		
11.134	0.704	-0.258	-3.38	2.05		2	4.20	0.46	4500	2	3.88		1500		
10.722	0.601	-0.244	-4.24	2.13		2	4.40	0.46	4500	2	4.33		1500		
10.311	0.504	-0.228	-5.12	2.11		2	4.60	0.46	4500	2	4.78		1500		
9.900	0.414	-0.208	-5.96	1.99		2	4.80	0.46	4500	2	5.23		1500		
						2	4.80	0.46	4500	2	7.24		4500		
9.575	0.349	-0.190	-6.48	1.21		2	4.95	0.46	4500	2	7.26		4500		
9.250	0.290	-0.172	-6.76	0.48		2	5.10	0.46	4500	2	7.32		4500		
8.925	0.238	-0.152	-6.80	-0.17		2	5.63	0.46	4500	2	7.40		4500		
8.600	0.191	-0.133	-6.66	-0.68		2	6.15	0.46	4500	2	7.51		4500		
8.275	0.151	-0.115	-6.37	-1.06		2	6.65	0.46	4500	2	7.64		4500		
7.950	0.117	-0.097	-5.98	-1.33		2	7.13	0.46	4500	2	7.81		4500		
7.625	0.088	-0.081	-5.52	-1.51		2	7.57	0.46	4500	2	7.99		4500		
7.300	0.064	-0.066	-5.01	-1.61		2	8.00	0.46	4500	2	8.21		4500		
6.975	0.044	-0.053	-4.47	-1.65		2	8.41	0.46	4500	2	8.44		4500		
6.650	0.029	-0.041	-3.94	-1.64		2	8.79	0.46	4500	2	8.69		4500		
6.325	0.017	-0.031	-3.41	-1.59		2	9.16	0.46	4500	2	8.95		4500		
6.000	0.009	-0.022	-2.91	-1.51		2	9.52	0.46	4500	2	9.23		4500		
5.675	0.003	-0.014	-2.43	-1.40		2	9.86	0.46	4500	2	9.52		4500		
5.350	-0.001	-0.008	-2.00	-1.29		2	10.20	0.46	4500	2	9.82		4500		
5.025	-0.002	-0.003	-1.60	-1.16		2	10.53	0.46	4500	2	10.13		4500		
4.700	-0.003	0.001	-1.24	-1.04		2	10.85	0.46	4500	2	10.45		4500		
4.406	-0.002	0.004	-0.95	-0.92		2	11.00	0.46	4500	2	10.61		4500		
4.112	-0.001	0.006	-0.70	-0.81		2	11.14	0.46	4500	2	10.77		4500		
3.819	0.001	0.007	-0.48	-0.70		2	11.29	0.46	4500	2	10.93		4500		
3.525	0.004	0.008	-0.29	-0.60		2	11.43	0.46	4500	2	11.10		4500		
3.231	0.006	0.009	-0.13	-0.50		2	11.57	0.46	4500	2	11.26		4500		
2.938	0.009	0.009	0.01	-0.42		2	11.72	0.46	4500	2	11.43		4500		
2.644	0.011	0.009	0.12	-0.33		2	11.86	0.46	4500	2	11.59		4500		
2.350	0.014	0.008	0.21	-0.26		2	12.00	0.46	4500	2	11.76		4500		
2.056	0.016	0.008	0.27	-0.19		2	12.14	0.46	4500	2	11.92		4500		
1.763	0.018	0.007	0.32	-0.13		2	12.29	0.46	4500	2	12.09		4500		
1.469	0.020	0.006	0.35	-0.07		2	12.43	0.46	4500	2	12.25		4500		
1.175	0.022	0.005	0.36	-0.02		2	12.58	0.46	4500	2	12.41		4500		
0.881	0.023	0.004	0.36	0.03		2	12.73	0.46	4500	2	12.57		4500		
0.587	0.024	0.003	0.34	0.08		2	12.88	0.46	4500	2	12.73		4500		
0.294	0.025	0.003	0.31	0.12		2	13.03	0.46	4500	2	12.89		4500		
0.000	0.026	0.002	0.27	0.16		2	13.18	0.46	4500	2	13.04		4500		
-0.310	0.026	0.001	0.22	0.20		2	13.34	0.46	4500	2	13.21		4500		
						2	11.16	0.38	7500	2	11.24		7500		
-0.584	0.027	0.001	0.17	0.18		2	11.28	0.38	7500	2	11.37		7500		
-0.858	0.027	0.000	0.12	0.15		2	11.41	0.38	7500	2	11.50		7500		
-1.131	0.027	0.000	0.09	0.13		2	11.53	0.38	7500	2	11.63		7500		
-1.405	0.027	0.000	0.05	0.10		2	11.66	0.38	7500	2	11.75		7500		
-1.679	0.027	0.000	0.03	0.07		2	11.79	0.38	7500	2	11.88		7500		
-1.953	0.027	0.000	0.01	0.05		2	11.91	0.38	7500	2	12.01		7500		
-2.226	0.027	0.000	0.00	0.02		2	12.04	0.38	7500	2	12.13		7500		
-2.500	0.027	0.000	0.00	0.00		2	12.17	0.38	7500	2	12.26		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.23 mm	CODIFICATION : 0 = EXCAVATION	-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM MOMENT = -6.80 m.T/m	OF STATE : 1 = ACTIVE PR.		
		OF SOIL : 2 = ELASTIC		
			3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.71 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.115 = (142.42 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.124 = (142.42 T/m)/(1148.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 4.70 m	WATER LEVEL: 4.70 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
20.900	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
						0			0			1	0.00
20.625	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
20.350	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
20.075	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
19.800	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
19.525	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
19.250	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.975	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.700	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.425	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.150	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.875	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.600	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.325	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.050	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
16.775	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
16.500	2.233	0.000	0.00	0.00		0			0				
16.150	2.131	-0.289	0.00	0.00		0			0				
15.800	2.030	-0.289	0.00	0.00		0			0				
15.690	1.998	-0.289	0.00	0.00		0			1	0.07	1500		
15.350	1.900	-0.289	0.01	-0.07		0			1	0.30	1500		
15.080	1.822	-0.289	0.04	-0.17		-1			2	0.48	1500		
14.810	1.744	-0.289	0.09	-0.14		2	1.37	0.46 1800	1	0.65	1500		
14.540	1.665	-0.290	0.10	0.05		2	1.52	0.46 1800	1	0.83	1500		
14.270	1.587	-0.290	0.06	0.23		2	1.67	0.46 1800	1	1.01	1500		
14.000	1.509	-0.290	-0.02	0.40		2	1.82	0.46 1800	1	1.19	1500		
13.730	1.431	-0.290	-0.15	0.57		2	1.97	0.46 1800	1	1.37	1500		
13.460	1.353	-0.289	-0.33	0.73		2	2.12	0.46 1800	1	1.55	1500		
13.190	1.275	-0.288	-0.55	0.88		2	2.27	0.46 1800	1	1.73	1500		
						-1			2	1.73	1500		
12.779	1.157	-0.286	-0.85	0.78		2	3.33	0.46 4500	2	2.11	1500		
12.368	1.040	-0.282	-1.26	1.24		2	3.55	0.46 4500	2	2.55	1500		
11.956	0.925	-0.276	-1.85	1.60		2	3.77	0.46 4500	2	2.99	1500		
11.545	0.813	-0.269	-2.57	1.87		2	3.98	0.46 4500	2	3.44	1500		
11.134	0.704	-0.258	-3.38	2.05		2	4.20	0.46 4500	2	3.88	1500		
10.722	0.601	-0.244	-4.24	2.13		2	4.40	0.46 4500	2	4.33	1500		
10.311	0.504	-0.228	-5.12	2.11		2	4.60	0.46 4500	2	4.78	1500		
9.900	0.414	-0.208	-5.96	1.99		2	4.80	0.46 4500	2	5.23	1500		
						2	4.80	0.46 4500	2	7.24	4500		
9.575	0.349	-0.190	-6.48	1.21		2	4.95	0.46 4500	2	7.26	4500		
9.250	0.290	-0.172	-6.76	0.48		2	5.10	0.46 4500	2	7.32	4500		
8.925	0.238	-0.152	-6.80	-0.17		2	5.63	0.46 4500	2	7.40	4500		
8.600	0.191	-0.133	-6.66	-0.68		2	6.15	0.46 4500	2	7.51	4500		
8.275	0.151	-0.115	-6.37	-1.06		2	6.65	0.46 4500	2	7.64	4500		
7.950	0.117	-0.097	-5.98	-1.33		2	7.13	0.46 4500	2	7.81	4500		
7.625	0.088	-0.081	-5.52	-1.51		2	7.57	0.46 4500	2	7.99	4500		
7.300	0.064	-0.066	-5.01	-1.61		2	8.00	0.46 4500	2	8.21	4500		
6.975	0.044	-0.053	-4.47	-1.65		2	8.41	0.46 4500	2	8.44	4500		
6.650	0.029	-0.041	-3.94	-1.64		2	8.79	0.46 4500	2	8.69	4500		
6.325	0.017	-0.031	-3.41	-1.59		2	9.16	0.46 4500	2	8.95	4500		
6.000	0.009	-0.022	-2.91	-1.51		2	9.52	0.46 4500	2	9.23	4500		
5.675	0.003	-0.014	-2.43	-1.40		2	9.86	0.46 4500	2	9.52	4500		
5.350	-0.001	-0.008	-2.00	-1.29		2	10.20	0.46 4500	2	9.82	4500		
5.025	-0.002	-0.003	-1.60	-1.16		2	10.53	0.46 4500	2	10.13	4500		
4.700	-0.003	0.001	-1.24	-1.04		2	10.85	0.46 4500	2	10.45	4500		
4.406	-0.002	0.004	-0.95	-0.92		2	11.00	0.46 4500	2	10.61	4500		
4.112	-0.001	0.006	-0.70	-0.81		2	11.14	0.46 4500	2	10.77	4500		
3.819	0.001	0.007	-0.48	-0.70		2	11.29	0.46 4500	2	10.93	4500		
3.525	0.004	0.008	-0.29	-0.60		2	11.43	0.46 4500	2	11.10	4500		
3.231	0.006	0.009	-0.13	-0.50		2	11.57	0.46 4500	2	11.26	4500		
2.938	0.009	0.009	0.01	-0.42		2	11.72	0.46 4500	2	11.43	4500		
2.644	0.011	0.009	0.12	-0.33		2	11.86	0.46 4500	2	11.59	4500		
2.350	0.014	0.008	0.21	-0.26		2	12.00	0.46 4500	2	11.76	4500		
2.056	0.016	0.008	0.27	-0.19		2	12.14	0.46 4500	2	11.92	4500		
1.763	0.018	0.007	0.32	-0.13		2	12.29	0.46 4500	2	12.09	4500		
1.469	0.020	0.006	0.35	-0.07		2	12.43	0.46 4500	2	12.25	4500		
1.175	0.022	0.005	0.36	-0.02		2	12.58	0.46 4500	2	12.41	4500		
0.881	0.023	0.004	0.36	0.03		2	12.73	0.46 4500	2	12.57	4500		
0.587	0.024	0.003	0.34	0.08		2	12.88	0.46 4500	2	12.73	4500		
0.294	0.025	0.003	0.31	0.12		2	13.03	0.46 4500	2	12.89	4500		
0.000	0.026	0.002	0.27	0.16		2	13.18	0.46 4500	2	13.04	4500		
-0.310	0.026	0.001	0.22	0.20		2	13.34	0.46 4500	2	13.21	4500		
						2	11.16	0.38 7500	2	11.24	7500		
-0.584	0.027	0.001	0.17	0.18		2	11.28	0.38 7500	2	11.37	7500		
-0.858	0.027	0.000	0.12	0.15		2	11.41	0.38 7500	2	11.50	7500		
-1.131	0.027	0.000	0.09	0.13		2	11.53	0.38 7500	2	11.63	7500		
-1.405	0.027	0.000	0.05	0.10		2	11.66	0.38 7500	2	11.75	7500		
-1.679	0.027	0.000	0.03	0.07		2	11.79	0.38 7500	2	11.88	7500		
-1.953	0.027	0.000	0.01	0.05		2	11.91	0.38 7500	2	12.01	7500		
-2.226	0.027	0.000	0.00	0.02		2	12.04	0.38 7500	2	12.13	7500		
-2.500	0.027	0.000	0.00	0.00		2	12.17	0.38 7500	2	12.26	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.23 mm
MAXIMUM MOMENT = -6.80 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.71 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.115 = (142.42 T/m)/(1233.97 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.124 = (142.42 T/m)/(1148.08 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 3.000 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 2.233 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = -7.230 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = -6.802 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	5	0.00	5	0.00	5	0.00
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.625	0.00	0.00
20.350	0.00	0.00
20.075	0.00	0.00
19.800	0.00	0.00
19.525	0.00	0.00
19.250	0.00	0.00
18.975	0.00	0.00
18.700	0.00	0.00
18.425	0.00	0.00
18.150	0.00	0.00
17.875	0.00	0.00
17.600	0.00	0.00
17.325	0.00	0.00
17.050	0.00	0.00
16.775	0.00	0.00
16.500	0.00	0.00
16.150	0.00	0.00
15.800	0.00	0.00
15.690	-0.01	0.00
15.350	-0.10	0.00
15.080	-0.17	0.00
14.810	-0.14	0.00
14.540	-0.09	0.05
14.270	-0.12	0.23
14.000	-0.14	0.40
13.730	-0.18	0.57
13.460	-0.21	0.73
13.190	-0.25	0.88
12.779	-0.15	0.79
12.368	-0.08	1.24
11.956	-0.02	1.60
11.545	0.00	1.87
11.134	0.00	2.05
10.722	0.00	2.13
10.311	0.00	2.63
9.900	0.00	3.28
9.575	0.00	2.25
9.250	0.00	1.28
8.925	-0.17	0.43
8.600	-0.68	0.09
8.275	-1.06	0.09
7.950	-1.33	0.08
7.625	-1.53	0.07
7.300	-1.74	0.07
6.975	-1.87	0.06
6.650	-1.94	0.06
6.325	-1.95	0.05
6.000	-1.93	0.05
5.675	-1.88	0.05
5.350	-1.81	0.05
5.025	-1.73	0.04
4.700	-1.63	0.04
4.406	-1.53	0.04
4.112	-1.44	0.04
3.819	-1.33	0.04
3.525	-1.23	0.04
3.231	-1.11	0.04
2.938	-0.99	0.03
2.644	-0.86	0.03
2.350	-0.72	0.03
2.056	-0.56	0.02
1.763	-0.38	0.01
1.469	-0.18	0.00
1.175	-0.02	0.06
0.881	-0.03	0.33
0.587	-0.05	0.63
0.294	-0.07	0.98
0.000	-0.10	1.38
-0.310	-0.14	1.85
-0.584	-0.10	1.34
-0.858	-0.06	0.90
-1.131	-0.04	0.55
-1.405	-0.02	0.28
-1.679	0.00	0.08
-1.953	-0.03	0.05
-2.226	-0.05	0.02
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.625	0.00	0.00
20.350	0.00	0.00
20.075	0.00	0.00
19.800	0.00	0.00
19.525	0.00	0.00
19.250	0.00	0.00
18.975	0.00	0.00
18.700	0.00	0.00
18.425	0.00	0.00
18.150	0.00	0.00
17.875	0.00	0.00
17.600	0.00	0.00
17.325	0.00	0.00
17.050	0.00	0.00
16.775	0.00	0.00
16.500	0.00	0.00
16.150	0.00	0.00
15.800	0.00	0.00
15.690	0.00	0.00
15.350	0.00	0.02
15.080	0.00	0.04
14.810	0.00	0.09
14.540	0.00	0.10
14.270	-0.02	0.09
14.000	-0.06	0.12
13.730	-0.15	0.16
13.460	-0.33	0.22
13.190	-0.55	0.28
12.779	-0.85	0.36
12.368	-1.26	0.41
11.956	-1.85	0.43
11.545	-2.57	0.42
11.134	-3.38	0.40
10.722	-4.24	0.37
10.311	-5.12	0.34
9.900	-5.96	0.30
9.575	-6.48	0.26
9.250	-6.94	0.23
8.925	-7.21	0.20
8.600	-7.23	0.17
8.275	-7.05	0.14
7.950	-6.72	0.11
7.625	-6.27	0.09
7.300	-5.73	0.06
6.975	-5.15	0.04
6.650	-4.53	0.02
6.325	-3.89	0.00
6.000	-3.26	0.00
5.675	-2.64	0.00
5.350	-2.04	0.00
5.025	-1.60	0.00
4.700	-1.24	0.00
4.406	-0.95	0.00
4.112	-0.70	0.00
3.819	-0.48	0.39
3.525	-0.29	0.77
3.231	-0.13	1.11
2.938	-0.14	1.42
2.644	-0.15	1.69
2.350	-0.16	1.92
2.056	-0.17	2.11
1.763	-0.17	2.25
1.469	-0.17	2.34
1.175	-0.17	2.35
0.881	-0.16	2.30
0.587	-0.15	2.16
0.294	-0.13	1.92
0.000	-0.11	1.58
-0.310	-0.07	1.08
-0.584	-0.04	0.64
-0.858	-0.02	0.34
-1.131	-0.01	0.14
-1.405	0.00	0.05
-1.679	-0.02	0.03
-1.953	-0.02	0.01
-2.226	-0.01	0.00
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con cubierta fis SCC7.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC7
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.37 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  18.37 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 9.67 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 6 ...  9.67 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
      : 7.17 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.333 0 2250
 7 ...  7.17 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 3 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s
      : 6.17 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.333 0 4500
 8 ...  6.17 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 1.5 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
      : 3.37 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.333 0 2250
 9 ...  3.37 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 3 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)
      : 1.67 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.333 0 4500
10 ...  1.67 2.15 1.15 0.2684286 0.455361 3.39212 0 33 0.333 0 4500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa (POR DEBAJO NF)
      : -1.83 2.15 1.15 0 0 0 0 29 0.333 0 2250
11 ...  -1.83 2.15 1.15 0.317196 0.5151904 2.88206 0 29 0.333 0 2250
      * DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)
      : -3.827 2.20 1.20 0 0 0 0 38 0.333 0 7500
12 ...  -3.827 2.2 1.2 0.2156725 0.3843385 4.203746 0 38 0.333 0 7500
      * NIVEL FREATICO
      : 3.17 0.50
13 ...  3.17 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
14 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 16.90
15 ... EXC(1)  16.9
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(2) 1
17 ... SUC(2)  1
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(1) 9.90
19 ... EXC(1)  9.9
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(1) 16.00
21 ... BAC(1)  16
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
22 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
23 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 20.90 1 0 0 10000
25 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
26 ... CAL(2)
      : END
27 ... END
      : STA
28 ... STA
      : STOP
29 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC7
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.370 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  2 FROM  18.370 m  TO   9.670 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa

     LAYER Nb  3 FROM   9.670 m  TO   7.170 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.317
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.515
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.882
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      29.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    2250.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s

     LAYER Nb  4 FROM   7.170 m  TO   6.170 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.392
                COHESION                            C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    4500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qa
```

LAYER Nb 5 FROM 6.170 m TO 3.370 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.317
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO Qa-s (POR DEBAJO NF)

LAYER Nb 6 FROM 3.370 m TO 1.670 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.268
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO Qa (POR DEBAJO NF)

LAYER Nb 7 FROM 1.670 m TO -1.830 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.317
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO PQ (POR DEBAJO NF)

LAYER Nb 8 FROM -1.830 m TO -3.827 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.216
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 16.900 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 16.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.584	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.951	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.319	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.003	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.686	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.370	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.003	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.148					2	0.00	0.00	4500	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.122	-0.001	0.00	0.00		-1				0					
16.000	0.122	-0.001	-0.01	0.08		2	0.33		4500	0					
15.800	0.122	-0.001	-0.04	0.17		2	0.53		4500	0					
						2	0.53		4500	2	0.55		4500		
15.431	0.122	0.000	-0.10	0.16		2	0.89		4500	2	0.91		4500		
15.062	0.121	0.000	-0.16	0.16		2	1.25		4500	2	1.27		4500		
14.694	0.122	0.001	-0.22	0.15		2	1.61		4500	2	1.63		4500		
14.325	0.122	0.001	-0.27	0.14		2	1.97		4500	2	1.99		4500		
13.956	0.123	0.002	-0.32	0.13		2	2.33		4500	2	2.36		4500		
13.588	0.124	0.004	-0.37	0.12		2	2.69		4500	2	2.72		4500		
13.219	0.125	0.005	-0.41	0.11		2	3.04		4500	2	3.09		4500		
12.850	0.127	0.006	-0.45	0.08		2	3.39		4500	2	3.46		4500		
12.481	0.130	0.008	-0.47	0.05		2	3.74		4500	2	3.83		4500		
12.113	0.133	0.009	-0.48	0.01		2	4.09		4500	2	4.21		4500		
11.744	0.137	0.011	-0.48	-0.04		2	4.43		4500	2	4.59		4500		
11.375	0.141	0.012	-0.46	-0.10		2	4.77		4500	2	4.97		4500		
11.006	0.146	0.014	-0.40	-0.18		2	5.11		4500	2	5.35		4500		
10.637	0.151	0.015	-0.32	-0.27		2	5.45		4500	2	5.73		4500		
10.269	0.157	0.016	-0.20	-0.39		2	5.79		4500	2	6.12		4500		
9.900	0.162	0.016	-0.03	-0.52		2	6.12		4500	2	6.51		4500		
9.670	0.166	0.016	0.10	-0.61		2	6.33		4500	2	6.75		4500		
						2	7.63		2250	2	7.16		2250		
9.358	0.171	0.015	0.26	-0.47		2	7.97		2250	2	7.52		2250		
9.045	0.176	0.015	0.39	-0.33		2	8.31		2250	2	7.88		2250		
8.733	0.180	0.013	0.47	-0.20		2	8.64		2250	2	8.23		2250		
8.420	0.184	0.012	0.52	-0.08		2	8.98		2250	2	8.59		2250		
8.108	0.188	0.011	0.52	0.04		2	9.32		2250	2	8.94		2250		
7.795	0.191	0.009	0.49	0.16		2	9.66		2250	2	9.30		2250		
7.483	0.193	0.008	0.42	0.27		2	10.00		2250	2	9.65		2250		
7.170	0.196	0.007	0.32	0.38		2	10.34		2250	2	10.00		2250		
						2	8.65		4500	2	9.33		4500		
6.670	0.199	0.006	0.22	0.03		2	9.12		4500	2	9.83		4500		
6.170	0.202	0.005	0.30	-0.34		2	9.60		4500	2	10.34		4500		
						2	11.43		2250	2	11.12		2250		
5.820	0.203	0.004	0.40	-0.23		2	11.82		2250	2	11.51		2250		
5.470	0.204	0.002	0.46	-0.12		2	12.20		2250	2	11.90		2250		
5.120	0.205	0.001	0.48	-0.02		2	12.59		2250	2	12.29		2250		
4.770	0.205	0.000	0.47	0.09		2	12.97		2250	2	12.68		2250		
4.420	0.205	-0.002	0.42	0.19		2	13.36		2250	2	13.07		2250		
4.070	0.204	-0.003	0.34	0.29		2	13.75		2250	2	13.45		2250		
3.720	0.202	-0.004	0.22	0.40		2	14.14		2250	2	13.84		2250		
3.370	0.201	-0.004	0.06	0.51		2	14.53		2250	2	14.22		2250		
						2	12.34		4500	2	13.07		4500		
3.170	0.200	-0.004	-0.03	0.36		2	12.54		4500	2	13.27		4500		
2.795	0.199	-0.004	-0.12	0.09		2	12.74		4500	2	13.46		4500		
2.420	0.197	-0.004	-0.10	-0.17		2	12.95		4500	2	13.65		4500		
2.045	0.196	-0.003	0.01	-0.43		2	13.15		4500	2	13.84		4500		
1.670	0.195	-0.004	0.22	-0.68		2	13.35		4500	2	14.03		4500		
						2	15.66		2250	2	15.32		2250		
1.253	0.193	-0.005	0.47	-0.54		2	15.91		2250	2	15.56		2250		
0.835	0.190	-0.007	0.67	-0.39		2	16.16		2250	2	15.80		2250		
0.418	0.187	-0.010	0.80	-0.24		2	16.42		2250	2	16.04		2250		
0.000	0.182	-0.013	0.86	-0.07		2	16.68		2250	2	16.28		2250		
-0.457	0.175	-0.016	0.85	0.12		2	16.96		2250	2	16.53		2250		
-0.915	0.167	-0.020	0.76	0.32		2	17.25		2250	2	16.79		2250		
-1.372	0.158	-0.022	0.56	0.54		2	17.54		2250	2	17.04		2250		
-1.830	0.147	-0.024	0.25	0.79		2	17.84		2250	2	17.28		2250		
						2	12.45		7500	2	13.75		7500		
-2.165	0.139	-0.024	0.06	0.37		2	12.67		7500	2	13.84		7500		
-2.500	0.131	-0.024	0.00	0.00		2	12.88		7500	2	13.94		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.20 mm

MAXIMUM MOMENT = 0.86 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.136 = (178.35 T/m)/(1314.12 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153 = (178.35 T/m)/(1168.94 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 2 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 3.17 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.				STATE PRE. SURCH. ELAST.				NB LOAD
21.400	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
20.900	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
20.584	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
20.267	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
19.951	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
19.635	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
19.319	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
19.003	0.000 NOT WALL	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
18.686	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
18.370	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
18.003	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
17.635	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
17.267	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
16.900	0.000	0 0.00 0.00 0				0 0.00 0.00 0				
16.500	0.122	-1 0.00 0.00 4500				0 0.00 0.00 0				
16.500	0.088 -0.006 0.00 0.00	-1				0				
16.000	0.085 -0.006 -0.02 0.12	2 0.50 4500				0				
15.800	0.084 -0.006 -0.06 0.25	2 0.70 4500				0				
		2 0.70 4500				2 0.83 0.46 4500				
15.431	0.082 -0.005 -0.14 0.20	2 1.07 4500				2 1.18 0.46 4500				
15.062	0.080 -0.005 -0.21 0.16	2 1.44 4500				2 1.54 0.46 4500				
14.694	0.078 -0.004 -0.26 0.13	2 1.81 4500				2 1.89 0.46 4500				
14.325	0.077 -0.003 -0.30 0.10	2 2.18 4500				2 2.24 0.46 4500				
13.956	0.076 -0.002 -0.34 0.08	2 2.54 4500				2 2.60 0.46 4500				
13.588	0.075 -0.001 -0.36 0.06	2 2.91 4500				2 2.96 0.46 4500				
13.219	0.075 0.000 -0.38 0.04	2 3.27 4500				2 3.32 0.46 4500				
12.850	0.075 0.001 -0.39 0.02	2 3.63 4500				2 3.68 0.46 4500				
12.481	0.076 0.003 -0.39 0.00	2 3.98 4500				2 4.05 0.46 4500				
12.113	0.077 0.004 -0.39 -0.03	2 4.34 4500				2 4.41 0.46 4500				
11.744	0.079 0.005 -0.37 -0.06	2 4.69 4500				2 4.78 0.46 4500				
11.375	0.081 0.006 -0.34 -0.09	2 5.05 4500				2 5.15 0.46 4500				
11.006	0.083 0.007 -0.30 -0.14	2 5.40 4500				2 5.52 0.46 4500				
10.637	0.086 0.008 -0.24 -0.19	2 5.74 4500				2 5.90 0.46 4500				
10.269	0.089 0.009 -0.16 -0.25	2 6.09 4500				2 6.27 0.46 4500				
9.900	0.093 0.009 -0.06 -0.32	2 6.44 4500				2 6.65 0.46 4500				
9.670	0.095 0.009 0.02 -0.37	2 6.65 4500				2 6.88 0.46 4500				
		2 7.80 2250				2 7.52 0.52 2250				
9.358	0.098 0.009 0.13 -0.29	2 8.14 2250				2 7.87 0.52 2250				
9.045	0.100 0.009 0.20 -0.21	2 8.48 2250				2 8.22 0.52 2250				
8.733	0.103 0.008 0.26 -0.13	2 8.82 2250				2 8.57 0.52 2250				
8.420	0.105 0.007 0.29 -0.06	2 9.16 2250				2 8.93 0.52 2250				
8.108	0.107 0.006 0.29 0.01	2 9.50 2250				2 9.28 0.52 2250				
7.795	0.109 0.006 0.28 0.08	2 9.84 2250				2 9.63 0.52 2250				
7.483	0.111 0.005 0.24 0.15	2 10.18 2250				2 9.98 0.52 2250				
7.170	0.112 0.004 0.19 0.21	2 10.53 2250				2 10.33 0.52 2250				
		2 9.02 4500				2 9.41 0.46 4500				
6.670	0.114 0.004 0.13 0.01	2 9.50 4500				2 9.91 0.46 4500				
6.170	0.116 0.003 0.18 -0.20	2 9.98 4500				2 10.40 0.46 4500				
		2 11.62 2250				2 11.44 0.52 2250				
5.820	0.117 0.002 0.23 -0.13	2 12.01 2250				2 11.83 0.52 2250				
5.470	0.117 0.002 0.27 -0.07	2 12.40 2250				2 12.22 0.52 2250				
5.120	0.118 0.001 0.28 -0.01	2 12.78 2250				2 12.61 0.52 2250				
4.770	0.118 0.000 0.28 0.05	2 13.17 2250				2 13.00 0.52 2250				
4.420	0.118 -0.001 0.25 0.11	2 13.56 2250				2 13.39 0.52 2250				
4.070	0.117 -0.002 0.20 0.17	2 13.95 2250				2 13.77 0.52 2250				
3.720	0.117 -0.002 0.13 0.23	2 14.34 2250				2 14.16 0.52 2250				
3.370	0.116 -0.002 0.04 0.30	2 14.73 2250				2 14.54 0.52 2250				
		2 12.72 4500				2 13.15 0.46 4500				
3.170	0.116 -0.002 -0.01 0.21	2 12.92 4500				2 13.34 0.46 4500				
2.795	0.115 -0.002 -0.06 0.06	2 13.12 4500				2 13.53 0.46 4500				
2.420	0.114 -0.002 -0.06 -0.10	2 13.32 4500				2 13.73 0.46 4500				
2.045	0.113 -0.002 0.01 -0.25	2 13.52 4500				2 13.92 0.46 4500				
1.670	0.112 -0.002 0.13 -0.39	2 13.72 4500				2 14.11 0.46 4500				
		2 15.84 2250				2 15.65 0.52 2250				
1.253	0.111 -0.003 0.28 -0.31	2 16.09 2250				2 15.89 0.52 2250				
0.835	0.110 -0.004 0.39 -0.22	2 16.34 2250				2 16.14 0.52 2250				
0.418	0.108 -0.006 0.46 -0.14	2 16.60 2250				2 16.38 0.52 2250				
0.000	0.105 -0.007 0.50 -0.04	2 16.85 2250				2 16.62 0.52 2250				
-0.457	0.101 -0.009 0.49 0.07	2 17.13 2250				2 16.88 0.52 2250				
-0.915	0.097 -0.011 0.44 0.19	2 17.41 2250				2 17.14 0.52 2250				
-1.372	0.091 -0.013 0.32 0.31	2 17.69 2250				2 17.40 0.52 2250				
-1.830	0.085 -0.014 0.15 0.46	2 17.98 2250				2 17.66 0.52 2250				
		2 12.92 7500				2 13.67 0.38 7500				
-2.165	0.080 -0.014 0.04 0.22	2 13.11 7500				2 13.79 0.38 7500				
-2.500	0.076 -0.014 0.00 0.00	2 13.30 7500				2 13.91 0.38 7500				
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3				T/m2 T/m2 T/m3				T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.12 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.50 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 8.81 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.139 = (182.80 T/m)/(1314.12 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.149 = (182.80 T/m)/(1227.07 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 9.90 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 3.17 m	WATER LEVEL: 3.17 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.584	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.951	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.319	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.003	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.686	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.370	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.003	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.635	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.267	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-4.367	0.350	0.00	0.00		0				0					
16.000	-4.192	0.350	0.00	0.00		0				0					
15.800	-4.122	0.350	0.00	0.00		0				0					
15.431	-3.993	0.350	0.00	0.00		0				-1					
15.062	-3.864	0.350	0.00	0.00		0				-1					
14.694	-3.735	0.350	0.00	0.00		0				-1					
14.325	-3.606	0.350	0.00	0.00		0				-1					
13.956	-3.477	0.350	0.00	0.00		0				-1					
13.588	-3.348	0.350	0.00	0.00		0				-1					
13.219	-3.219	0.350	0.00	-0.01		0				1	0.07	0.07	4500		
12.850	-3.091	0.350	0.02	-0.08		0				1	0.28	0.27	4500		
12.481	-2.962	0.350	0.07	-0.22		0				1	0.50	0.27	4500		
12.113	-2.833	0.349	0.19	-0.44		0				1	0.71	0.27	4500		
11.744	-2.704	0.348	0.41	-0.74		0				1	0.92	0.27	4500		
11.375	-2.576	0.346	0.75	-1.12		0				1	1.13	0.27	4500		
11.006	-2.449	0.343	1.24	-1.58		0				1	1.35	0.27	4500		
10.637	-2.323	0.338	1.92	-2.12		0				1	1.56	0.27	4500		
10.269	-2.200	0.331	2.81	-2.73		0				1	1.77	0.27	4500		
9.900	-2.080	0.320	3.94	-3.42		0				1	1.99	0.27	4500		
						3	5.53		4500	1	1.99	0.27	4500		
9.670	-2.007	0.311	4.62	-2.43		3	7.20		4500	1	2.12	0.27	4500		
						2	4.77		2250	2	2.79	0.52	2250		
9.358	-1.912	0.298	5.29	-1.88		2	4.90		2250	2	3.35	0.52	2250		
9.045	-1.821	0.283	5.81	-1.46		2	5.04		2250	2	3.90	0.52	2250		
8.733	-1.735	0.267	6.22	-1.16		2	5.20		2250	2	4.44	0.52	2250		
8.420	-1.654	0.249	6.55	-0.98		2	5.36		2250	2	4.97	0.52	2250		
8.108	-1.579	0.231	6.84	-0.91		2	5.54		2250	2	5.48	0.52	2250		
7.795	-1.510	0.212	7.13	-0.94		2	5.73		2250	2	5.98	0.52	2250		
7.483	-1.447	0.192	7.44	-1.07		2	5.93		2250	2	6.47	0.52	2250		
7.170	-1.390	0.172	7.80	-1.27		2	6.15		2250	2	6.95	0.52	2250		
						2	8.93		4500	1	3.56	0.27	4500		
6.670	-1.313	0.137	7.78	1.37		2	9.07		4500	1	3.85	0.27	4500		
6.170	-1.252	0.106	6.45	3.94		2	9.29		4500	2	4.25	0.38	4500		
						2	6.95		2250	2	8.36	0.52	2250		
5.820	-1.218	0.088	5.16	3.41		2	7.26		2250	2	8.83	0.52	2250		
5.470	-1.190	0.074	4.06	2.84		2	7.58		2250	2	9.28	0.52	2250		
5.120	-1.166	0.064	3.17	2.23		2	7.92		2250	2	9.72	0.52	2250		
4.770	-1.145	0.055	2.50	1.58		2	8.26		2250	2	10.16	0.52	2250		
4.420	-1.127	0.048	2.07	0.90		2	8.61		2250	2	10.58	0.52	2250		
4.070	-1.111	0.042	1.87	0.20		2	8.96		2250	2	11.01	0.52	2250		
3.720	-1.097	0.036	1.93	-0.53		2	9.31		2250	2	11.43	0.52	2250		
3.370	-1.086	0.030	2.25	-1.28		2	9.68		2250	2	11.84	0.52	2250		
						2	11.28		4500	2	7.74	0.46	4500		
3.170	-1.080	0.026	2.43	-0.57		2	11.45		4500	2	7.96	0.46	4500		
2.795	-1.072	0.018	2.40	0.72		2	11.61		4500	2	8.19	0.46	4500		
2.420	-1.066	0.011	1.89	1.99		2	11.78		4500	2	8.41	0.46	4500		
2.045	-1.063	0.006	0.91	3.25		2	11.96		4500	2	8.62	0.46	4500		
1.670	-1.061	0.006	-0.54	4.50		2	12.15		4500	2	8.83	0.46	4500		
						2	10.73		2250	2	13.01	0.52	2250		
1.253	-1.058	0.011	-2.22	3.54		2	10.97		2250	2	13.26	0.52	2250		
0.835	-1.052	0.021	-3.50	2.58		2	11.20		2250	2	13.52	0.52	2250		
0.418	-1.040	0.036	-4.37	1.60		2	11.42		2250	2	13.80	0.52	2250		
0.000	-1.021	0.052	-4.83	0.60		2	11.63		2250	2	14.08	0.52	2250		
-0.457	-0.993	0.072	-4.85	-0.56		2	11.84		2250	2	14.42	0.52	2250		
-0.915	-0.956	0.090	-4.32	-1.77		2	12.03		2250	2	14.77	0.52	2250		
-1.372	-0.911	0.105	-3.21	-3.08		2	12.20		2250	2	15.15	0.52	2250		
-1.830	-0.860	0.115	-1.48	-4.48		2	12.35		2250	2	15.53	0.52	2250		
						2	14.22		7500	1	7.31	0.22	7500		
-2.165	-0.822	0.117	-0.37	-2.20		2	14.09		7500	1	7.40	0.22	7500		
-2.500	-0.782	0.118	0.00	0.00		2	13.95		7500	1	7.49	0.22	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -4.37 mm

MAXIMUM MOMENT = 7.80 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 6.68 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.223 = (117.29 T/m)/(525.88 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.096 = (117.29 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER Nb 9 FROM 16.000 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 (EXCAVATION: 16.00 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2)			SOIL 2 (EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2)			STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE. SURCH.	ELAST.	STATE	PRE. SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
20.900	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
20.584	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
20.267	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
19.951	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
19.635	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
19.319	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
19.003	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
18.686	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
18.370	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
18.003	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
17.635	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
17.267	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
16.900	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
16.500	-3.303 0.000 0.00 0.00	0			0				
16.000	-3.147 0.312 0.00 0.00	0			0				
15.800	-3.085 0.312 0.00 0.01	1	0.13	1500	0				
15.431	-2.970 0.312 -0.02 0.11	1	0.38	1500	-1				
15.062	-2.855 0.312 -0.09 0.29	1	0.62	1500	-1				
14.694	-2.740 0.312 -0.25 0.56	1	0.86	1500	-1				
14.325	-2.624 0.314 -0.52 0.93	1	1.11	1500	-1				
13.956	-2.508 0.316 -0.94 1.38	1	1.35	1500	-1				
13.588	-2.391 0.320 -1.55 1.92	1	1.59	1500	-1				
13.219	-2.272 0.326 -2.27 1.76	1	1.84	1500	2	4.33	0.46 4500		
12.850	-2.151 0.334 -2.75 0.85	1	2.08	1500	2	4.51	0.46 4500		
12.481	-2.026 0.343 -2.90 -0.04	2	2.33	1500	2	4.71	0.46 4500		
12.113	-1.898 0.352 -2.73 -0.88	2	2.72	1500	2	4.92	0.46 4500		
11.744	-1.766 0.360 -2.26 -1.66	2	3.11	1500	2	5.14	0.46 4500		
11.375	-1.632 0.366 -1.52 -2.38	2	3.49	1500	2	5.38	0.46 4500		
11.006	-1.496 0.370 -0.51 -3.05	2	3.87	1500	2	5.63	0.46 4500		
10.637	-1.360 0.369 0.73 -3.68	2	4.25	1500	2	5.89	0.46 4500		
10.269	-1.224 0.365 2.20 -4.27	2	4.62	1500	2	6.16	0.46 4500		
9.900	-1.092 0.355 3.88 -4.82	2	4.99	1500	2	6.43	0.46 4500		
		2	6.63	4500	2	6.43	0.46 4500		
9.670	-1.011 0.346 4.97 -4.61	2	8.28	4500	2	6.60	0.46 4500		
		2	8.81	2250	2	5.03	0.52 2250		
9.358	-0.905 0.331 6.23 -3.50	2	8.92	2250	2	5.62	0.52 2250		
9.045	-0.804 0.313 7.17 -2.53	2	9.04	2250	2	6.19	0.52 2250		
8.733	-0.710 0.292 7.83 -1.71	2	9.18	2250	2	6.75	0.52 2250		
8.420	-0.622 0.271 8.25 -1.01	2	9.32	2250	2	7.29	0.52 2250		
8.108	-0.541 0.248 8.47 -0.43	2	9.49	2250	2	7.82	0.52 2250		
7.795	-0.467 0.225 8.53 0.03	2	9.67	2250	2	8.33	0.52 2250		
7.483	-0.400 0.202 8.46 0.41	2	9.86	2250	2	8.83	0.52 2250		
7.170	-0.341 0.179 8.29 0.69	2	10.08	2250	2	9.31	0.52 2250		
		2	9.76	4500	2	8.28	0.46 4500		
6.670	-0.260 0.144 7.77 1.38	2	9.89	4500	2	8.59	0.46 4500		
6.170	-0.196 0.112 6.92 1.98	2	10.09	4500	2	9.00	0.46 4500		
		2	10.86	2250	2	10.74	0.52 2250		
5.820	-0.160 0.092 6.23 1.99	2	11.17	2250	2	11.21	0.52 2250		
5.470	-0.131 0.074 5.53 1.95	2	11.49	2250	2	11.66	0.52 2250		
5.120	-0.108 0.058 4.86 1.88	2	11.82	2250	2	12.10	0.52 2250		
4.770	-0.090 0.045 4.23 1.76	2	12.17	2250	2	12.53	0.52 2250		
4.420	-0.077 0.033 3.63 1.63	2	12.53	2250	2	12.95	0.52 2250		
4.070	-0.067 0.022 3.09 1.47	2	12.89	2250	2	13.36	0.52 2250		
3.720	-0.061 0.014 2.60 1.31	2	13.27	2250	2	13.76	0.52 2250		
3.370	-0.057 0.007 2.17 1.13	2	13.65	2250	2	14.15	0.52 2250		
		2	12.21	4500	2	12.37	0.46 4500		
3.170	-0.056 0.003 1.95 1.10	2	12.40	4500	2	12.57	0.46 4500		
2.795	-0.056 -0.003 1.55 1.04	2	12.59	4500	2	12.76	0.46 4500		
2.420	-0.058 -0.007 1.17 0.98	2	12.80	4500	2	12.95	0.46 4500		
2.045	-0.062 -0.010 0.82 0.93	2	13.01	4500	2	13.13	0.46 4500		
1.670	-0.066 -0.012 0.48 0.89	2	13.23	4500	2	13.31	0.46 4500		
		2	14.78	2250	2	15.25	0.52 2250		
1.253	-0.071 -0.014 0.15 0.70	2	15.04	2250	2	15.48	0.52 2250		
0.835	-0.077 -0.014 -0.11 0.52	2	15.30	2250	2	15.71	0.52 2250		
0.418	-0.083 -0.013 -0.29 0.35	2	15.56	2250	2	15.95	0.52 2250		
0.000	-0.088 -0.012 -0.40 0.19	2	15.82	2250	2	16.19	0.52 2250		
-0.457	-0.093 -0.010 -0.45 0.02	2	16.10	2250	2	16.45	0.52 2250		
-0.915	-0.097 -0.008 -0.42 -0.13	2	16.38	2250	2	16.71	0.52 2250		
-1.372	-0.100 -0.007 -0.33 -0.28	2	16.66	2250	2	16.97	0.52 2250		
-1.830	-0.103 -0.006 -0.17 -0.42	2	16.93	2250	2	17.24	0.52 2250		
		2	13.23	7500	2	12.99	0.38 7500		
-2.165	-0.105 -0.005 -0.05 -0.27	2	13.40	7500	2	12.77	0.38 7500		
-2.500	-0.106 -0.005 0.00 0.00	2	13.57	7500	2	12.55	0.38 7500		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2	T/m2 T/m3		T/m2	T/m2 T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -3.30 mm

MAXIMUM MOMENT = 8.53 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.72 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.154 = (168.93 T/m)/(1093.98 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.138 = (168.93 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1
LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 5

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 16.00 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m, WATER LEVEL: 3.17 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
						0				0				1	0.00
20.584	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.267	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.951	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.635	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.319	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.003	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.686	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.370	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.003	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.635	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.267	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.900	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	-3.303	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.000	-3.147	0.312	0.00	0.00		0				0					
15.800	-3.085	0.312	0.00	0.01		1	0.13		1500	0					
15.431	-2.970	0.312	-0.02	0.11		2	0.38		1500	-1					
15.062	-2.855	0.312	-0.09	0.29		2	0.62		1500	-1					
14.694	-2.740	0.312	-0.25	0.56		2	0.86		1500	-1					
14.325	-2.624	0.314	-0.52	0.93		2	1.11		1500	-1					
13.956	-2.508	0.316	-0.94	1.38		2	1.35		1500	-1					
13.588	-2.391	0.320	-1.55	1.92		2	1.59		1500	-1					
13.219	-2.272	0.326	-2.27	1.76		2	1.84		1500	2	4.33	0.46	4500		
12.850	-2.151	0.334	-2.75	0.85		2	2.08		1500	2	4.51	0.46	4500		
12.481	-2.026	0.343	-2.90	-0.04		2	2.33		1500	2	4.71	0.46	4500		
12.113	-1.898	0.352	-2.73	-0.88		2	2.72		1500	2	4.92	0.46	4500		
11.744	-1.766	0.360	-2.26	-1.66		2	3.11		1500	2	5.14	0.46	4500		
11.375	-1.632	0.366	-1.52	-2.38		2	3.49		1500	2	5.38	0.46	4500		
11.006	-1.496	0.370	-0.51	-3.05		2	3.87		1500	2	5.63	0.46	4500		
10.637	-1.360	0.369	0.73	-3.68		2	4.25		1500	2	5.89	0.46	4500		
10.269	-1.224	0.365	2.20	-4.27		2	4.62		1500	2	6.16	0.46	4500		
9.900	-1.092	0.355	3.88	-4.82		2	4.99		1500	2	6.43	0.46	4500		
						2	6.63		4500	2	6.43	0.46	4500		
9.670	-1.011	0.346	4.97	-4.61		2	8.28		4500	2	6.60	0.46	4500		
						2	8.81		2250	2	5.03	0.52	2250		
9.358	-0.905	0.331	6.23	-3.50		2	8.92		2250	2	5.62	0.52	2250		
9.045	-0.804	0.313	7.17	-2.53		2	9.04		2250	2	6.19	0.52	2250		
8.733	-0.710	0.292	7.83	-1.71		2	9.18		2250	2	6.75	0.52	2250		
8.420	-0.622	0.271	8.25	-1.01		2	9.32		2250	2	7.29	0.52	2250		
8.108	-0.541	0.248	8.47	-0.43		2	9.49		2250	2	7.82	0.52	2250		
7.795	-0.467	0.225	8.53	0.03		2	9.67		2250	2	8.33	0.52	2250		
7.483	-0.400	0.202	8.46	0.41		2	9.86		2250	2	8.83	0.52	2250		
7.170	-0.341	0.179	8.29	0.69		2	10.08		2250	2	9.31	0.52	2250		
						2	9.76		4500	2	8.28	0.46	4500		
6.670	-0.260	0.144	7.77	1.38		2	9.89		4500	2	8.59	0.46	4500		
6.170	-0.196	0.112	6.92	1.98		2	10.09		4500	2	9.00	0.46	4500		
						2	10.86		2250	2	10.74	0.52	2250		
5.820	-0.160	0.092	6.23	1.99		2	11.17		2250	2	11.21	0.52	2250		
5.470	-0.131	0.074	5.53	1.95		2	11.49		2250	2	11.66	0.52	2250		
5.120	-0.108	0.058	4.86	1.88		2	11.82		2250	2	12.10	0.52	2250		
4.770	-0.090	0.045	4.23	1.76		2	12.17		2250	2	12.53	0.52	2250		
4.420	-0.077	0.033	3.63	1.63		2	12.53		2250	2	12.95	0.52	2250		
4.070	-0.067	0.022	3.09	1.47		2	12.89		2250	2	13.36	0.52	2250		
3.720	-0.061	0.014	2.60	1.31		2	13.27		2250	2	13.76	0.52	2250		
3.370	-0.057	0.007	2.17	1.13		2	13.65		2250	2	14.15	0.52	2250		
						2	12.21		4500	2	12.37	0.46	4500		
3.170	-0.056	0.003	1.95	1.10		2	12.40		4500	2	12.57	0.46	4500		
2.795	-0.056	-0.003	1.55	1.04		2	12.59		4500	2	12.76	0.46	4500		
2.420	-0.058	-0.007	1.17	0.98		2	12.80		4500	2	12.95	0.46	4500		
2.045	-0.062	-0.010	0.82	0.93		2	13.01		4500	2	13.13	0.46	4500		
1.670	-0.066	-0.012	0.48	0.89		2	13.23		4500	2	13.31	0.46	4500		
						2	14.78		2250	2	15.25	0.52	2250		
1.253	-0.071	-0.014	0.15	0.70		2	15.04		2250	2	15.48	0.52	2250		
0.835	-0.077	-0.014	-0.11	0.52		2	15.30		2250	2	15.71	0.52	2250		
0.418	-0.083	-0.013	-0.29	0.35		2	15.56		2250	2	15.95	0.52	2250		
0.000	-0.088	-0.012	-0.40	0.19		2	15.82		2250	2	16.19	0.52	2250		
-0.457	-0.093	-0.010	-0.45	0.02		2	16.10		2250	2	16.45	0.52	2250		
-0.915	-0.097	-0.008	-0.42	-0.13		2	16.38		2250	2	16.71	0.52	2250		
-1.372	-0.100	-0.007	-0.33	-0.28		2	16.66		2250	2	16.97	0.52	2250		
-1.830	-0.103	-0.006	-0.17	-0.42		2	16.93		2250	2	17.24	0.52	2250		
						2	13.23		7500	2	12.99	0.38	7500		
-2.165	-0.105	-0.005	-0.05	-0.27		2	13.40		7500	2	12.77	0.38	7500		
-2.500	-0.106	-0.005	0.00	0.00		2	13.57		7500	2	12.55	0.38	7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -3.30 mm

MAXIMUM MOMENT = 8.53 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 7.72 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.154 = (168.93 T/m)/(1093.98 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.138 = (168.93 T/m)/(1227.07 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = -4.367 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = -3.303 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 8.532 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 8.532 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	5	0.00	5	0.00	5	0.00
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.584	0.00	0.00
20.267	0.00	0.00
19.951	0.00	0.00
19.635	0.00	0.00
19.319	0.00	0.00
19.003	0.00	0.00
18.686	0.00	0.00
18.370	0.00	0.00
18.003	0.00	0.00
17.635	0.00	0.00
17.267	0.00	0.00
16.900	0.00	0.00
16.500	0.00	0.00
16.000	0.00	0.12
15.800	0.00	0.25
15.431	0.00	0.20
15.062	0.00	0.29
14.694	0.00	0.56
14.325	0.00	0.93
13.956	0.00	1.38
13.588	0.00	1.92
13.219	-0.01	1.76
12.850	-0.08	0.85
12.481	-0.22	0.05
12.113	-0.88	0.01
11.744	-1.66	0.00
11.375	-2.38	0.00
11.006	-3.05	0.00
10.637	-3.68	0.00
10.269	-4.27	0.00
9.900	-4.82	0.00
9.670	-4.61	0.00
9.358	-3.50	0.00
9.045	-2.53	0.00
8.733	-1.71	0.00
8.420	-1.01	0.00
8.108	-0.91	0.04
7.795	-0.94	0.16
7.483	-1.07	0.41
7.170	-1.27	0.69
6.670	0.00	1.38
6.170	-0.34	3.94
5.820	-0.23	3.41
5.470	-0.12	2.84
5.120	-0.02	2.23
4.770	0.00	1.76
4.420	0.00	1.63
4.070	0.00	1.47
3.720	-0.53	1.31
3.370	-1.28	1.13
3.170	-0.57	1.10
2.795	0.00	1.04
2.420	-0.17	1.99
2.045	-0.43	3.25
1.670	-0.68	4.50
1.253	-0.54	3.54
0.835	-0.39	2.58
0.418	-0.24	1.60
0.000	-0.07	0.60
-0.457	-0.56	0.12
-0.915	-1.77	0.32
-1.372	-3.08	0.54
-1.830	-4.48	0.79
-2.165	-2.20	0.37
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.584	0.00	0.00
20.267	0.00	0.00
19.951	0.00	0.00
19.635	0.00	0.00
19.319	0.00	0.00
19.003	0.00	0.00
18.686	0.00	0.00
18.370	0.00	0.00
18.003	0.00	0.00
17.635	0.00	0.00
17.267	0.00	0.00
16.900	0.00	0.00
16.500	0.00	0.00
16.000	-0.02	0.00
15.800	-0.06	0.00
15.431	-0.14	0.00
15.062	-0.21	0.00
14.694	-0.26	0.00
14.325	-0.52	0.00
13.956	-0.94	0.00
13.588	-1.55	0.00
13.219	-2.27	0.00
12.850	-2.75	0.02
12.481	-2.90	0.07
12.113	-2.73	0.19
11.744	-2.26	0.41
11.375	-1.52	0.75
11.006	-0.51	1.24
10.637	-0.32	1.92
10.269	-0.20	2.81
9.900	-0.06	3.94
9.670	0.00	4.97
9.358	0.00	6.23
9.045	0.00	7.17
8.733	0.00	7.83
8.420	0.00	8.25
8.108	0.00	8.47
7.795	0.00	8.53
7.483	0.00	8.46
7.170	0.00	8.29
6.670	0.00	7.78
6.170	0.00	6.92
5.820	0.00	6.23
5.470	0.00	5.53
5.120	0.00	4.86
4.770	0.00	4.23
4.420	0.00	3.63
4.070	0.00	3.09
3.720	0.00	2.60
3.370	0.00	2.25
3.170	-0.03	2.43
2.795	-0.12	2.40
2.420	-0.10	1.89
2.045	0.00	0.91
1.670	-0.54	0.48
1.253	-2.22	0.47
0.835	-3.50	0.67
0.418	-4.37	0.80
0.000	-4.83	0.86
-0.457	-4.85	0.85
-0.915	-4.32	0.76
-1.372	-3.21	0.56
-1.830	-1.48	0.25
-2.165	-0.37	0.06
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 8B_con cubierta fis SCC18_091023.RIO

      AVE SAGRERA PANTALLA 8  CON CUBIERTA                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC18
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 16.5 0
 2 ...  16.5 0
      : -2.5 115200
 3 ...  -2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 4 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 13.00 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
 5 ...  13 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2
      : 5.50 2.10 1.10 0 0 0 0.5 32.5 0.333 0 1800
 6 ...  5.5 2.1 1.1 0.2739069 0.4627004 3.322451 0.5 32.5 0.333 0 1800
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2 (POR DEBAJO NF)
      : 2.50 2.10 1.10 0 0 0 0 32.5 0.333 0 1800
 7 ...  2.5 2.1 1.1 0.2739069 0.4627004 3.322451 0 32.5 0.333 0 1800
      * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr3 (POR DEBAJO NF)
      : -10.71 2.20 1.20 0 0 0 0 35 0.333 0 5400
 8 ...  -10.71 2.2 1.2 0.246259 0.4264236 3.690172 0 35 0.333 0 5400
      * DEFINICION CAPAS TERRENO P (POR DEBAJO NF)
      : -12.71 2.05 1.05 0 0 0 0 25.5 0.333 0 6000
 9 ...  -12.71 2.05 1.05 0.366247 0.5694889 2.511921 0 25.5 0.333 0 6000
      * NIVEL FREATICO
      : 5.50 0.50
10 ...  5.5 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 15.80
11 ... EXC(2)  15.8
      : EXC(1) 15.35
12 ... EXC(1)  15.35
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
14 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * COLECTORES Y RELLENO
      : BAC(2) 15.80
18 ... BAC(2)  15.8
      : 9.90 2.0 1.00 0 0 0 0 28 0.333 0 1500
19 ...  9.9 2 1 0.3305084 0.5305284 2.769826 0 28 0.333 0 1500
      * RECRECIDO MURO
      : INE(1) 115200
20 ... INE(1)  115200
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION SIN CHOQUE COCHE
      : STR 20.90 1 0 0 10000
22 ... STR 20.9 1 0 0 10000
      : CFM 16.55 0
23 ... CFM 16.55 0
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      : END
25 ... END
      : STA
26 ... STA
      : STOP
27 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT TERRENO SONDEO SCC18
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  16.500 m  :              0. T.m2/m            0. T/m3
    SECTION Nb  2 FROM  16.500 m  TO  -2.500 m  :         115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  13.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.770
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2

     LAYER Nb  2 FROM  13.000 m  TO   5.500 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr2 (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  3 FROM   5.500 m  TO   2.500 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO Qr3 (POR DEBAJO NF)

     LAYER Nb  4 FROM   2.500 m  TO -10.710 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.200 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.200 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.246
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.426
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.690
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      35.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.333
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    5400.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO P (POR DEBAJO NF)
```

LAYER Nb 5 FROM -10.710 m TO -12.710 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.050 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.366
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.569
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.512
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.800 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 15.350 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.194	0.014	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.189	0.014	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.184	0.014	0.00	0.00		0				0					
15.350	-0.178	0.014	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
15.056	-0.174	0.014	0.04	-0.10		2	0.57		1500	2	0.53		1500		
14.763	-0.170	0.014	0.07	-0.09		2	0.88		1500	2	0.85		1500		
14.469	-0.166	0.013	0.09	-0.09		2	1.18		1500	2	1.16		1500		
14.175	-0.162	0.013	0.12	-0.08		2	1.49		1500	2	1.48		1500		
13.881	-0.158	0.013	0.14	-0.08		2	1.80		1500	2	1.80		1500		
13.587	-0.154	0.012	0.16	-0.08		2	2.10		1500	2	2.12		1500		
13.294	-0.151	0.012	0.19	-0.09		2	2.41		1500	2	2.43		1500		
13.000	-0.147	0.011	0.22	-0.10		2	2.71		1500	2	2.75		1500		
						2	2.44		1800	2	2.33		1800		
12.613	-0.143	0.011	0.25	-0.06		2	2.81		1800	2	2.71		1800		
12.225	-0.139	0.010	0.26	-0.02		2	3.18		1800	2	3.09		1800		
11.837	-0.135	0.009	0.26	0.01		2	3.55		1800	2	3.48		1800		
11.450	-0.132	0.008	0.26	0.03		2	3.92		1800	2	3.86		1800		
11.062	-0.129	0.007	0.24	0.05		2	4.29		1800	2	4.24		1800		
10.675	-0.127	0.006	0.21	0.07		2	4.66		1800	2	4.62		1800		
10.287	-0.124	0.006	0.18	0.09		2	5.03		1800	2	5.00		1800		
9.900	-0.122	0.005	0.15	0.10		2	5.41		1800	2	5.38		1800		
9.625	-0.121	0.005	0.12	0.10		2	5.67		1800	2	5.65		1800		
9.350	-0.119	0.005	0.09	0.11		2	5.94		1800	2	5.92		1800		
9.075	-0.118	0.004	0.06	0.11		2	6.20		1800	2	6.19		1800		
8.800	-0.117	0.004	0.03	0.11		2	6.47		1800	2	6.46		1800		
8.525	-0.116	0.004	0.00	0.11		2	6.73		1800	2	6.73		1800		
8.250	-0.115	0.004	-0.03	0.11		2	7.00		1800	2	7.00		1800		
7.975	-0.113	0.004	-0.06	0.11		2	7.26		1800	2	7.27		1800		
7.700	-0.112	0.005	-0.09	0.11		2	7.53		1800	2	7.54		1800		
7.425	-0.111	0.005	-0.12	0.10		2	7.79		1800	2	7.81		1800		
7.150	-0.109	0.005	-0.14	0.10		2	8.06		1800	2	8.08		1800		
6.875	-0.108	0.006	-0.17	0.09		2	8.32		1800	2	8.35		1800		
6.600	-0.106	0.006	-0.19	0.08		2	8.58		1800	2	8.62		1800		
6.325	-0.105	0.006	-0.21	0.07		2	8.85		1800	2	8.89		1800		
6.050	-0.103	0.007	-0.23	0.06		2	9.11		1800	2	9.16		1800		
5.775	-0.101	0.008	-0.25	0.05		2	9.38		1800	2	9.43		1800		
5.500	-0.099	0.008	-0.26	0.03		2	9.64		1800	2	9.70		1800		
5.125	-0.095	0.009	-0.26	0.00		2	9.82		1800	2	9.90		1800		
4.750	-0.092	0.010	-0.26	-0.03		2	10.01		1800	2	10.10		1800		
4.375	-0.088	0.011	-0.24	-0.06		2	10.19		1800	2	10.29		1800		
4.000	-0.084	0.011	-0.21	-0.10		2	10.38		1800	2	10.49		1800		
3.625	-0.079	0.012	-0.17	-0.15		2	10.56		1800	2	10.69		1800		
3.250	-0.075	0.013	-0.10	-0.20		2	10.74		1800	2	10.89		1800		
2.875	-0.070	0.013	-0.02	-0.26		2	10.92		1800	2	11.09		1800		
2.500	-0.065	0.013	0.09	-0.32		2	11.11		1800	2	11.29		1800		
						2	10.48		5400	2	10.16		5400		
2.188	-0.061	0.012	0.17	-0.23		2	10.62		5400	2	10.34		5400		
1.875	-0.058	0.012	0.23	-0.15		2	10.76		5400	2	10.52		5400		
1.562	-0.054	0.011	0.27	-0.08		2	10.90		5400	2	10.70		5400		
1.250	-0.051	0.010	0.28	-0.02		2	11.04		5400	2	10.88		5400		
0.938	-0.048	0.010	0.28	0.02		2	11.18		5400	2	11.05		5400		
0.625	-0.045	0.009	0.27	0.06		2	11.33		5400	2	11.23		5400		
0.312	-0.042	0.008	0.25	0.09		2	11.47		5400	2	11.40		5400		
0.000	-0.040	0.007	0.22	0.10		2	11.62		5400	2	11.58		5400		
-0.312	-0.037	0.007	0.18	0.11		2	11.77		5400	2	11.75		5400		
-0.625	-0.035	0.006	0.14	0.12		2	11.92		5400	2	11.92		5400		
-0.938	-0.033	0.006	0.11	0.11		2	12.07		5400	2	12.09		5400		
-1.250	-0.031	0.006	0.07	0.10		2	12.22		5400	2	12.26		5400		
-1.562	-0.030	0.006	0.04	0.09		2	12.37		5400	2	12.43		5400		
-1.875	-0.028	0.006	0.02	0.06		2	12.52		5400	2	12.60		5400		
-2.188	-0.026	0.006	0.01	0.03		2	12.67		5400	2	12.77		5400		
-2.500	-0.024	0.006	0.00	0.00		2	12.82		5400	2	12.94		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.19 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.28 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION
OF SOIL : 0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.131 = (138.01 T/m)/(1056.15 T/m)
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.124 = (138.01 T/m)/(1110.58 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000	NOT WALL				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	-0.025	0.009	0.00	0.00		0				0					
16.150	-0.022	0.009	0.00	0.00		0				0					
15.800	-0.019	0.009	0.00	0.00		0				0					
15.350	-0.015	0.009	0.02	-0.12		0				2	0.54		1500		
						1	0.33	0.33	1500	2	0.54		1500		
15.056	-0.012	0.009	0.06	-0.14		2	0.86	0.53	1500	2	0.77		1500		
14.763	-0.010	0.008	0.10	-0.11		2	1.17	0.53	1500	2	1.09		1500		
14.469	-0.007	0.008	0.13	-0.09		2	1.48	0.53	1500	2	1.40		1500		
14.175	-0.005	0.008	0.15	-0.07		2	1.78	0.53	1500	2	1.72		1500		
13.881	-0.003	0.007	0.17	-0.05		2	2.09	0.53	1500	2	2.03		1500		
13.587	-0.001	0.007	0.18	-0.03		2	2.40	0.53	1500	2	2.35		1500		
13.294	0.001	0.006	0.19	-0.02		2	2.71	0.53	1500	2	2.66		1500		
13.000	0.003	0.006	0.19	-0.01		2	3.02	0.53	1500	2	2.98		1500		
						2	2.63	0.46	1800	2	2.60		1800		
12.613	0.005	0.005	0.19	0.01		2	3.00	0.46	1800	2	2.98		1800		
12.225	0.007	0.005	0.19	0.02		2	3.38	0.46	1800	2	3.36		1800		
11.837	0.009	0.004	0.18	0.02		2	3.75	0.46	1800	2	3.74		1800		
11.450	0.010	0.003	0.17	0.03		2	4.13	0.46	1800	2	4.12		1800		
11.062	0.011	0.003	0.16	0.03		2	4.50	0.46	1800	2	4.49		1800		
10.675	0.012	0.002	0.15	0.03		2	4.87	0.46	1800	2	4.87		1800		
10.287	0.013	0.002	0.13	0.03		2	5.25	0.46	1800	2	5.25		1800		
9.900	0.014	0.001	0.12	0.03		2	5.62	0.46	1800	2	5.63		1800		
9.625	0.014	0.001	0.11	0.03		2	5.89	0.46	1800	2	5.90		1800		
9.350	0.014	0.001	0.11	0.03		2	6.16	0.46	1800	2	6.16		1800		
9.075	0.015	0.001	0.10	0.03		2	6.43	0.46	1800	2	6.43		1800		
8.800	0.015	0.000	0.09	0.03		2	6.69	0.46	1800	2	6.70		1800		
8.525	0.015	0.000	0.08	0.02		2	6.96	0.46	1800	2	6.97		1800		
8.250	0.015	0.000	0.08	0.02		2	7.23	0.46	1800	2	7.23		1800		
7.975	0.015	0.000	0.07	0.02		2	7.49	0.46	1800	2	7.50		1800		
7.700	0.015	0.000	0.07	0.02		2	7.76	0.46	1800	2	7.77		1800		
7.425	0.015	-0.001	0.06	0.02		2	8.03	0.46	1800	2	8.03		1800		
7.150	0.014	-0.001	0.06	0.01		2	8.30	0.46	1800	2	8.30		1800		
6.875	0.014	-0.001	0.05	0.01		2	8.56	0.46	1800	2	8.57		1800		
6.600	0.014	-0.001	0.05	0.01		2	8.83	0.46	1800	2	8.83		1800		
6.325	0.014	-0.001	0.05	0.01		2	9.10	0.46	1800	2	9.10		1800		
6.050	0.013	-0.001	0.04	0.01		2	9.37	0.46	1800	2	9.37		1800		
5.775	0.013	-0.001	0.04	0.01		2	9.63	0.46	1800	2	9.63		1800		
5.500	0.013	-0.001	0.04	0.01		2	9.90	0.46	1800	2	9.90		1800		
5.125	0.012	-0.001	0.03	0.01		2	10.09	0.46	1800	2	10.09		1800		
4.750	0.012	-0.002	0.03	0.01		2	10.29	0.46	1800	2	10.28		1800		
4.375	0.011	-0.002	0.02	0.01		2	10.48	0.46	1800	2	10.47		1800		
4.000	0.010	-0.002	0.02	0.02		2	10.67	0.46	1800	2	10.66		1800		
3.625	0.010	-0.002	0.01	0.02		2	10.86	0.46	1800	2	10.85		1800		
3.250	0.009	-0.002	0.00	0.03		2	11.05	0.46	1800	2	11.04		1800		
2.875	0.008	-0.002	-0.01	0.03		2	11.25	0.46	1800	2	11.23		1800		
2.500	0.008	-0.002	-0.02	0.04		2	11.44	0.46	1800	2	11.42		1800		
						2	10.51	0.43	5400	2	10.55		5400		
2.188	0.007	-0.002	-0.03	0.03		2	10.67	0.43	5400	2	10.71		5400		
1.875	0.007	-0.002	-0.04	0.02		2	10.84	0.43	5400	2	10.87		5400		
1.562	0.006	-0.001	-0.04	0.01		2	11.00	0.43	5400	2	11.02		5400		
1.250	0.006	-0.001	-0.04	0.00		2	11.16	0.43	5400	2	11.18		5400		
0.938	0.005	-0.001	-0.04	-0.01		2	11.32	0.43	5400	2	11.34		5400		
0.625	0.005	-0.001	-0.04	-0.01		2	11.49	0.43	5400	2	11.50		5400		
0.312	0.005	-0.001	-0.03	-0.01		2	11.65	0.43	5400	2	11.66		5400		
0.000	0.004	-0.001	-0.03	-0.02		2	11.81	0.43	5400	2	11.81		5400		
-0.312	0.004	-0.001	-0.02	-0.02		2	11.97	0.43	5400	2	11.97		5400		
-0.625	0.004	-0.001	-0.02	-0.02		2	12.13	0.43	5400	2	12.13		5400		
-0.938	0.004	-0.001	-0.01	-0.02		2	12.29	0.43	5400	2	12.29		5400		
-1.250	0.003	-0.001	-0.01	-0.01		2	12.45	0.43	5400	2	12.45		5400		
-1.562	0.003	-0.001	-0.01	-0.01		2	12.62	0.43	5400	2	12.61		5400		
-1.875	0.003	-0.001	0.00	-0.01		2	12.78	0.43	5400	2	12.77		5400		
-2.188	0.003	-0.001	0.00	0.00		2	12.94	0.43	5400	2	12.92		5400		
-2.500	0.002	-0.001	0.00	0.00		2	13.10	0.43	5400	2	13.08		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
			-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.02 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		OF STATE :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 0.19 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC	
			3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.127 = (142.16 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.128 = (142.16 T/m)/(1110.58 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.628	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.356	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
20.084	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.812	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.541	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
19.269	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.997	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.725	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.453	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
18.181	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.909	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.637	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.366	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
17.094	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.822	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.550	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
16.500	17.757	-1.781	0.00	0.00		0				0					
16.150	17.134	-1.781	0.00	0.00		0				0					
15.800	16.510	-1.781	0.00	0.00		0				0					
15.350	15.709	-1.781	0.00	0.00		0				0					
						1	0.33	0.33	1500	0					
15.056	15.185	-1.781	-0.02	0.13		1	0.52	0.33	1500	0					
14.763	14.662	-1.781	-0.08	0.31		1	0.72	0.33	1500	0					
14.469	14.139	-1.781	-0.20	0.55		1	0.91	0.33	1500	0					
14.175	13.616	-1.780	-0.41	0.84		1	1.11	0.33	1500	0					
13.881	13.093	-1.779	-0.71	1.20		1	1.30	0.33	1500	0					
13.587	12.571	-1.776	-1.12	1.61		1	1.50	0.33	1500	0					
13.294	12.050	-1.773	-1.66	2.08		1	1.69	0.33	1500	0					
13.000	11.529	-1.768	-2.34	2.60		1	1.88	0.33	1500	0					
						1	0.99	0.27	1800	0					
12.613	10.846	-1.758	-3.43	3.03		1	1.22	0.27	1800	0					
12.225	10.167	-1.745	-4.70	3.54		1	1.44	0.27	1800	0					
11.837	9.495	-1.726	-6.19	4.14		1	1.66	0.27	1800	0					
11.450	8.830	-1.703	-7.92	4.83		1	1.88	0.27	1800	0					
11.062	8.176	-1.673	-9.94	5.60		1	2.11	0.27	1800	0					
10.675	7.535	-1.635	-12.28	6.46		1	2.33	0.27	1800	0					
10.287	6.909	-1.590	-14.96	7.41		1	2.55	0.27	1800	0					
9.900	6.304	-1.534	-18.03	8.44		1	2.78	0.27	1800	0					
						1	2.78	0.27	1800	3	1.82		1800		
9.625	5.888	-1.489	-20.37	8.46		1	2.93	0.27	1800	3	3.74		1800		
9.350	5.486	-1.437	-22.64	8.00		1	3.09	0.27	1800	3	5.66		1800		
9.075	5.098	-1.381	-24.72	7.05		1	3.25	0.27	1800	3	7.58		1800		
8.800	4.727	-1.319	-26.47	5.62		1	3.41	0.27	1800	3	9.50		1800		
8.525	4.373	-1.255	-27.79	4.00		1	3.57	0.27	1800	2	9.21		1800		
8.250	4.037	-1.187	-28.69	2.52		1	3.72	0.27	1800	2	8.87		1800		
7.975	3.720	-1.118	-29.19	1.17		1	3.88	0.27	1800	2	8.57		1800		
7.700	3.422	-1.048	-29.34	-0.06		1	4.04	0.27	1800	2	8.30		1800		
7.425	3.144	-0.978	-29.17	-1.18		1	4.20	0.27	1800	2	8.06		1800		
7.150	2.884	-0.909	-28.70	-2.19		1	4.36	0.27	1800	2	7.86		1800		
6.875	2.644	-0.841	-27.97	-3.11		1	4.52	0.27	1800	2	7.70		1800		
6.600	2.421	-0.776	-27.00	-3.95		1	4.67	0.27	1800	2	7.56		1800		
6.325	2.217	-0.713	-25.81	-4.66		2	5.13	0.46	1800	2	7.46		1800		
6.050	2.029	-0.653	-24.45	-5.21		2	5.74	0.46	1800	2	7.39		1800		
5.775	1.858	-0.596	-22.96	-5.58		2	6.31	0.46	1800	2	7.35		1800		
5.500	1.701	-0.543	-21.39	-5.79		2	6.86	0.46	1800	2	7.34		1800		
5.125	1.510	-0.477	-19.21	-5.84		2	7.40	0.46	1800	2	7.18		1800		
4.750	1.343	-0.418	-17.04	-5.65		2	7.89	0.46	1800	2	7.07		1800		
4.375	1.196	-0.366	-15.00	-5.24		2	8.35	0.46	1800	2	7.00		1800		
4.000	1.067	-0.320	-13.14	-4.65		2	8.77	0.46	1800	2	6.96		1800		
3.625	0.955	-0.280	-11.53	-3.90		2	9.16	0.46	1800	2	6.95		1800		
3.250	0.857	-0.245	-10.23	-3.00		2	9.53	0.46	1800	2	6.96		1800		
2.875	0.771	-0.213	-9.29	-1.98		2	9.87	0.46	1800	2	7.00		1800		
2.500	0.697	-0.184	-8.76	-0.85		2	10.20	0.46	1800	2	7.06		1800		
						2	6.79	0.43	5400	2	9.11		5400		
2.188	0.643	-0.160	-8.39	-1.49		2	7.24	0.43	5400	2	8.98		5400		
1.875	0.596	-0.138	-7.85	-1.95		2	7.65	0.43	5400	2	8.89		5400		
1.562	0.556	-0.118	-7.18	-2.27		2	8.03	0.43	5400	2	8.83		5400		
1.250	0.523	-0.099	-6.44	-2.46		2	8.37	0.43	5400	2	8.81		5400		
0.938	0.494	-0.083	-5.66	-2.55		2	8.69	0.43	5400	2	8.81		5400		
0.625	0.470	-0.069	-4.86	-2.55		2	8.97	0.43	5400	2	8.85		5400		
0.312	0.451	-0.057	-4.07	-2.48		2	9.24	0.43	5400	2	8.90		5400		
0.000	0.435	-0.047	-3.31	-2.35		2	9.49	0.43	5400	2	8.97		5400		
-0.312	0.421	-0.039	-2.61	-2.17		2	9.72	0.43	5400	2	9.06		5400		
-0.625	0.410	-0.032	-1.96	-1.94		2	9.94	0.43	5400	2	9.16		5400		
-0.938	0.401	-0.028	-1.39	-1.68		2	10.15	0.43	5400	2	9.27		5400		
-1.250	0.393	-0.025	-0.91	-1.40		2	10.35	0.43	5400	2	9.39		5400		
-1.562	0.385	-0.023	-0.52	-1.08		2	10.55	0.43	5400	2	9.51		5400		
-1.875	0.378	-0.022	-0.24	-0.75		2	10.75	0.43	5400	2	9.63		5400		
-2.188	0.372	-0.022	-0.06	-0.38		2	10.95	0.43	5400	2	9.75		5400		
-2.500	0.365	-0.021	0.00	0.00		2	11.14	0.43	5400	2	9.88		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.76 mm
MAXIMUM MOMENT = -29.34 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION
OF SOIL : 0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.53 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089 = (99.68 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.212 = (99.68 T/m)/(470.83 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* COLECTORES Y RELLENO

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 15.800 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.333
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.531

* RECRECIDO MURO

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 115200. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 15.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.80 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.900	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.628	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.356	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
20.084	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.812	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.541	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
19.269	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.997	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.725	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.453	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
18.181	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.909	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.637	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.366	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
17.094	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.822	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.550	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
16.500	17.062	0.000	0.00	0.00		0				0					
		-1.931				0				0					
16.150	16.386	-1.931	0.00	0.00		0				0					
15.800	15.710	-1.931	0.00	0.00		0				0					
15.350	14.841	-1.931	0.01	-0.07		0				1	0.30		1500		
						2	1.63	1.63	1500	1	0.30		1500		
15.056	14.274	-1.931	-0.03	0.33		2	1.89	0.53	1500	1	0.49		1500		
14.763	13.707	-1.930	-0.19	0.76		2	2.15	0.53	1500	1	0.69		1500		
14.469	13.140	-1.930	-0.47	1.20		2	2.41	0.53	1500	1	0.88		1500		
14.175	12.574	-1.928	-0.89	1.65		2	2.67	0.53	1500	1	1.07		1500		
13.881	12.008	-1.925	-1.45	2.13		2	2.93	0.53	1500	1	1.27		1500		
13.587	11.443	-1.920	-2.15	2.63		2	3.19	0.53	1500	1	1.46		1500		
13.294	10.880	-1.914	-3.00	3.15		2	3.44	0.53	1500	1	1.66		1500		
13.000	10.319	-1.905	-4.00	3.68		2	3.70	0.53	1500	1	1.85		1500		
						2	3.17	0.46	1800	1	1.85		1500		
12.613	9.583	-1.889	-5.53	4.20		2	3.49	0.46	1800	1	2.11		1500		
12.225	8.855	-1.868	-7.26	4.75		2	3.80	0.46	1800	1	2.36		1500		
11.837	8.137	-1.840	-9.21	5.32		2	4.10	0.46	1800	1	2.62		1500		
11.450	7.430	-1.805	-11.38	5.90		2	4.40	0.46	1800	1	2.88		1500		
11.062	6.739	-1.763	-13.78	6.50		2	4.69	0.46	1800	1	3.13		1500		
10.675	6.065	-1.712	-16.42	7.11		2	4.97	0.46	1800	1	3.39		1500		
10.287	5.413	-1.652	-19.29	7.73		2	5.25	0.46	1800	1	3.64		1500		
9.900	4.786	-1.582	-22.41	8.33		2	5.51	0.46	1800	2	3.98		1500		
						2	5.51	0.46	1800	2	4.55		1800		
9.625	4.358	-1.526	-24.71	8.36		2	5.69	0.46	1800	2	6.45		1800		
9.350	3.947	-1.464	-26.96	7.91		2	5.86	0.46	1800	2	8.35		1800		
9.075	3.553	-1.397	-29.02	6.99		2	6.03	0.46	1800	2	10.26		1800		
8.800	3.179	-1.326	-30.76	5.59		2	6.19	0.46	1800	2	12.17		1800		
8.525	2.824	-1.251	-32.08	4.00		2	6.35	0.46	1800	2	11.88		1800		
8.250	2.491	-1.173	-32.98	2.55		2	6.51	0.46	1800	2	11.55		1800		
7.975	2.179	-1.094	-33.49	1.23		2	6.66	0.46	1800	2	11.25		1800		
7.700	1.889	-1.014	-33.66	0.02		2	6.80	0.46	1800	2	11.00		1800		
7.425	1.622	-0.933	-33.51	-1.09		2	6.94	0.46	1800	2	10.78		1800		
7.150	1.376	-0.854	-33.07	-2.10		2	7.07	0.46	1800	2	10.61		1800		
6.875	1.152	-0.776	-32.36	-3.04		2	7.20	0.46	1800	2	10.47		1800		
6.600	0.949	-0.700	-31.41	-3.91		2	7.32	0.46	1800	2	10.37		1800		
6.325	0.767	-0.626	-30.22	-4.68		2	7.74	0.46	1800	2	10.31		1800		
6.050	0.605	-0.555	-28.84	-5.31		2	8.30	0.46	1800	2	10.29		1800		
5.775	0.461	-0.488	-27.32	-5.79		2	8.83	0.46	1800	2	10.30		1800		
5.500	0.336	-0.425	-25.67	-6.13		2	9.32	0.46	1800	2	10.34		1800		
5.125	0.192	-0.345	-23.32	-6.41		2	9.77	0.46	1800	2	10.27		1800		
4.750	0.076	-0.273	-20.89	-6.52		2	10.17	0.46	1800	2	10.25		1800		
4.375	-0.014	-0.209	-18.44	-6.49		2	10.52	0.46	1800	2	10.28		1800		
4.000	-0.082	-0.153	-16.03	-6.36		2	10.84	0.46	1800	2	10.35		1800		
3.625	-0.130	-0.105	-13.69	-6.14		2	11.11	0.46	1800	2	10.45		1800		
3.250	-0.162	-0.064	-11.43	-5.87		2	11.36	0.46	1800	2	10.59		1800		
2.875	-0.179	-0.030	-9.29	-5.57		2	11.58	0.46	1800	2	10.75		1800		
2.500	-0.185	-0.003	-7.26	-5.25		2	11.79	0.46	1800	2	10.93		1800		
						2	11.55	0.43	5400	2	9.38		5400		
2.188	-0.184	0.014	-5.72	-4.58		2	11.71	0.43	5400	2	9.55		5400		
1.875	-0.177	0.028	-4.39	-3.91		2	11.83	0.43	5400	2	9.74		5400		
1.562	-0.167	0.038	-3.27	-3.28		2	11.93	0.43	5400	2	9.96		5400		
1.250	-0.153	0.046	-2.34	-2.68		2	12.02	0.43	5400	2	10.19		5400		
0.938	-0.138	0.051	-1.59	-2.14		2	12.10	0.43	5400	2	10.43		5400		
0.625	-0.122	0.054	-1.00	-1.64		2	12.17	0.43	5400	2	10.68		5400		
0.312	-0.104	0.057	-0.55	-1.21		2	12.24	0.43	5400	2	10.94		5400		
0.000	-0.086	0.058	-0.24	-0.83		2	12.30	0.43	5400	2	11.19		5400		
-0.312	-0.068	0.058	-0.03	-0.52		2	12.36	0.43	5400	2	11.45		5400		
-0.625	-0.050	0.058	0.09	-0.26		2	12.42	0.43	5400	2	11.71		5400		
-0.938	-0.032	0.057	0.14	-0.07		2	12.49	0.43	5400	2	11.96		5400		
-1.250	-0.014	0.057	0.14	0.07		2	12.55	0.43	5400	2	12.22		5400		
-1.562	0.003	0.057	0.11	0.14		2	12.61	0.43	5400	2	12.48		5400		
-1.875	0.021	0.057	0.06	0.15		2	12.68	0.43	5400	2	12.73		5400		
-2.188	0.039	0.056	0.02	0.11		2	12.74	0.43	5400	2	12.99		5400		
-2.500	0.056	0.056	0.00	0.00		2	12.81	0.43	5400	2	13.24		5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
			-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.06 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		OF STATE :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -33.66 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC	
			3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.40 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (143.93 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.134 = (143.93 T/m)/(1075.08 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION SIN CHOQUE COCHE

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1
LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* CONCENTRATED LOAD AT 16.550 m : FORCE = 0.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 5

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 15.35 m	EXCAVATION: 15.80 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION /1000	MOMENT m.T/m	CR.FO. T/m	SH LOAD T/m2	STATE PRE. T/m2	SURCH. T/m2	ELAST. T/m3	STATE PRE. T/m2	SURCH. T/m2	ELAST. T/m3	NB	LOAD T
21.400	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
20.900	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
						0			0			1	0.00
20.628	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
20.356	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
20.084	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
19.812	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
19.541	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
19.269	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.997	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.725	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.453	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
18.181	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.909	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.637	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.366	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
17.094	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
16.822	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
16.550	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
16.500	17.062	0.000	0.00	0.00		0			0				
		-1.931				0			0				
16.150	16.386	-1.931	0.00	0.00		0			0				
15.800	15.710	-1.931	0.00	0.00		0			0				
15.350	14.841	-1.931	0.01	-0.07		0			2	0.30	1500		
						2	1.63	1.63 1500	2	0.30	1500		
15.056	14.274	-1.931	-0.03	0.33		2	1.89	0.53 1500	2	0.49	1500		
14.763	13.707	-1.930	-0.19	0.76		2	2.15	0.53 1500	2	0.69	1500		
14.469	13.140	-1.930	-0.47	1.20		2	2.41	0.53 1500	2	0.88	1500		
14.175	12.574	-1.928	-0.89	1.65		2	2.67	0.53 1500	2	1.07	1500		
13.881	12.008	-1.925	-1.45	2.13		2	2.93	0.53 1500	2	1.27	1500		
13.587	11.443	-1.920	-2.15	2.63		2	3.19	0.53 1500	2	1.46	1500		
13.294	10.880	-1.914	-3.00	3.15		2	3.44	0.53 1500	2	1.66	1500		
13.000	10.319	-1.905	-4.00	3.68		2	3.70	0.53 1500	2	1.85	1500		
						2	3.17	0.46 1800	2	1.85	1500		
12.613	9.583	-1.889	-5.53	4.20		2	3.49	0.46 1800	2	2.11	1500		
12.225	8.855	-1.868	-7.26	4.75		2	3.80	0.46 1800	2	2.36	1500		
11.837	8.137	-1.840	-9.21	5.32		2	4.10	0.46 1800	2	2.62	1500		
11.450	7.430	-1.805	-11.38	5.90		2	4.40	0.46 1800	2	2.88	1500		
11.062	6.739	-1.763	-13.78	6.50		2	4.69	0.46 1800	2	3.13	1500		
10.675	6.065	-1.712	-16.42	7.11		2	4.97	0.46 1800	2	3.39	1500		
10.287	5.413	-1.652	-19.29	7.73		2	5.25	0.46 1800	2	3.64	1500		
9.900	4.786	-1.582	-22.41	8.33		2	5.51	0.46 1800	2	3.98	1500		
						2	5.51	0.46 1800	2	4.55	1800		
9.625	4.358	-1.526	-24.71	8.36		2	5.69	0.46 1800	2	6.45	1800		
9.350	3.947	-1.464	-26.96	7.91		2	5.86	0.46 1800	2	8.35	1800		
9.075	3.553	-1.397	-29.02	6.99		2	6.03	0.46 1800	2	10.26	1800		
8.800	3.179	-1.326	-30.76	5.59		2	6.19	0.46 1800	2	12.17	1800		
8.525	2.824	-1.251	-32.08	4.00		2	6.35	0.46 1800	2	11.88	1800		
8.250	2.491	-1.173	-32.98	2.55		2	6.51	0.46 1800	2	11.55	1800		
7.975	2.179	-1.094	-33.49	1.23		2	6.66	0.46 1800	2	11.25	1800		
7.700	1.889	-1.014	-33.66	0.02		2	6.80	0.46 1800	2	11.00	1800		
7.425	1.622	-0.933	-33.51	-1.09		2	6.94	0.46 1800	2	10.78	1800		
7.150	1.376	-0.854	-33.07	-2.10		2	7.07	0.46 1800	2	10.61	1800		
6.875	1.152	-0.776	-32.36	-3.04		2	7.20	0.46 1800	2	10.47	1800		
6.600	0.949	-0.700	-31.41	-3.91		2	7.32	0.46 1800	2	10.37	1800		
6.325	0.767	-0.626	-30.22	-4.68		2	7.74	0.46 1800	2	10.31	1800		
6.050	0.605	-0.555	-28.84	-5.31		2	8.30	0.46 1800	2	10.29	1800		
5.775	0.461	-0.488	-27.32	-5.79		2	8.83	0.46 1800	2	10.30	1800		
5.500	0.336	-0.425	-25.67	-6.13		2	9.32	0.46 1800	2	10.34	1800		
5.125	0.192	-0.345	-23.32	-6.41		2	9.77	0.46 1800	2	10.27	1800		
4.750	0.076	-0.273	-20.89	-6.52		2	10.17	0.46 1800	2	10.25	1800		
4.375	-0.014	-0.209	-18.44	-6.49		2	10.52	0.46 1800	2	10.28	1800		
4.000	-0.082	-0.153	-16.03	-6.36		2	10.84	0.46 1800	2	10.35	1800		
3.625	-0.130	-0.105	-13.69	-6.14		2	11.11	0.46 1800	2	10.45	1800		
3.250	-0.162	-0.064	-11.43	-5.87		2	11.36	0.46 1800	2	10.59	1800		
2.875	-0.179	-0.030	-9.29	-5.57		2	11.58	0.46 1800	2	10.75	1800		
2.500	-0.185	-0.003	-7.26	-5.25		2	11.79	0.46 1800	2	10.93	1800		
						2	11.55	0.43 5400	2	9.38	5400		
2.188	-0.184	0.014	-5.72	-4.58		2	11.71	0.43 5400	2	9.55	5400		
1.875	-0.177	0.028	-4.39	-3.91		2	11.83	0.43 5400	2	9.74	5400		
1.562	-0.167	0.038	-3.27	-3.28		2	11.93	0.43 5400	2	9.96	5400		
1.250	-0.153	0.046	-2.34	-2.68		2	12.02	0.43 5400	2	10.19	5400		
0.938	-0.138	0.051	-1.59	-2.14		2	12.10	0.43 5400	2	10.43	5400		
0.625	-0.122	0.054	-1.00	-1.64		2	12.17	0.43 5400	2	10.68	5400		
0.312	-0.104	0.057	-0.55	-1.21		2	12.24	0.43 5400	2	10.94	5400		
0.000	-0.086	0.058	-0.24	-0.83		2	12.30	0.43 5400	2	11.19	5400		
-0.312	-0.068	0.058	-0.03	-0.52		2	12.36	0.43 5400	2	11.45	5400		
-0.625	-0.050	0.058	0.09	-0.26		2	12.42	0.43 5400	2	11.71	5400		
-0.938	-0.032	0.057	0.14	-0.07		2	12.49	0.43 5400	2	11.96	5400		
-1.250	-0.014	0.057	0.14	0.07		2	12.55	0.43 5400	2	12.22	5400		
-1.562	0.003	0.057	0.11	0.14		2	12.61	0.43 5400	2	12.48	5400		
-1.875	0.021	0.057	0.06	0.15		2	12.68	0.43 5400	2	12.73	5400		
-2.188	0.039	0.056	0.02	0.11		2	12.74	0.43 5400	2	12.99	5400		
-2.500	0.056	0.056	0.00	0.00		2	12.81	0.43 5400	2	13.24	5400		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION /1000	MOMENT m.T/m	CR.FO. T/m	SH LOAD T/m2	STATE PRE. T/m2	SURCH. T/m2	ELAST. T/m3	STATE PRE. T/m2	SURCH. T/m2	ELAST. T/m3	NB	LOAD T
m	mm											

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.06 mm
MAXIMUM MOMENT = -33.66 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.40 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (143.93 T/m)/(1116.00 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.134 = (143.93 T/m)/(1075.08 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 17.757 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 17.062 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = -33.662 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = -33.662 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	20.90	5	0.00	5	0.00	5	0.00
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.628	0.00	0.00
20.356	0.00	0.00
20.084	0.00	0.00
19.812	0.00	0.00
19.541	0.00	0.00
19.269	0.00	0.00
18.997	0.00	0.00
18.725	0.00	0.00
18.453	0.00	0.00
18.181	0.00	0.00
17.909	0.00	0.00
17.637	0.00	0.00
17.366	0.00	0.00
17.094	0.00	0.00
16.822	0.00	0.00
16.550	0.00	0.00
16.500	0.00	0.00
16.150	0.00	0.00
15.800	0.00	0.00
15.350	-0.12	0.00
15.056	-0.14	0.33
14.763	-0.11	0.76
14.469	-0.09	1.20
14.175	-0.08	1.65
13.881	-0.08	2.13
13.587	-0.08	2.63
13.294	-0.09	3.15
13.000	-0.10	3.68
12.613	-0.06	4.20
12.225	-0.02	4.75
11.837	0.00	5.32
11.450	0.00	5.90
11.062	0.00	6.50
10.675	0.00	7.11
10.287	0.00	7.73
9.900	0.00	8.44
9.625	0.00	8.46
9.350	0.00	8.00
9.075	0.00	7.05
8.800	0.00	5.62
8.525	0.00	4.00
8.250	0.00	2.55
7.975	0.00	1.23
7.700	-0.06	0.11
7.425	-1.18	0.10
7.150	-2.19	0.10
6.875	-3.11	0.09
6.600	-3.95	0.08
6.325	-4.68	0.07
6.050	-5.31	0.06
5.775	-5.79	0.05
5.500	-6.13	0.03
5.125	-6.41	0.01
4.750	-6.52	0.01
4.375	-6.49	0.01
4.000	-6.36	0.02
3.625	-6.14	0.02
3.250	-5.87	0.03
2.875	-5.57	0.03
2.500	-5.25	0.04
2.188	-4.58	0.03
1.875	-3.91	0.02
1.562	-3.28	0.01
1.250	-2.68	0.00
0.938	-2.55	0.02
0.625	-2.55	0.06
0.312	-2.48	0.09
0.000	-2.35	0.10
-0.312	-2.17	0.11
-0.625	-1.94	0.12
-0.938	-1.68	0.11
-1.250	-1.40	0.10
-1.562	-1.08	0.14
-1.875	-0.75	0.15
-2.188	-0.38	0.11
-2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	0.00	0.00
	0.00	0.00
20.628	0.00	0.00
20.356	0.00	0.00
20.084	0.00	0.00
19.812	0.00	0.00
19.541	0.00	0.00
19.269	0.00	0.00
18.997	0.00	0.00
18.725	0.00	0.00
18.453	0.00	0.00
18.181	0.00	0.00
17.909	0.00	0.00
17.637	0.00	0.00
17.366	0.00	0.00
17.094	0.00	0.00
16.822	0.00	0.00
16.550	0.00	0.00
16.500	0.00	0.00
16.150	0.00	0.00
15.800	0.00	0.00
15.350	0.00	0.02
15.056	-0.03	0.06
14.763	-0.19	0.10
14.469	-0.47	0.13
14.175	-0.89	0.15
13.881	-1.45	0.17
13.587	-2.15	0.18
13.294	-3.00	0.19
13.000	-4.00	0.22
12.613	-5.53	0.25
12.225	-7.26	0.26
11.837	-9.21	0.26
11.450	-11.38	0.26
11.062	-13.78	0.24
10.675	-16.42	0.21
10.287	-19.29	0.18
9.900	-22.41	0.15
9.625	-24.71	0.12
9.350	-26.96	0.11
9.075	-29.02	0.10
8.800	-30.76	0.09
8.525	-32.08	0.08
8.250	-32.98	0.08
7.975	-33.49	0.07
7.700	-33.66	0.07
7.425	-33.51	0.06
7.150	-33.07	0.06
6.875	-32.36	0.05
6.600	-31.41	0.05
6.325	-30.22	0.05
6.050	-28.84	0.04
5.775	-27.32	0.04
5.500	-25.67	0.04
5.125	-23.32	0.03
4.750	-20.89	0.03
4.375	-18.44	0.02
4.000	-16.03	0.02
3.625	-13.69	0.01
3.250	-11.43	0.00
2.875	-9.29	0.00
2.500	-8.76	0.09
2.188	-8.39	0.17
1.875	-7.85	0.23
1.562	-7.18	0.27
1.250	-6.44	0.28
0.938	-5.66	0.28
0.625	-4.86	0.27
0.312	-4.07	0.25
0.000	-3.31	0.22
-0.312	-2.61	0.18
-0.625	-1.96	0.14
-0.938	-1.39	0.14
-1.250	-0.91	0.14
-1.562	-0.52	0.11
-1.875	-0.24	0.06
-2.188	-0.06	0.02
-2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

3.3. HUNDIMIENTO

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON EL SONDEO SCC18

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5m y una estratigrafia igual a la apreciada en el sondeo SCC18

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m \quad L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qa-s

$lc_1 := 2m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 10.50m$ longitud clava en Qr2

$lc_3 := 5m$ longitud de clava en Qr3

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 38 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr3*

$qpp_3 := 1572 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qr3*

* Valores de proyecto original

Càlculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3)$

$Rf1 = 782.84 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_3 \cdot f \quad R_H = 1537.4\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L \quad TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 1537.4\,kN \quad Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 1140 \cdot kN$ Axil de hundimiento: carga cubierta + peso propio del muro recrecido por ml

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON SONDEO SCC12

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5 y de acuerdo con la estratigrafia del sondeo SCC12

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m \quad L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 1.8m$ longitud clava pantalla en Qr2

$lc_3 := 13.50m$ longitud clava en Qa-s

$lc_4 := 2.20m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$lp_{Qas} := lp - lc_4 \quad lp_{Qas} = 2.6\ m$ longitud de Qa-s que contribuye en la zona pasiva.

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 2222 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa-s*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Cálculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3 + lc_4 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1093.82 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Cálculo de la resistencia por punta de la pantalla por m^2:

$$qpp_m := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qas} + qpp_4 \cdot lc_4}{lp} + qpp_4}{2}$$

$qpp_m = 3302.63 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

Cálculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_m \cdot f$ $R_H = 2679.08\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 2679.08\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 1140 \cdot kN$ Axil de hundimiento: carga cubierta + peso propio del muro recrecido por ml

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

$Comprobación_hundimiento = "cumple"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON SONDEO SCC7

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5 y de acuerdo con la estratigrafia del sondeo SCC7

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m$ $L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 8m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_3 := 8.8m$ longitud clava en Qa

$lc_4 := 0.7m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$lp_{Qa} := lp - lc_4$ $lp_{Qa} = 4.1\ m$ longitud de Qa que contribuye en la zona pasiva.

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Cálculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3 + lc_4 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1056 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Cálculo de la resistencia por punta de la pantalla por m^2:

$$qpp_m := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qa} + qpp_4 \cdot lc_4}{lp} + qpp_4}{2}$$

$qpp_m = 2261.74 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_m \cdot f$ $R_H = 2141.635\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 2141.635\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 1140 \cdot kN$ Axil de hundimiento: carga cubierta + peso propio del muro recrecido por ml

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

Comprobación_hundimiento = "cumple"

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON SONDEO SCC20

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5 y de acuerdo con la estratigrafia del sondeo SCC20

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m$ $L := 1m$ dimensiones del batache

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_1 := 0.2m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 4.2m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_3 := 3.1m$ longitud clava en Qa

$lc_4 := 10m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Cálculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot (lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3 + lc_4 \cdot qfpd_4)$

$Rf1 = 1244.04 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_4 \cdot f$ $R_H = 3021.964\,kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 3600\,kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 3021.964\,kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$Nk_{max} := 1140 \cdot kN$ Axil de hundimiento: carga cubierta + peso propio del muro recrecido por ml

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

Comprobación_hundimiento = "cumple"

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON INTERSECCIÓN GALERÍA ELECTRICA REPUESTA

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5 y de acuerdo con la la estratigrafia del sondeo SCC12. Se reparte la carga vertical de encima galería sobre bataches contiguos. Zona afectada de 3.0m, por lo tanto 3000kN+420kN (peso propio muro recrecido hmax 7m) a repartir entre los dos bataches contiguos.

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m \quad L := 2.8m$ dimensiones del batache

$Lgaleria := 3m$ Zona afectada por la intersección con la galería

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 1.8m$ longitud clava pantalla en Qr2

$lc_3 := 13.5m$ longitud clava en Qa-s

$lc_4 := 2.2m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$lp_{Qas} := lp - lc_4 \quad lp_{Qas} = 2.6\ m$ longitud de Qa-s que contribuye en la zona pasiva.

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 2222 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa-s*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Cálculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3 + lc_4 \cdot qfpd_4 \right)$$

$Rfl = 1093.82 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Cálculo de la resistencia por punta de la pantalla por m²:

$$qpp_m := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qas} + qpp_4 \cdot lc_4}{lp} + qpp_4}{2}$$

$qpp_m = 3302.63 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_m \cdot f \quad R_H = 7501.424\ kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L \quad TOPE = 10080\ kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 7501.424\ kN \quad Qh := \min(TOPE, R_H)$

$$Nk_1 := \frac{1000 \cdot \frac{kN}{m} \cdot Lgaleria + 140 \frac{kN}{m} \cdot Lgaleria}{2}$$ Axil de hundimiento zona sin pantalla: carga cubierta + peso propio del muro recrecido a repatir entre los dos bataches contiguos

$$Nk_2 := \left(1000 \cdot \frac{kN}{m} + 140 \cdot \frac{kN}{m} \right) \cdot L$$ Axil de hundimiento propio del batache contiguo: carga cubierta + peso propio del muro recrecido.

$Nk_{max} := Nk_1 + Nk_2 \quad Nk_{max} = 4.902 \times 10^3\ kN$ Axil de hundimiento total del batache contiguo a la galería eléctrica

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

Comprobación_hundimiento = "cumple"

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA 8 CON INTERSECCIÓN GALERÍA ELECTRICA REPUESTA

Se comprueba el hundimiento de la pantalla 8 considerando una cota de pie en -2.5 y de acuerdo con la la estratigrafia del sondeo SCC7. Se reparte la carga vertical de encima galería sobre bataches contiguos. Zona afectada de 3.0m, por lo tanto 3000kN+420kN (peso propio muro recrecido 7m de hmax) a repartir entre los dos bataches contiguos.

Parámetros geotécnicos del terreno

$B := 0.80m$ $L := 2.8m$ dimensiones del batache

$Lgaleria := 3m$ Zona afectada por la intersección con la galería

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en RU

$lc_2 := 8m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$lc_3 := 8.8m$ longitud clava en Qa

$lc_4 := 0.7m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$lp_{Qa} := lp - lc_4$ $lp_{Qa} = 4.1\ m$ longitud de Qa que contribuye en la zona pasiva.

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa-s*

$qfpd_3 := 28 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 327 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qa*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Cálculo de la resistencia por fuste de la pantalla por ml:

$$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_1 \cdot qfpd_1 + lc_2 \cdot qfpd_2 + lc_3 \cdot qfpd_3 + lc_4 \cdot qfpd_4 \right)$$

$Rfl = 1056 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

Cálculo de la resistencia por punta de la pantalla por m^2:

$$qpp_m := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qa} + qpp_4 \cdot lc_4}{lp} + qpp_4}{2}$$

$qpp_m = 2261.74 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta mediada entre zona activa y zona pasiva

Càlculo de la resistencia a hundimiento de la pantalla por ml:

$f := 0.6$ Factor de reducción de capacidad de soporte por punta

$R_H := Rf1 \cdot (L) + B \cdot L \cdot qpp_m \cdot f$ $R_H = 5996.578\ kN$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$TOPE := 4.5 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot L$ $TOPE = 10080\ kN$ Tope estructural del batache

$\min(TOPE, R_H) = 5996.578\ kN$ $Qh := \min(TOPE, R_H)$

$$Nk_1 := \frac{1000 \cdot \frac{kN}{m} \cdot Lgaleria + 140 \frac{kN}{m} \cdot Lgaleria}{2}$$ Axil de hundimiento zona sin pantalla: carga cubierta + peso propio del muro recrecido a repatir entre los dos bataches contiguos

$$Nk_2 := \left(1000 \cdot \frac{kN}{m} + 140 \cdot \frac{kN}{m} \right) \cdot L$$ Axil de hundimiento propio del batache contiguo: carga cubierta + peso propio del muro recrecido.

$Nk_{max} := Nk_1 + Nk_2$ $Nk_{max} = 4.902 \times 10^3\ kN$ Axil de hundimiento total del batache contiguo a la galería eléctrica

$Comprobación_hundimiento := if(Qh > Nk_{max}, "cumple", "no cumple")$

Comprobación_hundimiento = "cumple"

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

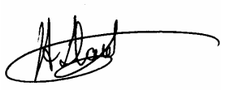
Aprobación diseño geotécnico y estructural pantalla tipo 8B

A la vista de las modificaciones introducidas en el documento "Memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8B en la zona de colectores con los parámetros geotécnicos indicados por la dirección de obra" se considera aprobada la pantalla tipo 8B. Solamente se propone que no se ejecute el último batache más cercano al túnel de Metro y que se sustituya por muro, con el fin de aumentar la distancia del pie de la pantalla a dicho túnel.

Barcelona, 4 de noviembre de 2009

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC



Fdo.: Antonio Lloret
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno - UPC

PROYECTO: 817 AVE TRINITAT SAGRERA
Cálculo de la viga de atado y del muro en voladizo sobre la pantalla 8.

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	24/03/2010	PRIMERA EDICIÓN
1		
2		
3		
4		

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES
2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD
4. NORMATIVA APLICADA
5. ACCIONES
6. METODOLOGIA Y PROCESO DE CALCULO
7. RESULTADOS
8. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: Marzo 2010
Nombre de la obra: AVE TRINIDAD - SAGRERA

Se prevé la realización de una viga de atado y un muro en voladizo sobre la pantalla 8.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La pantalla 8 presenta una discontinuidad en la zona de los colectores. Es por eso que la viga de atado y el muro se encuentran en voladizo en una longitud de 4,88m.

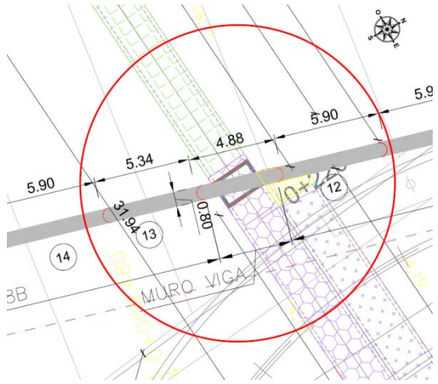


Figura 1. Ubicación de los colectores que cruzan la pantalla 8.

A continuación se adjunta un croquis de la pantalla 8 en la zona de los colectores.

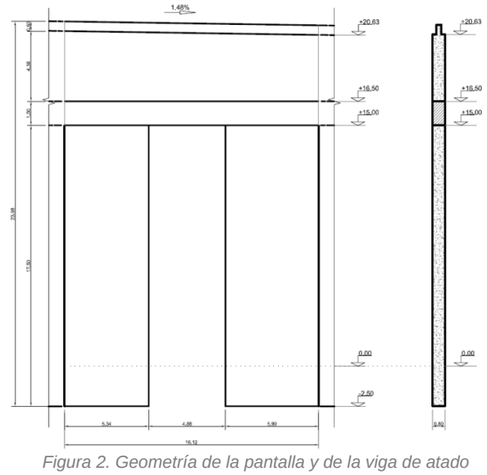


Figura 2. Geometría de la pantalla y de la viga de atado

Como se puede observar, la viga de atado y el muro se encuentran en voladizo, es por eso que se ha estudiado un nuevo armado tanto para la viga de atado como para el muro en la zona de estudio para resistir los esfuerzos provocados por los 4,88m de voladizo.

3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado HA-25:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones:

Coeficiente de seguridad para acciones variables……...1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes……1.35

4. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación del elemento estructural se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE, Eurocódigos y IAP.

5. ACCIONES

Para estudiar los esfuerzos que deben resistir tanto la viga de atado como el muro, se han considerado las siguientes acciones:

(pp) Peso propio viga de atado + muro recrecido: dado que la cota de la cubierta es variable, se adoptado un valor intermedio. La cota de coronación del muro recrecido varía entre los 21,15m y los 20,26m; así pues la cota media considerada es de 20,70m Con dicha geometría se obtiene un muro recrecido de 4,2m de canto. El peso característico del hormigón armado que se ha considerado es de 25kN/m^3

(f) Carga vertical sobre el muro recrecido: sobre la pantalla 8 apoyará una cubierta, es por eso que debe considerarse una carga vertical sobre el muro recrecido. En este caso, y siguiendo las indicaciones de la dirección de obra se ha considerado una carga vertical lineal característica de N_k=1000kN/ml.

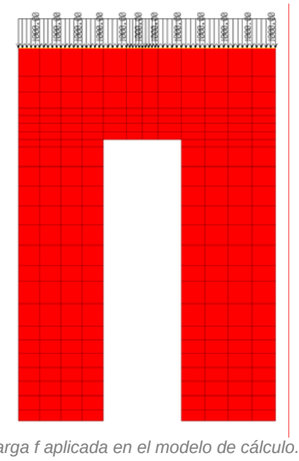


Figura 3. Carga f aplicada en el modelo de cálculo. SAP2000.

(A) Impacto de vehículos: se ha considerado el impacto de vehículos contra un elemento estructural que estipula la *IAP instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.* En la normativa se especifica que se debe considerar una fuerza de 1000kN en la dirección del tráfico y 500kN en el sentido perpendicular.

En este caso, no se han considerado los 1000kN en la dirección del tráfico ya que debido a la geometría de la pantalla esta fuerza no influye en el dimensionamiento del armado de la viga de atado ni en el del muro recrecido. En cuanto a la carga de 500kN perpendicular a la dirección del tráfico, esta se ha aplicado en una superficie de 2x2m^2 a 1,25m de altura respecto la cota de la rasante del vial tal y como se indica en el apartado 3.2.4.1.1. de la *IAP instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.*
Así pues, en este caso se ha modelizado esta carga como una carga superficial con el siguiente valor:

$$A = 500kN / 4m^2 = 125kN/m^2$$

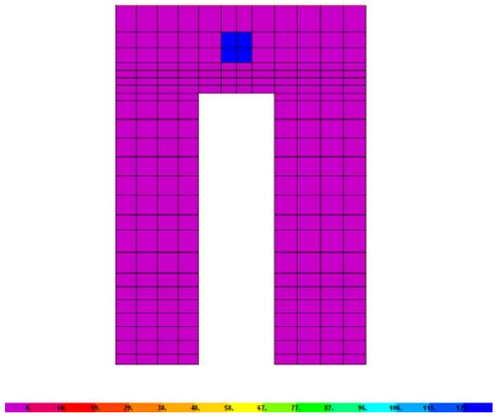


Figura 4. Carga A aplicada en el modelo de cálculo. SAP2000.

- Situación provisional

(ppm) También se ha considerado la situación provisional en la cual la viga de atado está ejecutada y se procede a hormigonar el muro recrecido. En este caso, se considerará una carga lineal aplicada sobre la viga de atado debida al peso propio del muro recrecido.

$$\mathbf{pp_{muro}} = 25kN/m^3 \cdot 0.80m \cdot 4{,}2m = \mathbf{84kN/m}$$

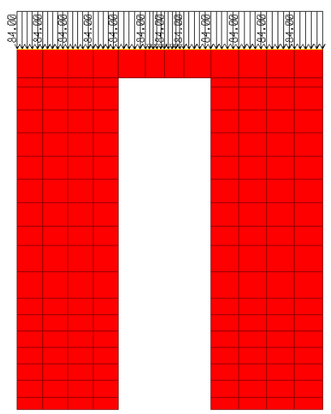


Figura 5. Peso propio del muro sobre la viga de atado. SAP2000.

Combinaciones:

ELU:

cpf = 1,35·pp + 1,5·f

apfA = 1,00·pp + 1,00·A + 1,50·0,60·f

Situación provisional:
cppm = 1,35·pp$_{viga}$ + 1,35·pp$_{muro}$

ELS:

dpf = 1,00·pp + 1,00·f

Situación provisional:
dppm = 1,00·pp$_{viga}$ + 1,00·pp$_{muro}$

6. METODOLOGÍA Y PROCESO DE CÁLCULO

El análisis de la viga de atado, del muro y de la pantalla se ha realizado mediante el programa de Elementos Finitos SAP 2000 versión 14.1.0 de la empresa CSI. La metodología de cálculo se basa en el Eurocódigo 2.

Mediante el programa SAP se ha modelizado el tramo de pantalla de estudio (ver figura 2), con los 4,88m de voladizo, así como la viga de atado y el muro recrecido. Todos los elementos de estudio, se han modelizado como a elementos placa ("*shell*"), obteniendo los esfuerzos resultantes en distintas secciones mediante cortes efectuados con la opción "*section cut*".

Para poder estudiar la situación provisional en la que la viga de atado debe resistir el peso del hormigón fresco del muro recrecido se ha desarrollado otro modelo análogo en el que no se ha modelizado el muro recrecido. En este caso, solo se ha modelizado la viga de atado y sobre esta se ha aplicado una carga lineal que representa el peso propio del muro recrecido.

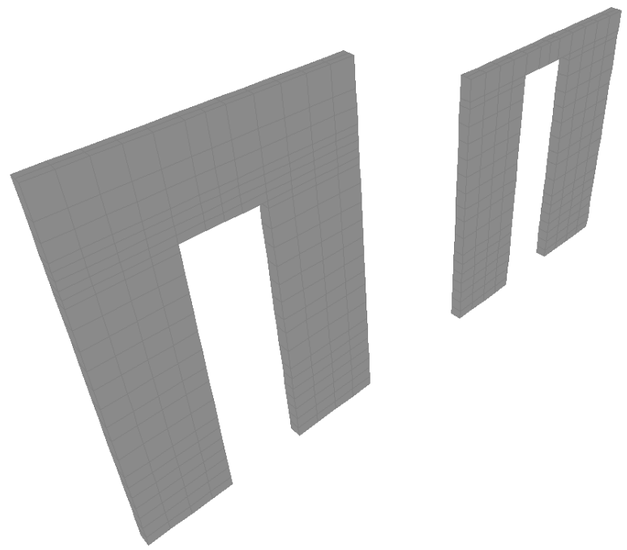


Figura 6. Modelos de cálculo. SAP2000.

En cuanto a condiciones de contorno y apoyos cabe destacar que se ha impedido el movimiento en la dirección principal de la pantalla. En cambio, para la dirección vertical y la perpendicular a la pantalla se ha modelizado la rigidez del terreno en la zona donde se halla la pantalla. La litología considera es la que obtuvo en el sondeo SCC7 que es el más próxima en la zona de colectores.

Litología SCC7	*Cotas*
1) Relleno	De +23.17m hasta +18.37m
2) Qa-s	De +18.37m hasta +9.67m
3) Qa	De +9.67m hasta 7.17m
2) Qa-s	De +7.17m hasta 6.17m
3) Qa	De 6.17m hasta 3.37m
2) Qa-s	De 3.37m hasta 1.67m
3) Qa	De 1.67m hasta -1.83m
8) PQ	De -1.83m hasta -3.827m
NF (nivel freático)	Cota +3.17

Para caracterizar la rigidez en la dirección perpendicular a la pantalla, se ha introducido una rigidez en los elementos placa con los siguientes valores:

Tipo de terreno	Kh (t/m³)
Relleno	1500
Qa-s	4500
Qa	2250
PQ	7500

En cuanto a la rigidez vertical, esta se caracterizado a partir de la formulación detallada en la guía de cimentaciones en obras de carretera, que se detalla en los anejos. Para la capa donde apoya la pantalla, PQ, se obtiene la siguiente rigidez vertical: K_v= 133.638,03 kN/m^2. Para introducir dicha rigidez en los modelos de cálculo se ha multiplicado este valor por la distancia entre los puntos del pie de la pantalla; así pues se ha modelizado como rigidez puntual en los pies de la pantalla.

- **Consideraciones de cálculo**

Para dimensionar el armado de la viga de atado y el muro recrecido se ha considerado una única sección resistente en la situación definitiva. Así pues, el canto total de la sección de hormigón estudiada ha sido de:

$$h_{TOTAL} = h_{viga} + h_{muro} = 1{,}50m + 4{,}20m = 5{,}70m$$

En cambio tal y como se ha comentado anteriormente, en la situación provisional solo se considera la contribución resistente de la viga de atado.

7. RESULTADOS

7.1 Dimensionamiento viga de atado y muro

Para obtener los esfuerzos para poder dimensionar el armado tanto del muro como de la viga de atado se han definido tres cortes ("*section cuts*"). Uno en el centro del voladizo y dos más en la zona donde empieza y termina el voladizo, ya que será en estas secciones donde se producirán los esfuerzos más desfavorables.

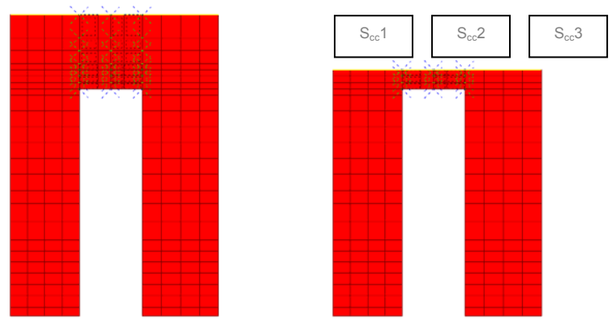


Figura 7. Secciones de estudio. SAP2000.

Para dimensionar el muro y la viga de atado se han desarrollado las siguientes comprobaciones:

- Flexocompresión esviada
- Fisuración
- Cortante

A continuación se adjuntan los esfuerzos más desfavorables que se generan en las secciones estudiadas. Para facilitar la obtención de los esfuerzos mas desfavorables se ha definido una combinación envolvente para los Estados Límite Últimos en la situación definitiva.

Eje 1 → Dirección longitudinal viga y muro
Eje 2 → Dirección perpendicular viga y muro
Eje 3 → Dirección vertical

ELU - Situación definitiva							
SectionCut	**Combiación**	**F_1***	**F_2**	**F_3**	**M_1**	**M_2****	**M_3**
Texto	Texto	kN	kN	kN	kN·m	kN·m	kN·m
Sc1	cppf	331.3	0.0	**4256.6**	0.0	4511.5	0.0
Sc1	apfA	203.2	**-252.0**	2613.1	195.3	2756.2	547.6
Sc2	cppf	**331.3**	0.0	-528.9	0.0	**10099.4**	**0.0**
Sc2	apfA	**203.2**	-2.0	-311.0	6.2	**6188.8**	**1037.5**
Sc3	cppf	331.3	0.0	3814.4	0.0	5590.7	0.0
Sc3	apfA	203.2	-248.0	2335.2	182.8	3434.4	-557.3

ELS - Situación definitiva							
SectionCut	**Combiación**	**F_1***	**F_2**	**F_3**	**M_1**	**M_2****	**M_3**
Texto	Texto	kN	kN	kN	kN·m	kN·m	kN·m
Sc1	dppf	223.2	0.0	2868.9	0.0	3033.6	0.0
Sc2	dppf	223.2	0.0	-349.3	0.0	**6800.9**	0.0
Sc3	dppf	223.2	0.0	2567.4	0.0	3769.2	0.0

ELU - Situación provisional							
SectionCut	**Combiación**	**F_1***	**F_2**	**F_3**	**M_1**	**M_2****	**M_3**
Texto	Texto	kN	kN	kN	kN·m	kN·m	kN·m
Scc1	cppm	70.0	0.0	**331.4**	0.0	**-250.3**	0.0
Scc2	cppm	70.0	0.0	-19.2	0.0	**289.2**	0.0
Scc3	cppm	70.0	0.0	256.4	0.0	-67.4	0.0

ELS - Situación provisional							
SectionCut	**Combiancián**	**F_1***	**F_2**	**F_3**	**M_1**	**M_2****	**M_3**
Texto	Texto	kN	kN	kN	kN·m	kN·m	kN·m
Scc1	dppm	51.9	0.0	245.4	0.0	**-185.4**	0.0
Scc2	dppm	51.9	0.0	-14.2	0.0	**214.2**	0.0
Scc3	dppm	51.9	0.0	189.9	0.0	-49.9	0.0

*F_1 > 0 Compresión
**M_2 > 0 Traccionada la armadura inferior

Primeramente, se procede a dimensionar la viga de atado en situación provisional a flexión simple:

M_d^+ = 289,2 kN·m
M_d^- = 250,3 kN·m

Para una viga con una sección de 0,80x1,50 m^2 el armado mínimo es de 33,6cm^2 con el cual se llega a resistir un momento máximo de 2016,4 kN·m. Es por eso que se dimensiona, estando del lado de la seguridad, un armado inferior y superior de 8Ø25 con el cual se resisten sobradamente los momentos de cálculo tanto positivo como negativo. Análogamente también se han comprobado los ELS, obteniendo que el momento característico (tanto positivo como negativo) es menor que el momento de fisuración (M_{fis}=836,1kN·m).

M_{2k}^+ = 289.2 kN·m
M_{2k}^- = -250.3 kN·m

Para dimensionar el armado longitudinal a lo largo del 1,5m metro de canto, se ha estudiado la sección viga de atado-muro ya que en la situación provisional dicho armado no tiene que resistir ningún momento en esta dirección y también porque el armado mínimo es mayor cuanto mayor sea la sección de hormigón. De esta manera, se ha empezado comprobando si armado mínimo resiste las solicitaciones a las que se ven sometidos el muro y la viga de atado. En este caso, para una sección de 5,70x0,80 m^2 se necesita un armado mínimo de 41Ø20 por cara. Teniendo en cuenta que los momentos M_2 en las secciones S_{c1}, S_{c2} y S_{c3} siempre son positivos se prevé colocar 8Ø16 como armadura de piel. Así pues con dicho armado se ha procedido a la comprobación a flexión compuesta esviada y se ha comprobado que el armado dimensionado resiste las combinaciones de esfuerzos más desfavorables. Cabe destacar, que `para simplificar la disposición del armado a lo largo del lado de 5,70m se ha considerado, tal y como se puede comprobar en los planos que 41Ø20 = 38Ø20 +2Ø25 + 1Ø16. Una vez hechas estas aclaraciones se adjuntan a continuación los valores de cálculo con los que se han desarrollado las comprobaciones:

(1) N_d= 331.3kN ; M_{2d} = 10.099,4 kN·m ; M_{3d}=0,0 kN·m
(2) N_d= 203,2 kN ; M_{2d} = 6188,8 kN·m ; M_{3d}=1037,5 kN·m

Posteriormente también se ha comprobado que dicha sección resiste a fisuración (M_{fis}=11.380kN·m).

M_{2k}^+ = 6800,9 kN·m

Finalmente, se han comprobado tanto la sección provisional como definitiva a esfuerzos cortantes.

Situación provisional:
V_3= 331,4 kN

Situación final:
V_2= 252,0 kN
V_3= 4256,6 kN

Así pues se constata que es necesario disponer de una armadura a cortante de 1 cerco Ø12/0.10m para resistir el cortante vertical en la situación final. De esta manera, tal y como se muestra en los planos se han dispuesto 3 U. En la viga de atado se coloca una UØ12/0.10 para resistir el esfuerzo cortante y las barras de la cuales servirán como esperas. Por otro lado se dispone de una U invertida Ø12/0.20 como armado de construcción para poder atar las barras del armado superior de la biga de atado, ya que la sección de la viga de atado no necesita armadura a cortante. En cuanto se construya el muro sobre la viga de atado se prevé colocar una U invertida Ø12/0.10 para formar con la U de la viga de atado un cerco de Ø12/0.10 para resistir el cortante de cálculo (4256,6kN).

El armado a cortante es suficiente para resistir dicho esfuerzo y a la vez el momento que se produce alrededor del eje 1 (en una sección horizontal), ya que el armado a cortante esta ligeramente sobredimensionado (V_u=5.335,4kN) y dicho momento es despreciable, tal y como se puede comprobar en la siguiente imagen:

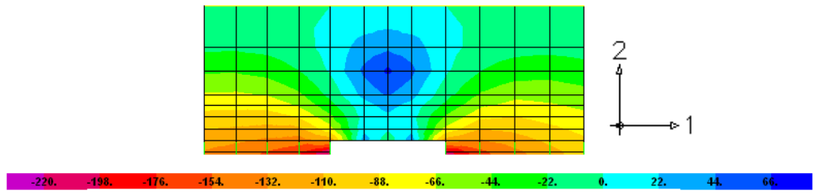


Figura 8.Diagramas de momentos en la dirección vertical (M22), combinación apfA. SAP2000.

Finalmente, en cuanto a dimensionamiento de armado cabe destacar la existencia de un espaldín encima del muro en el cual se ha dispuesto el mismo armado que se ha dispuesto a lo largo de toda la pantalla 8.

7.1 Estudio de la afectación a la pantalla

Para estudiar los momentos que se producen en las pantallas debido al voladizo o al choque se han definido dos secciones en las pantallas para poder realizar las comprobaciones de los ELU y ELS y poder garantizar así la seguridad estructural de las pantallas.

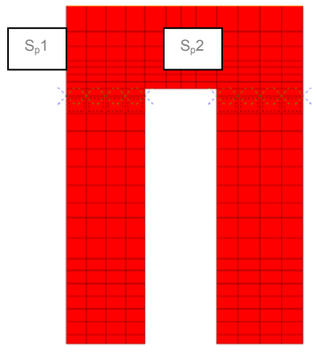


Figura 9. Secciones de estudio en las pantallas. SAP2000.

En este caso so se estudia la situación final ya que es la más desfavorable al considerarse el esfuerzo que transmite la cubierta y al contemplar la posibilidad de un choque. Así pues, con estas secciones de cálculo se obtienen los siguientes esfuerzos:

Eje 1 → Dirección longitudinal pantalla
Eje 2 → Dirección perpendicular pantalla
Eje 3 → Dirección vertical

ELU - Situación definitiva							
SectionCut	**Combiación**	**F_1**	**F_2**	**F_3***	**M_1**	**M_2**	**M_3**
Texto	Texto	kN	kN	kN	kN·m	kN·m	kN·m
Sp1	cppf	**-331.3**	0.0	**-13155.7**	**0.0**	**5972.4**	**0.0**
Sp1	apfA	-203.2	**56.2**	**-8077.7**	**-865.5**	**3680.3**	**55.6**
Sp2	cppf	**331.3**	0.0	**-13646.6**	**0.0**	**-4780.5**	**0.0**
Sp2	apfA	203.2	**56.5**	**-8372.8**	**-842.5**	**-2913.8**	**-71.2**

ELS - Situación definitiva							
SectionCut	**Combiación**	**F_1**	**F_2**	**F_3***	**M_1**	**M_2**	**M_3**
Texto	Texto	kN	kN	kN	kN·m	kN·m	kN·m
Sp1	dppf	-223.2	0.0	-8867.4	0.0	**4032.6**	0.0
Sp2	dppf	223.2	0.0	-9195.0	0.0	**-3210.9**	0.0

*F3 < 0 Compresión

Con estos valores, y considerando la geometría y el armado de las pantallas facilitados por la Dirección de Obra, se han efectuado las siguientes comprobaciones:

- Flexocompressión esviada
- Fisuración
- Cortante
- Hundimiento
- Otras

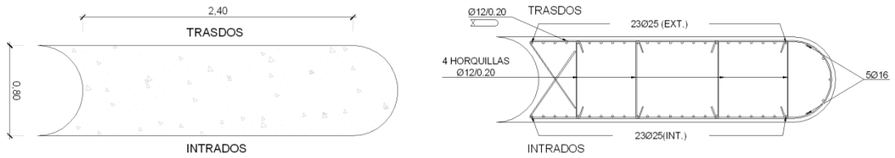


Figura 10. Geometría y armado de la pantalla.

- **Flexocompresión esviada**

Debido a los distintos valores de los esfuerzos en las dos combinaciones consideradas, se ha efectuado la comprobación para ambas combinaciones en cada sección. De esta amnera se ha podido constatar que las pantallas resisten sobradamente los esfuerzos a los que se ve sometida.

S_{p1}→ cppf N_d= -13155.7 kN ; M_{1d} = 0,0 kN·m ; M_{2d}=5.972,4 kN·m
apfA N_d= -8077,7 kN ; M_{1d} = 865,5 kN·m ; M_{2d}=3680,3 kN·m

S_{p2}→ cppf N_d= -13646,6 kN ; M_{1d} = 0,0 kN·m ; M_{2d}=4780,5 kN·m
apfA N_d= -8372,8 kN ; M_{1d} = 842,5 kN·m ; M_{2d}=2913,8,3 kN·m

- **Fisuración**

En este caso, se ha realizado la comprobación a fisuración sin considerar la compresión, estando así del lado de la seguridad. Se ha constatado que considerando como armadura dos barras Ø25, el momento característico dista muchísimo del momento de fisuración en ambas secciones, con lo cual se cumple sobradamente el ELS de fisuración.

S_{p1}→ M_{2k} = 4032,6 kN·m
S_{p2}→ M_{2k} = 3210,9 kN·m

- **Cortante**

Realizando la comprobación a cortante considerando la armadura de 1cØ12/0.20m para resistir el cortante en la dirección longitudinal de la pantalla y 4 horquillas Ø12/0.20m en la dirección perpendicular se ha constatado que se cumplen holgadamente los ELU a cortante.

S_{p1}→ V_{1d}= 331,3 kN ; V_{2d}= 56,2 kN
S_{p2}→ V_{1d}= 331,3 kN ; V_{2d}= 56,5 kN

- **Hundimiento**

Primeramente para comprobar la resistencia a hundimiento del terreno respecto a la carga vertical del terreno se ha hallado la resistencia a hundimiento a partir de los de las características geológicas detalladas por la Dirección de Obra (véase anejos obtención Kv) obteniéndose la siguiente resistencia por metro lineal:

$$R_{hundimiento} = 2672{,}76 \text{ kN/m}$$

Posteriormente mediante el SAP se han obtenido los valores máximos de las reacciones de los puntos que definen la base de la pantalla en la combinación dppf (en la situación definitiva, que es la más desfavorable) obteniéndose los siguientes resultados:

$$N_{k1} = 2001{,}25 \text{ kN/m} \qquad N_{k2} = 1899{,}2 \text{ kN/m}$$

Así pues, se puede afirmar que no habrá problemas de hundimiento en ninguno de los dos tramos de pantalla estudiados, ya que $N_{k1} < R_{hundimiento}$ y $N_{k2} < R_{hundimiento}$.

- **Otras**

Además, mediante el SAP 2000, se ha comprobado mediante la opción de mostrar los momentos de los elementos placa, que los momentos que se producen en la pantalla en la dirección vertical y horizontal son despreciables. En la combinación cppf no se producen momentos en dichas direcciones en las pantallas, y en la combinación appfA se generan los momentos que se muestran a continuación:

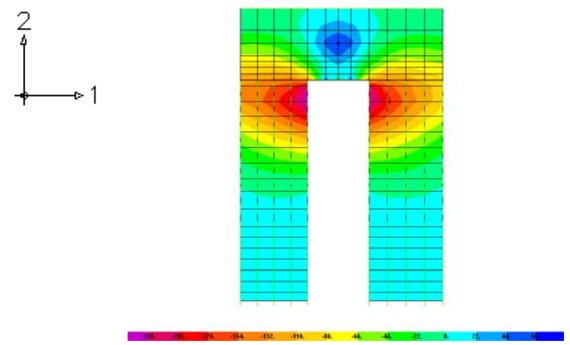


Figura 11. Diagrama de momentos M22 en la combinación appfA. SAP2000.

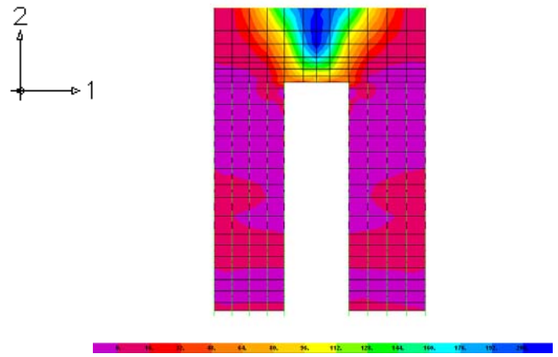


Figura 12. Diagrama de momentos M11 en la combinación appfA. SAP2000.

8. CONCLUSIONES

La viga de atado y el muro se han dimensionado siguiendo las recomendaciones de EHE, IAP y del Eurocódigo 2, dedicado al hormigón armado. Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de la estructura cuyos armados y planos se adjuntan al informe así como los respectivos anejos.

Análogamente se ha comprobado que la construcción de la viga de atado y del muro, así como las posteriores cargas que se aplicarán sobre ellos no afecta a la estabilidad estructural de las pantallas. Los anejos con las comprobaciones que se precisan para garantizar dicha resistencia, también se adjuntan con el informe.

Jose Mª Velasco
Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Marzo de 2010

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:01:49

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : SP1
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	43
2	5.340	0.000	2-3	2
3	5.340	0.800	3-4	43
4	0.000	0.800	4-1	2

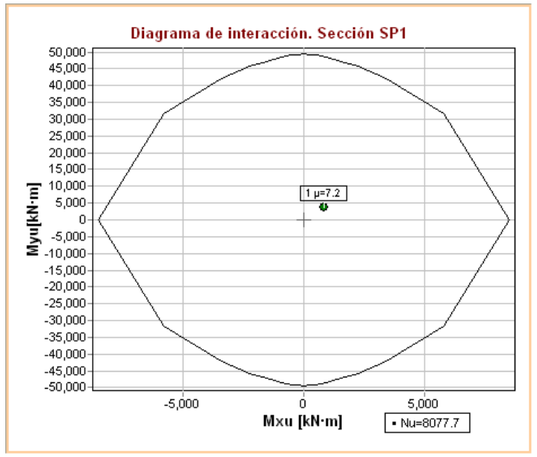
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.083
```

2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-8077.7	8516.3	-0.1	0.17	18.3	0.0
-8077.7	5785.5	31515.5	0.68	5.1	10.0
-8077.7	3405.1	42088.9	0.98	3.6	20.0
-8077.7	2233.5	45669.3	1.22	2.9	30.0
-8077.7	1553.0	47286.1	1.41	2.5	40.0
-8077.7	1094.3	48178.1	1.56	2.2	50.0
-8077.7	752.1	48716.9	1.66	2.1	60.0
-8077.7	473.7	49075.1	1.71	2.0	70.0
-8077.7	229.4	49330.1	1.71	2.1	80.0
-8077.7	0.1	49519.8	1.65	2.1	90.0
-8077.7	-229.3	49330.1	1.71	2.1	100.0
-8077.7	-473.6	49075.1	1.71	2.0	110.0
-8077.7	-752.1	48716.9	1.66	2.1	120.0
-8077.7	-1094.2	48178.2	1.56	2.2	130.0
-8077.7	-1553.0	47286.1	1.41	2.5	140.0
-8077.7	-2233.5	45669.3	1.22	2.9	150.0
-8077.7	-3405.1	42088.9	0.98	3.6	160.0
-8077.7	-5785.5	31515.5	0.68	5.1	170.0
-8077.7	-8516.3	-0.1	0.17	18.3	180.0
-8077.7	-5785.4	-31515.7	0.68	5.1	190.0
-8077.7	-3405.0	-42088.9	0.98	3.6	200.0
-8077.7	-2233.3	-45669.6	1.22	2.9	210.0
-8077.7	-1552.5	-47286.7	1.41	2.5	220.0
-8077.7	-1094.2	-48178.2	1.56	2.2	230.0
-8077.7	-752.1	-48716.9	1.66	2.1	240.0
-8077.7	-473.6	-49075.1	1.71	2.0	250.0
-8077.7	-229.3	-49330.1	1.71	2.1	260.0
-8077.7	0.1	-49519.8	1.65	2.1	270.0
-8077.7	229.4	-49330.1	1.71	2.1	280.0
-8077.7	473.7	-49075.1	1.71	2.0	290.0
-8077.7	752.1	-48716.9	1.66	2.1	300.0
-8077.7	1094.3	-48178.1	1.56	2.2	310.0
-8077.7	1552.5	-47286.7	1.41	2.5	320.0
-8077.7	2233.3	-45669.6	1.22	2.9	330.0
-8077.7	3405.0	-42088.9	0.98	3.6	340.0
-8077.7	5785.4	-31515.7	0.68	5.1	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	865.5	3680.3	7.19

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:00:15

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : SP1

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	43
2	5.340	0.000	2-3	2
3	5.340	0.800	3-4	43
4	0.000	0.800	4-1	2

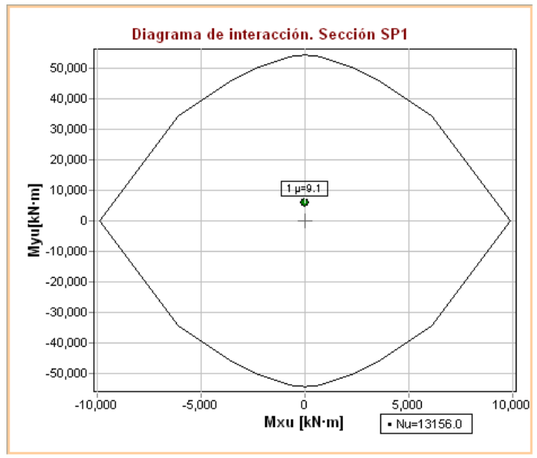
Recubrimiento exterior [m] : 0.083

2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-13155.7	9909.1	-0.1	0.22	16.2	0.0
-13155.7	6089.2	34433.9	0.75	4.6	10.0
-13155.7	3473.5	46012.6	1.09	3.2	20.0
-13155.7	2248.8	50025.0	1.38	2.5	30.0
-13155.7	1552.6	51816.6	1.61	2.2	40.0
-13155.7	1093.9	52771.8	1.80	1.9	50.0
-13155.7	752.2	53354.9	1.93	1.8	60.0
-13155.7	473.8	53751.3	2.00	1.7	70.0
-13155.7	229.6	54039.7	2.02	1.7	80.0
-13155.7	0.0	54262.0	1.96	1.8	90.0
-13155.7	-229.4	54039.7	2.02	1.7	100.0
-13155.7	-473.8	53751.3	2.00	1.7	110.0
-13155.7	-752.1	53354.9	1.93	1.8	120.0
-13155.7	-1093.9	52771.8	1.80	1.9	130.0
-13155.7	-1552.6	51816.6	1.61	2.2	140.0
-13155.7	-2248.8	50025.0	1.38	2.5	150.0
-13155.7	-3473.5	46012.6	1.09	3.2	160.0
-13155.7	-6089.2	34433.9	0.75	4.6	170.0
-13155.7	-9909.1	-0.1	0.22	16.2	180.0
-13155.7	-6089.1	-34434.5	0.75	4.6	190.0
-13155.7	-3473.3	-46013.2	1.09	3.2	200.0
-13155.7	-2248.3	-50025.8	1.38	2.5	210.0
-13155.7	-1552.4	-51816.8	1.61	2.2	220.0
-13155.7	-1093.9	-52771.8	1.80	1.9	230.0
-13155.7	-752.1	-53354.9	1.93	1.8	240.0
-13155.7	-473.8	-53751.3	2.00	1.7	250.0
-13155.7	-229.4	-54039.7	2.02	1.7	260.0
-13155.7	0.0	-54262.0	1.97	1.8	270.0
-13155.7	229.6	-54039.7	2.02	1.7	280.0
-13155.7	473.8	-53751.3	2.00	1.7	290.0
-13155.7	752.2	-53354.9	1.93	1.8	300.0
-13155.7	1093.9	-52771.8	1.80	1.9	310.0
-13155.7	1552.4	-51816.8	1.61	2.2	320.0
-13155.7	2248.3	-50025.8	1.38	2.5	330.0
-13155.7	3473.3	-46013.2	1.09	3.2	340.0
-13155.7	6089.1	-34434.5	0.75	4.6	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	0	5972.4	9.09

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:17:02

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : SP1_
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 5.34
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 11.3
ρ [·1.E-3]        = 0

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 21040.0
Vu2 [kN]   = 2139.8
Vcu [kN]   = 0.0
Vsu [kN]   = 2139.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2139.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:19:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : SP1_GR
b0  [m] = 5.34
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
φ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 22.6
CUANTIA INFERIOR A MINIMA
ρ [·1.E-3]        = 0

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 1924.0
Vu2 [kN]   = 588.1
Vcu [kN]   = 0.0
Vsu [kN]   = 588.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 588.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:09:51

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : SP1_FIS
b [m] = 0.80
h [m] = 5.34

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25

capa	n° barras	Separación [mm]
1	2	42.5

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 4032.6

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:04:23

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : SP2
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	48
2	5.900	0.000	2-3	2
3	5.900	0.800	3-4	48
4	0.000	0.800	4-1	2

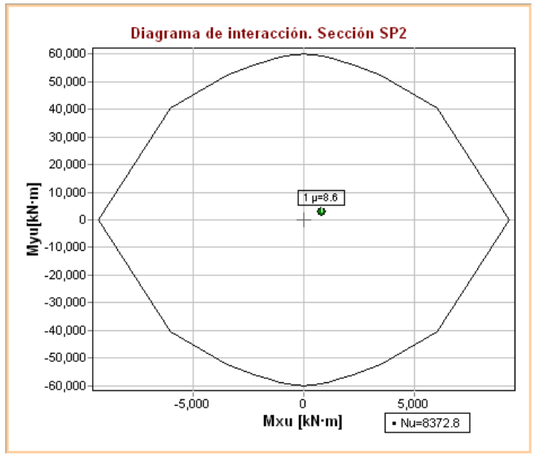
```
Recubrimiento exterior [m] : 0.083
```

2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-8372.8	9303.5	-0.0	0.17	18.3	0.0
-8372.8	6024.5	40324.2	0.71	4.9	10.0
-8372.8	3452.5	52279.1	1.03	3.4	20.0
-8372.8	2250.3	56080.6	1.29	2.7	30.0
-8372.8	1559.3	57787.1	1.50	2.3	40.0
-8372.8	1096.9	58715.1	1.67	2.1	50.0
-8372.8	755.0	59275.6	1.78	2.0	60.0
-8372.8	475.9	59655.8	1.84	1.9	70.0
-8372.8	230.6	59931.7	1.85	1.9	80.0
-8372.8	0.0	60136.5	1.80	1.9	90.0
-8372.8	-230.6	59931.7	1.85	1.9	100.0
-8372.8	-475.9	59655.8	1.84	1.9	110.0
-8372.8	-754.9	59275.6	1.78	2.0	120.0
-8372.8	-1096.8	58715.2	1.67	2.1	130.0
-8372.8	-1559.3	57787.1	1.50	2.3	140.0
-8372.8	-2250.3	56080.6	1.29	2.7	150.0
-8372.8	-3452.5	52279.1	1.03	3.4	160.0
-8372.8	-6024.5	40324.2	0.71	4.9	170.0
-8372.8	-9303.5	-0.0	0.17	18.3	180.0
-8372.8	-6024.4	-40324.4	0.71	4.9	190.0
-8372.8	-3452.5	-52279.2	1.03	3.4	200.0
-8372.8	-2249.9	-56081.4	1.29	2.7	210.0
-8372.8	-1558.3	-57788.3	1.50	2.3	220.0
-8372.8	-1096.8	-58715.2	1.67	2.1	230.0
-8372.8	-754.9	-59275.6	1.78	2.0	240.0
-8372.8	-475.9	-59655.8	1.84	1.9	250.0
-8372.8	-230.6	-59931.7	1.85	1.9	260.0
-8372.8	0.0	-60136.5	1.80	1.9	270.0
-8372.8	230.6	-59931.7	1.85	1.9	280.0
-8372.8	475.9	-59655.8	1.84	1.9	290.0
-8372.8	755.0	-59275.6	1.78	2.0	300.0
-8372.8	1096.9	-58715.1	1.67	2.1	310.0
-8372.8	1558.3	-57788.3	1.50	2.3	320.0
-8372.8	2249.9	-56081.4	1.29	2.7	330.0
-8372.8	3452.5	-52279.2	1.03	3.4	340.0
-8372.8	6024.4	-40324.4	0.71	4.9	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	842.5	2913.8	8.62

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:03:04

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : SP2

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	48
2	5.900	0.000	2-3	2
3	5.900	0.800	3-4	48
4	0.000	0.800	4-1	2

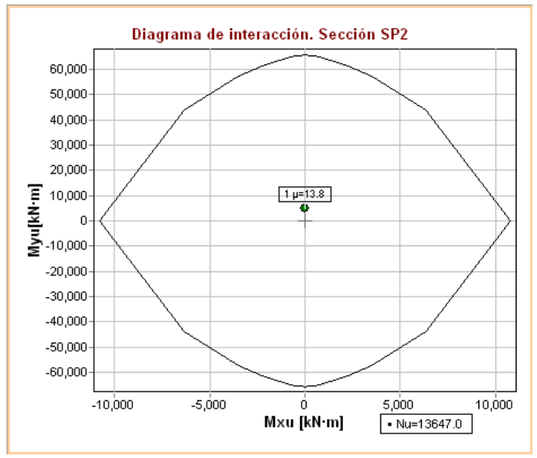
Recubrimiento exterior [m] : 0.083

2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-13646.6	10777.2	-0.2	0.21	16.9	0.0
-13646.6	6318.3	43863.4	0.78	4.5	10.0
-13646.6	3509.0	57119.8	1.15	3.1	20.0
-13646.6	2261.0	61339.8	1.45	2.4	30.0
-13646.6	1558.6	63209.4	1.71	2.0	40.0
-13646.6	1096.4	64203.1	1.92	1.8	50.0
-13646.6	755.0	64808.2	2.06	1.7	60.0
-13646.6	476.2	65226.3	2.15	1.6	70.0
-13646.6	230.9	65537.1	2.17	1.6	80.0
-13646.6	0.1	65775.9	2.12	1.6	90.0
-13646.6	-230.7	65537.1	2.17	1.6	100.0
-13646.6	-476.0	65226.3	2.15	1.6	110.0
-13646.6	-754.9	64808.2	2.06	1.7	120.0
-13646.6	-1096.2	64203.2	1.92	1.8	130.0
-13646.6	-1558.6	63209.4	1.71	2.0	140.0
-13646.6	-2261.0	61339.8	1.45	2.4	150.0
-13646.6	-3509.0	57119.8	1.15	3.1	160.0
-13646.6	-6318.3	43863.4	0.78	4.5	170.0
-13646.6	-10777.2	-0.2	0.21	16.9	180.0
-13646.6	-6318.2	-43863.9	0.78	4.5	190.0
-13646.6	-3508.7	-57120.8	1.15	3.1	200.0
-13646.6	-2260.9	-61340.0	1.45	2.4	210.0
-13646.6	-1558.1	-63210.0	1.71	2.0	220.0
-13646.6	-1096.2	-64203.2	1.92	1.8	230.0
-13646.6	-754.9	-64808.2	2.06	1.7	240.0
-13646.6	-476.0	-65226.3	2.15	1.6	250.0
-13646.6	-230.7	-65537.1	2.17	1.6	260.0
-13646.6	0.1	-65775.9	2.12	1.6	270.0
-13646.6	230.9	-65537.1	2.17	1.6	280.0
-13646.6	476.2	-65226.3	2.15	1.6	290.0
-13646.6	755.0	-64808.2	2.06	1.7	300.0
-13646.6	1096.4	-64203.1	1.92	1.8	310.0
-13646.6	1558.1	-63210.0	1.71	2.0	320.0
-13646.6	2260.9	-61340.0	1.45	2.4	330.0
-13646.6	3508.7	-57120.8	1.15	3.1	340.0
-13646.6	6318.2	-43863.9	0.78	4.5	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	0	43863.5	13.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:17:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : SP2_
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 5.90
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 11.3
ρ [·1.E-3]        = 0

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 23280.0
Vu2 [kN]   = 230.5
Vcu [kN]   = 0.0
Vsu [kN]   = 230.5
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 230.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:20:49

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : SP2_GR
b0  [m] = 5.90
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
φ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 22.6
CUANTIA INFERIOR A MINIMA
ρ [·1.E-3]        = 0

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 21240.0
Vu2 [kN]   = 588.1
Vcu [kN]   = 0.0
Vsu [kN]   = 588.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 588.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 17:10:37

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : SP2_FIS
b [m] = 0.80
h [m] = 5.90

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25

capa	n° barras	Separación [mm]
1	2	42.5

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 3210.8

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 11:59:41

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

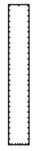
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : VIGA-MURO
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	27
3	0.800	5.700	3-4	3
4	0.000	5.700	4-1	27

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.043
```

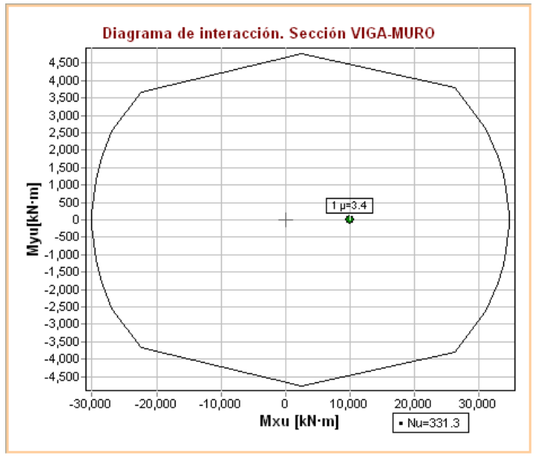


2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-331.3	34714.8	-0.0	1.06	2.2	0.0
-331.3	34668.2	196.2	1.11	2.2	10.0
-331.3	34583.7	403.0	1.14	2.3	20.0
-331.3	34434.7	638.4	1.12	2.4	30.0
-331.3	34211.3	918.9	1.08	2.7	40.0
-331.3	33810.2	1288.9	1.00	3.1	50.0
-331.3	33038.7	1820.4	0.88	3.8	60.0
-331.3	31110.9	2623.6	0.74	4.8	70.0
-331.3	26247.8	3808.3	0.52	6.8	80.0
-331.3	2571.0	4775.4	0.10	15.3	90.0
-331.3	-22378.8	3662.1	0.48	7.2	100.0
-331.3	-26923.0	2559.7	0.68	5.1	110.0
-331.3	-28490.5	1795.3	0.82	3.7	120.0
-331.3	-29212.8	1286.9	0.91	3.0	130.0
-331.3	-29590.4	925.5	0.98	2.6	140.0
-331.3	-29815.1	645.5	1.02	2.3	150.0
-331.3	-29940.7	411.3	1.02	2.2	160.0
-331.3	-30024.4	199.9	0.99	2.1	170.0
-331.3	-30078.8	-0.1	0.93	2.1	180.0
-331.3	-30024.4	-199.9	0.99	2.1	190.0
-331.3	-29940.7	-411.4	1.02	2.2	200.0
-331.3	-29815.0	-645.6	1.02	2.3	210.0
-331.3	-29590.3	-925.6	0.98	2.6	220.0
-331.3	-29212.8	-1286.9	0.91	3.0	230.0
-331.3	-28490.5	-1795.3	0.82	3.7	240.0
-331.3	-26923.0	-2559.7	0.68	5.1	250.0
-331.3	-22378.8	-3662.1	0.48	7.2	260.0
-331.3	2571.0	-4775.4	0.10	15.3	270.0
-331.3	26247.8	-3808.3	0.52	6.8	280.0
-331.3	31110.9	-2623.6	0.74	4.8	290.0
-331.3	33038.7	-1820.4	0.88	3.8	300.0
-331.3	33810.2	-1288.9	1.00	3.1	310.0
-331.3	34211.3	-918.9	1.08	2.7	320.0
-331.3	34434.7	-638.5	1.12	2.4	330.0
-331.3	34583.7	-403.1	1.14	2.3	340.0
-331.3	34668.1	-196.2	1.11	2.2	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	10099.4	0	3.44

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 12:01:45

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

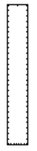
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : VIGA-MURO

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	27
3	0.800	5.700	3-4	3
4	0.000	5.700	4-1	27

Recubrimiento exterior [m] : 0.043

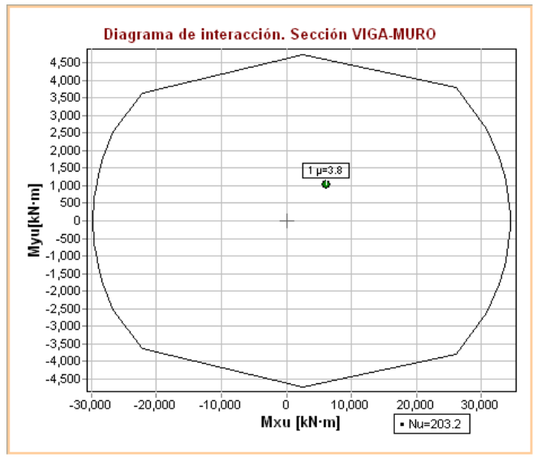


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [°]
-203.2	34452.2	-0.0	1.05	2.2	0.0
-203.2	34403.0	196.8	1.11	2.2	10.0
-203.2	34318.2	402.6	1.13	2.2	20.0
-203.2	34169.2	637.7	1.12	2.4	30.0
-203.2	33949.3	918.0	1.07	2.7	40.0
-203.2	33548.1	1286.7	0.99	3.1	50.0
-203.2	32783.0	1816.7	0.88	3.8	60.0
-203.2	30891.1	2615.5	0.73	4.8	70.0
-203.2	26090.7	3784.7	0.51	6.8	80.0
-203.2	2573.6	4731.3	0.10	15.3	90.0
-203.2	-22209.4	3636.7	0.48	7.3	100.0
-203.2	-26675.7	2547.1	0.68	5.1	110.0
-203.2	-28221.7	1789.7	0.81	3.7	120.0
-203.2	-28937.2	1283.6	0.91	3.0	130.0
-203.2	-29310.8	923.9	0.98	2.6	140.0
-203.2	-29534.6	644.4	1.01	2.3	150.0
-203.2	-29657.0	410.4	1.01	2.2	160.0
-203.2	-29740.3	199.2	0.99	2.1	170.0
-203.2	-29793.0	-0.1	0.93	2.1	180.0
-203.2	-29740.3	-199.3	0.99	2.1	190.0
-203.2	-29657.0	-410.4	1.01	2.2	200.0
-203.2	-29534.6	-644.5	1.01	2.3	210.0
-203.2	-29310.7	-923.9	0.98	2.6	220.0
-203.2	-28937.2	-1283.6	0.91	3.0	230.0
-203.2	-28221.7	-1789.7	0.81	3.7	240.0
-203.2	-26675.7	-2547.1	0.68	5.1	250.0
-203.2	-22209.4	-3636.7	0.48	7.3	260.0
-203.2	2573.6	-4731.3	0.10	15.3	270.0
-203.2	26090.7	-3784.7	0.51	6.8	280.0
-203.2	30891.1	-2615.5	0.73	4.8	290.0
-203.2	32783.0	-1816.7	0.88	3.8	300.0
-203.2	33548.1	-1286.7	0.99	3.1	310.0
-203.2	33949.2	-918.0	1.07	2.7	320.0
-203.2	34169.2	-637.7	1.12	2.4	330.0
-203.2	34318.2	-402.6	1.13	2.2	340.0
-203.2	34403.0	-196.8	1.11	2.2	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	6188.8	1037.5	3.76

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 12:24:12

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : VIGA_MURO
b [m] = 0.80
h [m] = 5.70

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25

capa	n° barras	Separación [mm]
1	8	42.5

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 6800.9

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 15/03/2010
Hora: 16:29:52

Comprobación de secciones a flexión simple

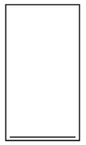
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

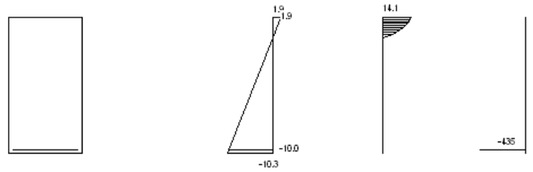
- Sección

```
Sección : VIGA_CUELGUE
b  [m] = 0.80
h  [m] = 1.50
ri [m] = 0.042
rs [m] = 0.000
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 393
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 2342.5
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.233
1/r [1/m]·1.E-3 = 8.1
εs ·1.E-3         = 1.9
εi ·1.E-3         = -10.3
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	1.9	0.0
1.458	393	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 11:54:36

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : VIGA_CUELGUE
b [m] = 0.80
h [m] = 1.50

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25

capa	n° barras	Separación [mm]
1	8	42.5

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 214

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Viga de cuelgue
Fecha: 16/03/2010
Hora: 11:55:12

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : VIGA_CUELGUE
b [m] = 0.80
h [m] = 1.50

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25

capa	n° barras	Separación [mm]
1	8	42.5

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 185.4

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

OBTENCIÓN DE Kv

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_0 := 0m$ longitud clava pantalla en Relleno

$lc_1 := 8.8m$ longitud clava pantalla en Qa

$lc_2 := 8.03m$ longitud clava en Qas

$lc_3 := 0.67m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B = 0.8\ m$

$Lp := 5.40m$

$lp_{Qas} := lp - lc_3$ $lp_{Qas} = 4.13\ m$ longitud de Qas en zona pasiva de punta

$qfpd_1 := 0\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 28\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qa*

$qfpd_3 := 31.7\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qas*

$qfpd_4 := 40\frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 2222\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qas*

$qpp_4 := 3704\frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

$$qppm := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qas} + qpp_4 \cdot lc_3}{lp} + qpp_4}{2} \qquad qppm = 3066.43\frac{kN}{m^2}$$

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rfl := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_0 \cdot qfpd_1 + lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rfl = 1055.5\frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f_{pp} := 0.60 + 0.4\frac{B}{Lp}$ $f_{pp} = 0.66$ coeficiente de seguridad resistencia por punta para pantallas

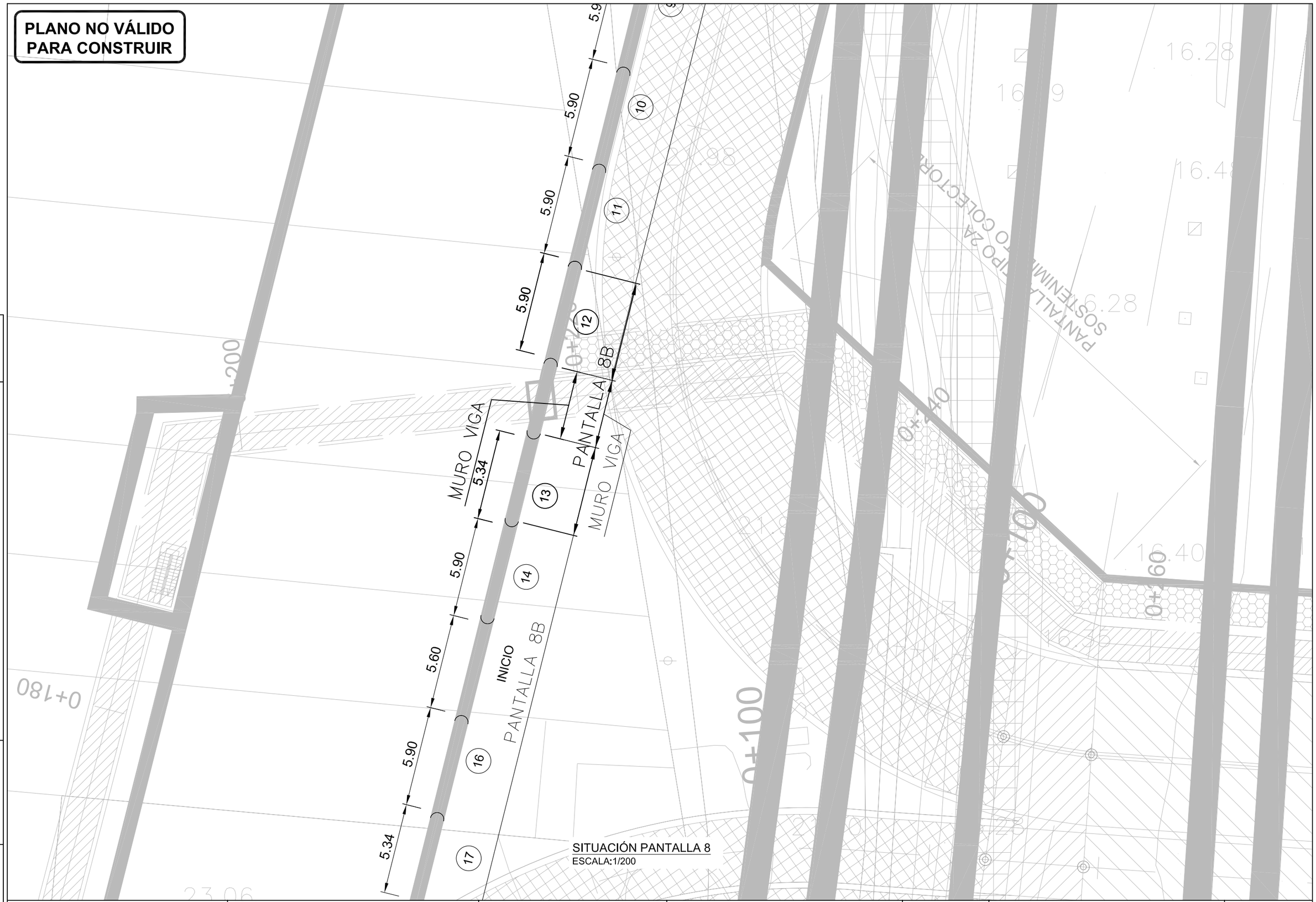
$Rtot := Rfl + f_{pp} \cdot B \cdot qppm$

$Rtot = 2672.76\frac{kN}{m}$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$$Kv := \frac{1}{\frac{B}{40 \cdot Rtot}} \qquad Kv = 133638.03\frac{kN}{m^2}$$

PLANOS VIGA DE ATADO Y MURO EN VOLADIZO SOBRE PANTALLA 8

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



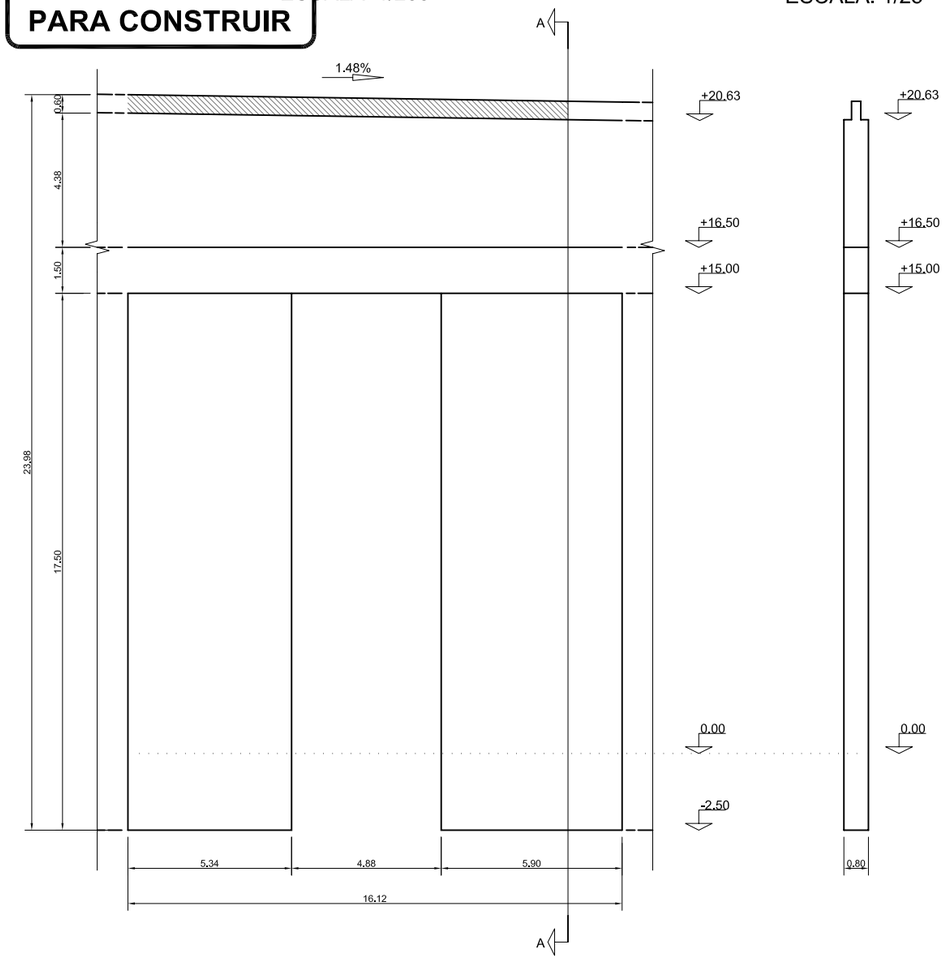
SITUACIÓN PANTALLA 8
ESCALA:1/200

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO
SUSTITUYE AL PLANO Nº

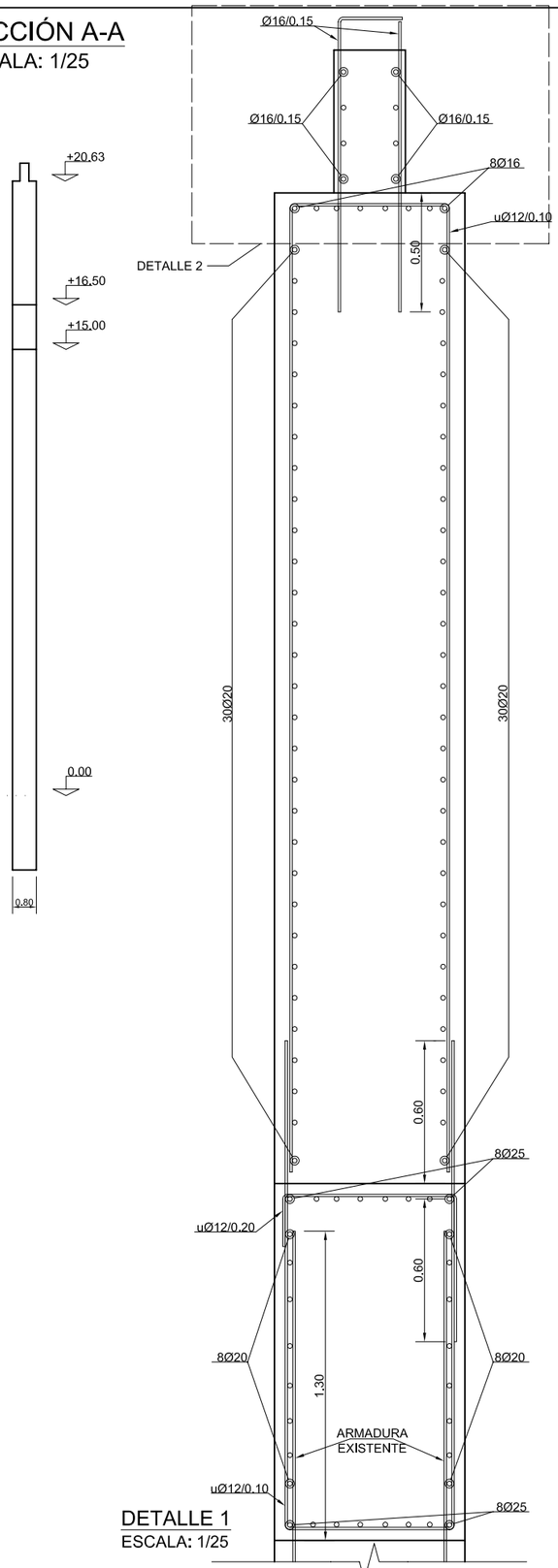
ADIF ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA JOYOSA–VILLA DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: 1:200 Numérica; Gráfica 0 2m 4m	FECHA: MARZO 2010	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS PANTALLA 8. SITUACIÓN VIGA ATADO Y MURO ZONA CRUCE GALERIA ELÉCTRICA	Nº DE PLANO: -- Hoja 1 de 2

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

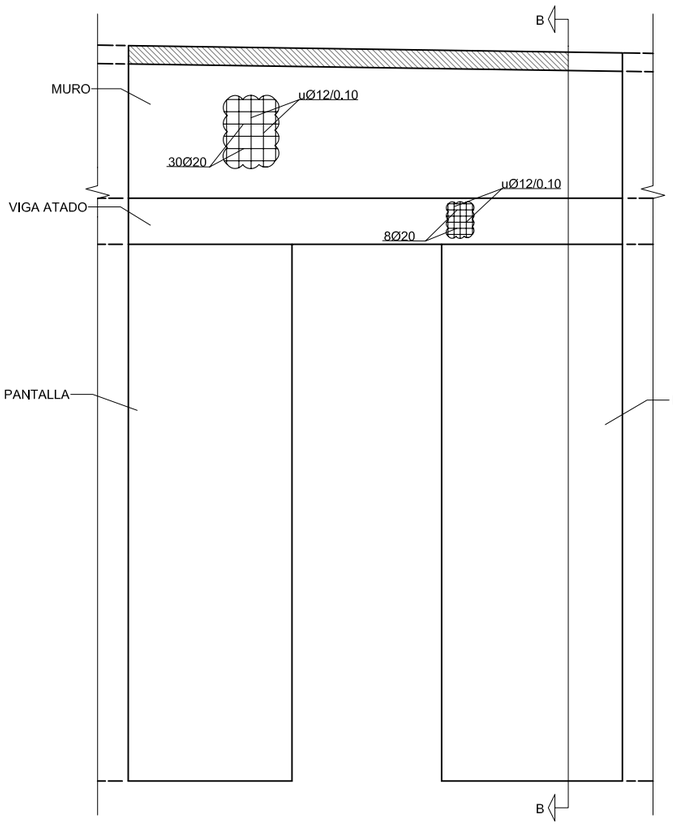
PANTALLA
ESCALA: 1/200



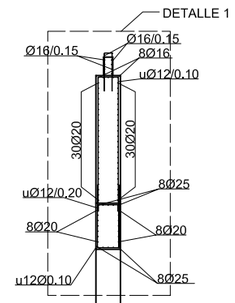
SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/25

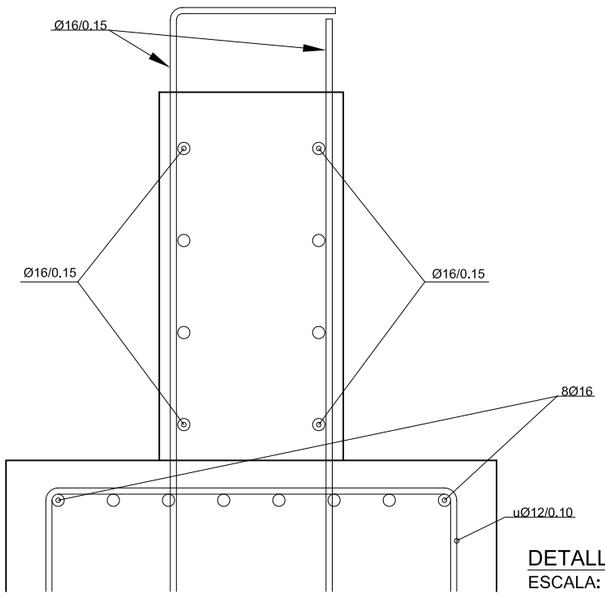


ARMADO
ESCALA: 1/250



SECCIÓN B-B
ESCALA: 1/250





DETALLE 2
ESCALA: 1/10

DETALLE 1
ESCALA: 1/25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
FUSTE	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Plástica	20 mm.	IIa	Normal	γ_s = 1,15	B-500S
LOSAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Plástica	20 mm.	IIa	Normal	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intensa	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,425	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: INDICADAS — Numérica | Gráfica

FECHA: MARZO 2010

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS PANTALLA 8. GEOMETRIA Y ARMADO. VIGA ATADO Y MURO ZONA CRUCE GALERIA ELÉCTRICA

Nº DE PLANO: --

Hoja 2 de 2

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LA PANTALLA 8B – REV 01

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de la PANTALLA 8B" en su revisión 01 recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre el recálculo de la pantalla 8B según la nueva propuesta de excavaciones asociadas a las fases constructivas, a saber:

- Documento titulado "Memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8B en la zona de los colectores con los parámetros geotécnicos indicados por la dirección de obra" en su revisión 01, recibido en archivo digital el pasado 28/10/2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento en el que se abordaba la definición y justificación estructural de la denominada pantalla 8B.

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisada la documentación recibida, se puede decir que:

- En la nueva versión de los documentos en estudio (Revisión 01 de la "Memoria de revisión de cálculo de las pantallas tipo 8B…") se recogen las correcciones / modificaciones solicitadas en fases de supervisión previas y, en general, se define de forma suficiente los elementos estructurales del la pantalla 8B en estudio, cuya validez queda justificada en los cálculos adjuntos.

- Adicionalmente, en la nueva versión de los documentos en estudio se ajustan los límites de validez de la pantalla 8B de forma coherente con la propuesta de paso sobre colectores + L4 de Metro desarrollada en documento aparte.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta sobre la pantalla 8B (en los tramos ahora definidos) se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos.

Madrid, 03 de noviembre de 2009
INOCSA Ingeniería

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de cálculo del muro en T por encima de los colectores Riera d'Horta, Josep Soldevila y túnel de la línea 4 de metro.

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	26/10/2009	PRIMERA EDICIÓN

1. ANTECEDENTES

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

5. NORMATIVA APLICADA

6. MATERIALES

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

8. DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS CONSIDERADAS

9. RESULTADOS

10. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: OCTUBRE 2009
Nombre de la obra: MURO EN T SOBRE LOS COLECTORES JOSEP SOLDEVILA Y RIERA D'HORTA

Objeto del presente informe es el cálculo de un muro en T de hormigón armado que sustituye un tramo de pantallas tipo 8 del vial segregado lado montaña debido a nuevos condicionantes de obra. La zona afectada es la que comprende la intersección del trazado de la pantalla tipo 8 con los nuevos colectores Riera d'Horta y Josep Soldevila y el túnel de la línea 4 de metro ya construido.

A petición de la dirección de obra, se han utilizado los parámetros geotécnicos de proyecto original para el cálculo del muro.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La zona de estudio (ver figura 1 y figura 2) presenta unos condicionantes de obra que ha hecho necesario substituir las pantallas inicialmente proyectadas por un muro en T para sustentar la cubierta del vial segregado lado montaña. Dichos condicionantes son los siguientes:

- **Condicionante 1:** La presencia del túnel de la línea 4 de metro con la clave a la cota 0 hace inviable la ejecución de pantallas tipo 8B ya que estas alcanzan la cota -2.50m.

- **Condicionante 2:** La intersección de los colectores riera d'Horta y Josep Soldevila con el trazado de la pantalla 8 es muy esviado. Este hecho descarta la ejecución de pantallas en dicha intersección ya que implicaría una demolición parcial de muchos metros lineales de pantalla para poder ejecutar con posterioridad los nuevos colectores. También se había planteado como solución hacer una estructura pórtico con un muro viga que salvara la intersección, pero la gran luz existente y la carga vertical de la cubierta del vial segregado desaconsejaron esta solución.

- **Condicionante 3:** Esta zona se encuentra suficientemente alejada de las vías del tren, este hecho permite salvar la excavación necesaria para la ejecución de los colectores mediante un talud sin necesidad de proyectar pantallas, es decir, en esta zona las pantallas tipo 8 son prescindibles como elementos de sustentación de tierras en fase de obra.

- **Condicionante 4:** Los datos geotécnicos de los sondeos más cercanos a la zona de estudio (sondeos SCC-7 y SCC-20) detectan estratos Qa-s con valores de tensión admisible que hacen viable una cimentación superficial de la cubierta del vial segregado en esta zona.

Teniendo en cuenta los condicionantes anteriormente expuestos, se ha dimensionado un muro corrido en T de hormigón armado: la zapata del muro tiene un ancho de 5.8m por 1m de canto; y el fuste de 0.8m de canto y altura variable entre 5.5m y 6.35m (ver figura 3) que va cimentado por encima de los colectores a la cota 14.40m

La proyección de este muro en T implica un estudio de la afección del muro sobre los colectores Riera d'Horta y Josep Soldevila dada la proximidad de su cota de cimentación con la cota de cubierta de los colectores. Dicho informe se entregará con posterioridad.

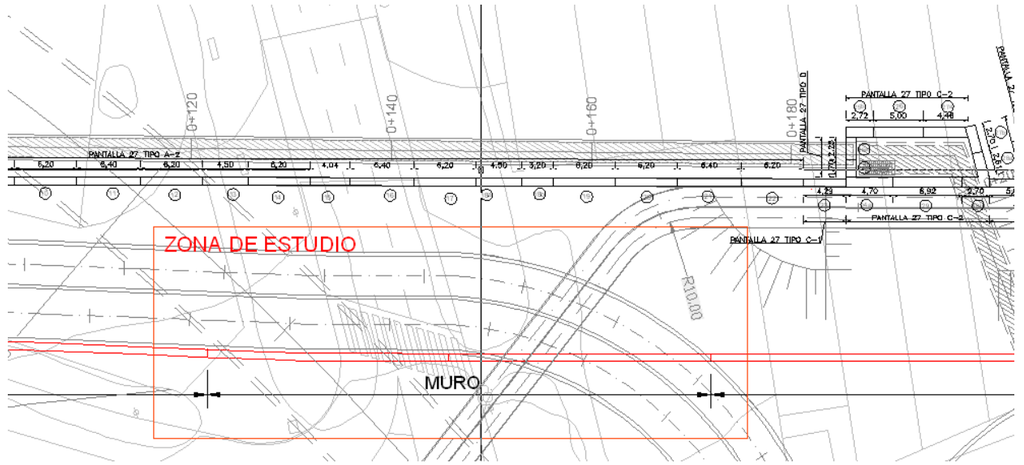


Figura 1: Planta general de las zona de estudio.

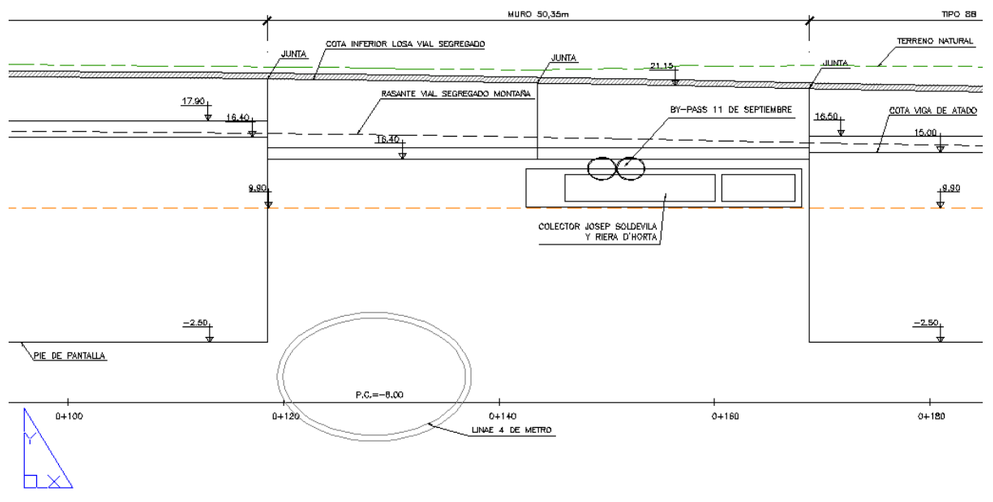
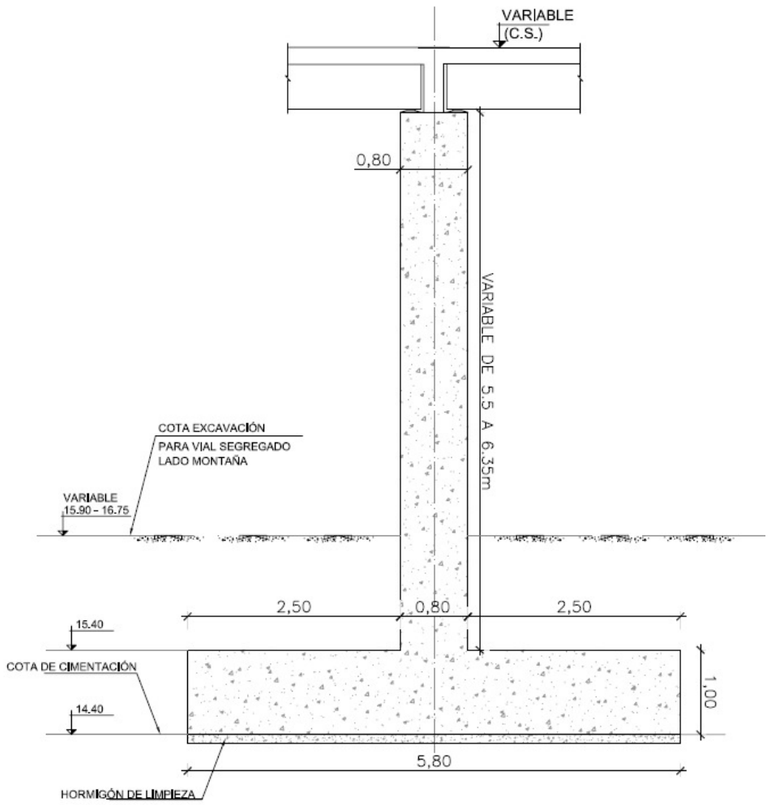


Figura 2: Alzado general de la zona de estudio.



Sección tipo del muro en T.

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad" los parámetros geotécnicos que se han de considerar son los de proyecto original que se resumen a continuación:

Tipo de terreno	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Qadmisible (kp/cm²)
Relleno	2.0	0.0	28.0º	-
Qa-s arenas con algo de arcilla	2.15	1.5	33.0º	2.81
Qa arcillas con algo de arena	2.15	3.0	29.0º	2.40
Qr2	2.10	0.5	32.5º	1.0
Qr3	2.20	0	35º	1.87
PQ	2.20	1.0	38.0º	-
P	2.05	3.5	25.5º	-

Los sondeos SCC7, SCC20 son los sondeos más cercanos a la zona de estudio y se considera sus litologías para el cálculo del muro en T

Litología SCC7	Cotas
1) Relleno	De +23.17m hasta +18.37m
2) Qa-s	De +18.37m hasta +9.67m
3) Qa	De +9.67m hasta 7.17m
2) Qa-s	De +7.17m hasta 6.17m
3) Qa	De 6.17m hasta 3.37m
2) Qa-s	De 3.37m hasta 1.67m
3) Qa	De 1.67m hasta -1.83m
8) PQ	De -1.83m hasta -3.827m
NF (nivel freático)	Cota +3.17

Litología SCC20	Cotas
1) Relleno	De +23.83m hasta +14.83m
2) Qa-s	De +14.83m hasta +10.63m
3) Qa	De +10.63m hasta +7.53m
4) PQ	De +7.53m hasta -3.77m
5) P	De -3.77m hasta -9.17m
NF (nivel freático)	Cota +5.83m

Como se puede observar en las litologías adjuntas tanto el sondeo SCC7 y SSC20 detectan en la cota de cimentación del muro +14.40m el estrato Qa-s, por lo tanto se ha considerado su tensión admisible de este estrato q_{adm}=281kN/m^2 como la tensión de dimensionado de la zapata del muro en T

4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el prontuario informático de la EHE para la obtención de los esfuerzos en el fuste del muro

Se ha utilizado una hojas de cáculo Mathcad para las comprobaciones de vuelco, deslizamiento y tensión admisible de la zapata del muro en T así como la obtención de sus esfuerzos de dimensionamiento.

Se han diseñado las diferentes secciones de hormigón armado con el prontuario informático de la EHE.

5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE y Eurocódigos. CTE.
	IAP IAPF

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²

Para la comprobación de las fisuras se ha considerado el mismo tipo de ambiente que lo indicado en proyecto original para esta zona es decir IIa

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

8. DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS CONSIDERADAS

Carga vertical característica de la cubierta del vial segregado considerada: 1000kN/ml dato facilitado por la dirección de obra.

Para el diseño del muro se ha considerado el impacto de un vehículo tanto en la fase provisional (sin cubierta) como en la fase definitiva (con cubierta) Según la *IAP instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera* que describe el impacto de un vehículo como una carga de 500kN a repartir en una superficie de 2mx2m y aplicada a 1.25m de altura. Se considera, de forma conservadora, que la zona colaborante para resistir dicha carga es de 4m lineales de muro.

9. RESULTADOS

A continuación se presentan unas tablas con el resumen de los esfuerzos de dimensionamiento obtenidos y los armados proyectados para las diferentes secciones resistentes del muro.

Sección	Armado Nº barras/ml de pantalla	Mk (kN·m)	Md (kN·m)	Mu (t·m)	Wk max (mm)
ZAPATA 1.0m	10Φ25	877	1200	1837	0.28
FUSTE 0.8m	5Φ20	0	388	493	0

Sección	ramas	Qd (kN/m)	Qu (kN/m)
ZAPATA 1.0m	1rΦ8/25cm/20cm	411	660
FUSTE 0.8m	-	125	236

10. CONCLUSIONES

El presente informe justifica la viabilidad estructural del muro en T como sistema de cimentación de la cubierta del vial segregado lado montaña.

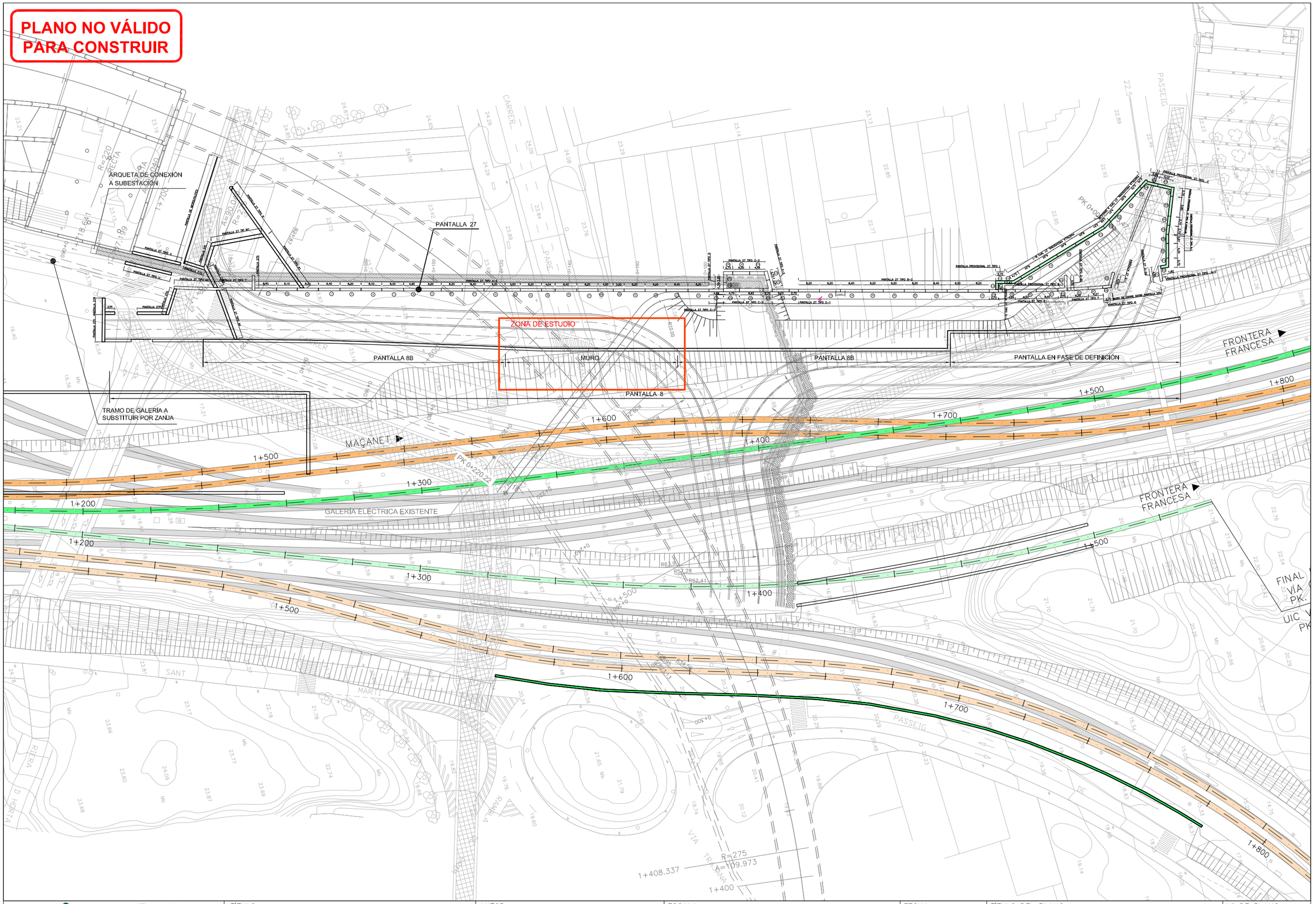
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Octubre de 2009

ANEJO Nº1. PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



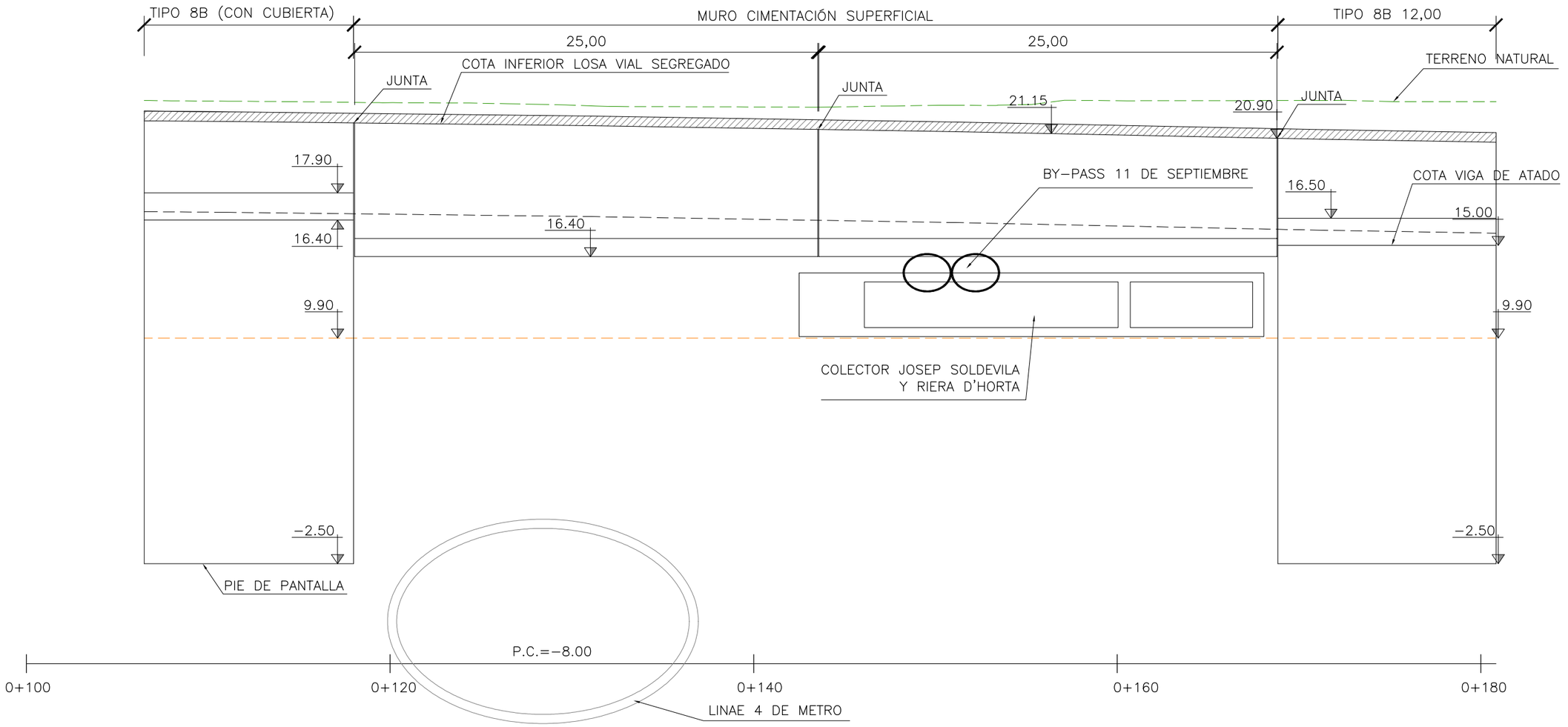
REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:1000 Numérica / Gráfica 0 10m 20m	FECHA	TÍTULO DEL PLANO ALZADO MURO SOBRE COLECTOR	Nº DE PLANO – Hoja 1 de 4

4840

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



ALZADO MURO SOBRE COLECTOR Y TUNEL LINEA 4 DE METRO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
MUROS	Estadistico	$\gamma_c = 1{,}50$	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1{,}15$	B-500S
ZAPATAS	Estadistico	$\gamma_c = 1{,}50$	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1{,}15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1{,}35$ $\gamma_G = 1{,}50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno zapata	Terreno muro	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	50	50	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45		

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

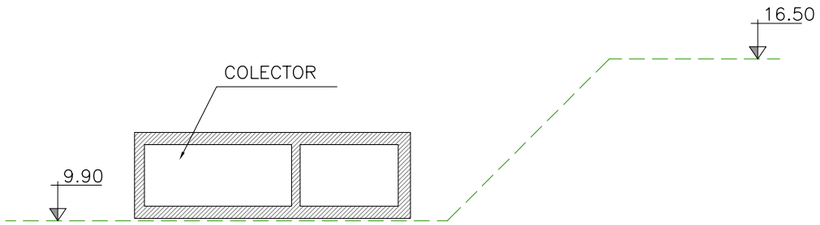
ESCALA
1:250
Numérica | Gráfica
0 2.5m 5m

FECHA

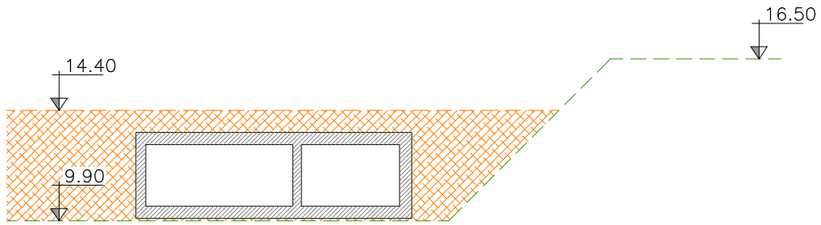
TÍTULO DEL PLANO
ALZADO MURO SOBRE COLECTOR

Nº DE PLANO
–
Hoja 2 de 4

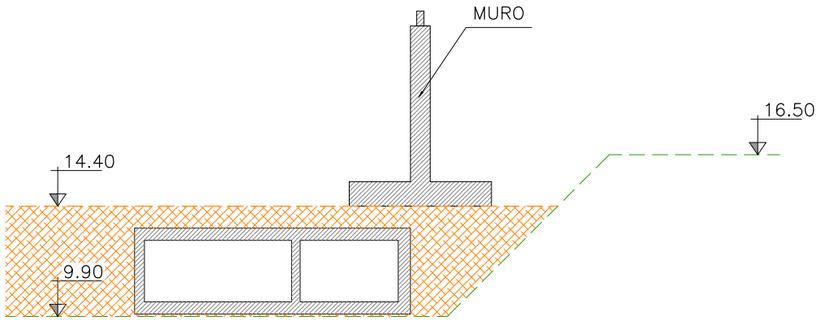
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



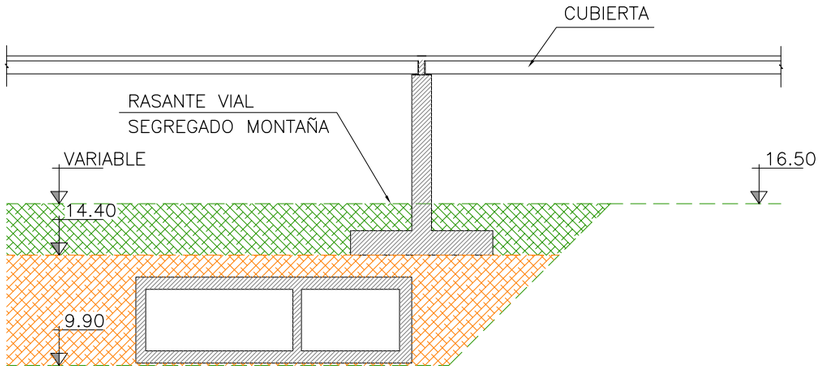
FASE1: EXCAVACIÓN DEL TALUD HASTA COTA EJECUCIÓN COLECTORES



FASE 2: RELLENO HASTA COTA 14.30 CON MATERIAL DEBIDAMENTE COMPACTADO



FASE3: EJECUCIÓN MURO



FASE 4: EJECUCIÓN VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA Y CUBIERTA

ESQUEMA FASES CONSTRUCTIVAS MURO SOBRE COLECTORES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Ardo	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
MUROS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
ZAPATAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno zapata	Terreno muro	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	50	50	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

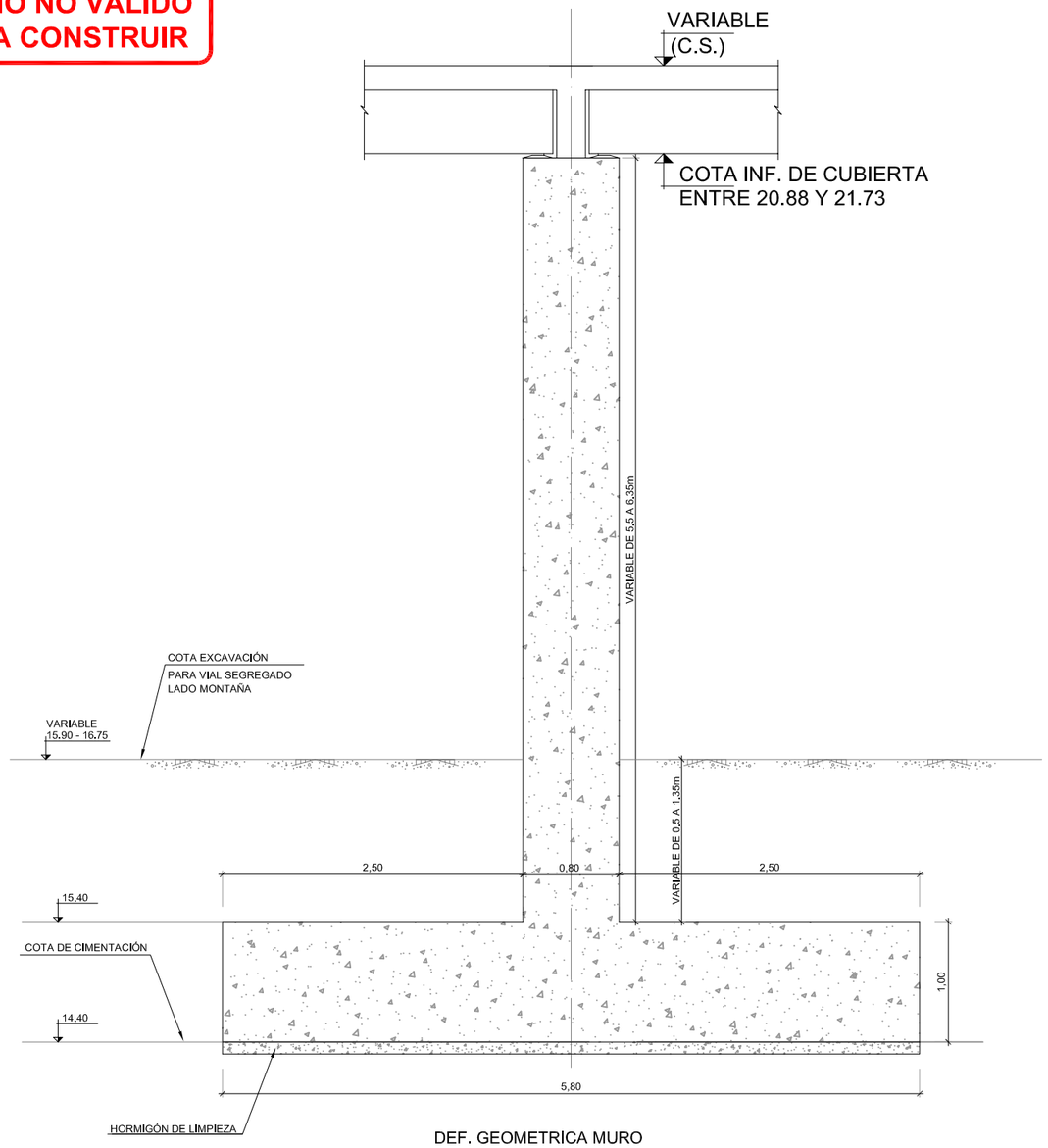
ESCALA
S/E
Numérica | Gráfica

FECHA

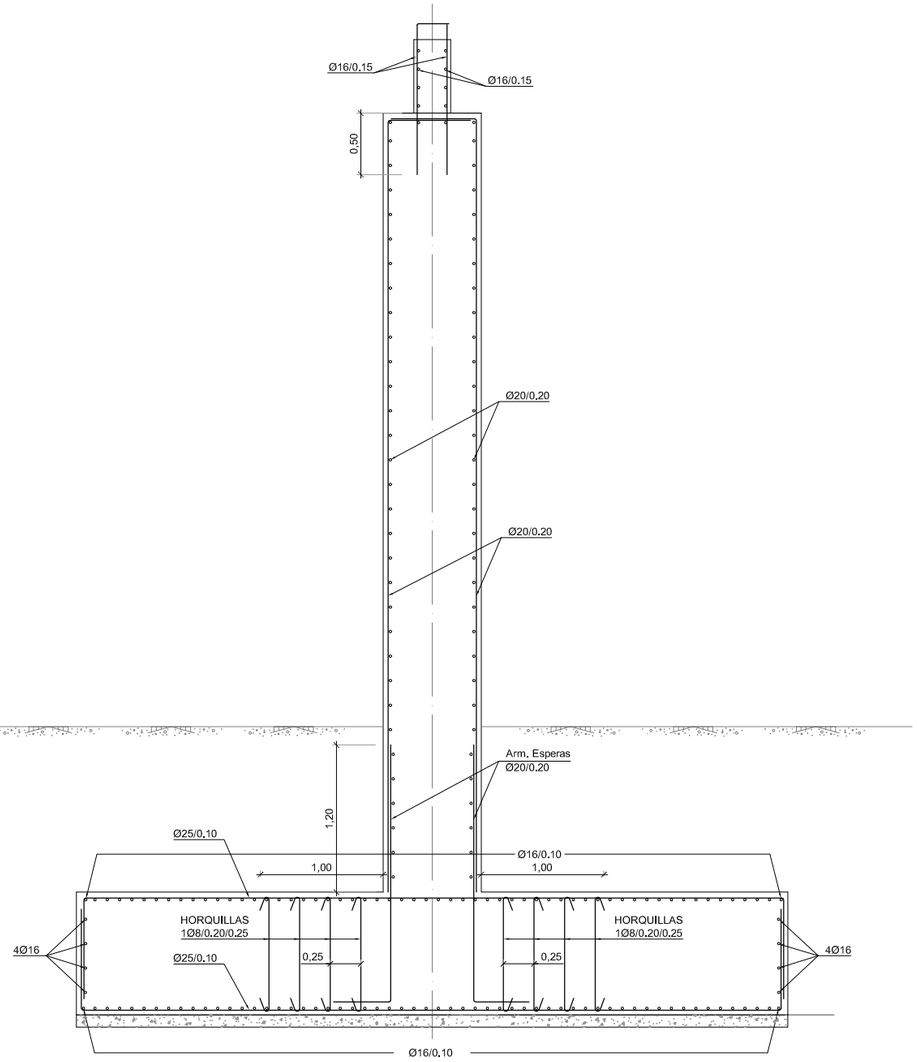
TÍTULO DEL PLANO
ALZADO MURO SOBRE COLECTOR

Nº DE PLANO
–
Hoja 3 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEF. GEOMETRICA MURO



ARMADO MURO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Ardo	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
MUROS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
ZAPATAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_G = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno zapata	Terreno muro	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	50	50	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
1:50
Numérica | Gráfica
0 0.5m 1m

FECHA

TÍTULO DEL PLANO
ALZADO MURO SOBRE COLECTOR

Nº DE PLANO
—
Hoja 4 de 4

4843

ANEJO Nº2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

FUSTE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 21:28:12

Comprobación de secciones a flexión simple

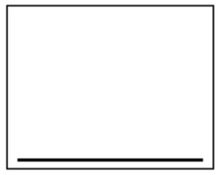
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

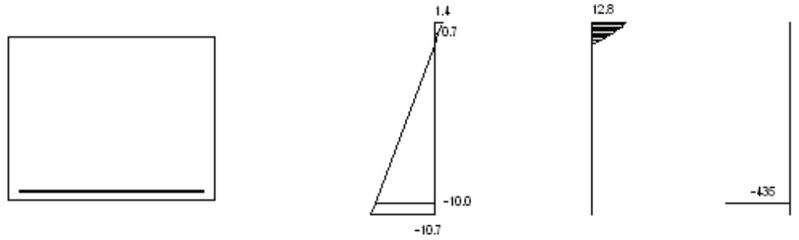
- Sección

```
Sección : FUSTE_08
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.045
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 15.7
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 493.1
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.091
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.0
εs ·1.E-3         = 1.4
εi ·1.E-3         = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.045	0.0	0.7	0.0
0.755	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 21:27:27

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

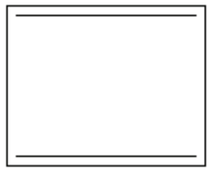
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : FUSTE_08
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 236.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 17:24:31

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : MURO_4M
b  [m]     = 4.00
h  [m]     = 0.80
ri [m]     = 0.045
rs [m]     = 0.045
A_i [cm2] = 15.00
A s [cm2] = 0.00
```


- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta
E·I [kN·m²]          = 4653063
```

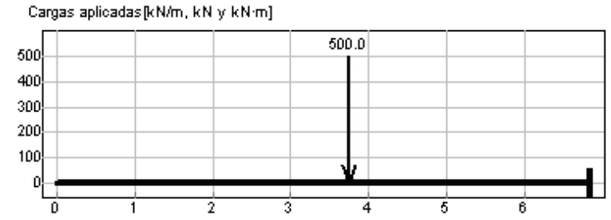
- Estructura

```
Longitud [m]  = 6.85

Vinculación de los extremos de la viga :
  Extremo izquierdo : Libre
  Extremo derecho   : Empotramiento
```

- Cargas

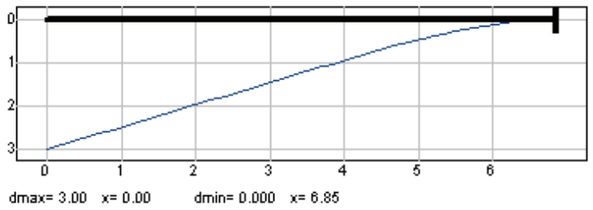
```
Cargas puntuales :
```

xp [m]	P [kN]
3.75	500

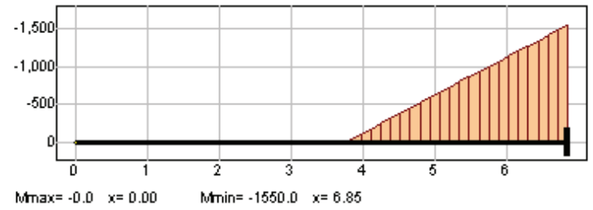


2 Resultados

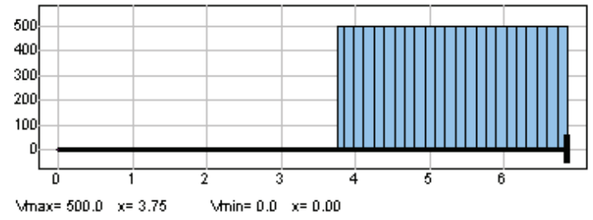
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	-----	500.0
M [kN·m]	-----	-1550.0

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	3.00	-0.52	-0.00	0.00
0.14	2.93	-0.52	-0.00	0.00
0.27	2.86	-0.52	-0.00	0.00
0.41	2.79	-0.52	-0.00	0.00
0.55	2.72	-0.52	-0.00	0.00
0.68	2.65	-0.52	-0.00	0.00
0.82	2.58	-0.52	-0.00	0.00
0.96	2.51	-0.52	-0.00	0.00
1.10	2.44	-0.52	-0.00	0.00
1.23	2.37	-0.52	-0.00	0.00
1.37	2.30	-0.52	-0.00	0.00
1.51	2.23	-0.52	-0.00	0.00
1.64	2.15	-0.52	-0.00	0.00
1.78	2.08	-0.52	-0.00	0.00
1.92	2.01	-0.52	-0.00	0.00
2.05	1.94	-0.52	-0.00	0.00
2.19	1.87	-0.52	-0.00	0.00
2.33	1.80	-0.52	-0.00	0.00
2.47	1.73	-0.52	-0.00	0.00
2.60	1.66	-0.52	-0.00	0.00
2.74	1.59	-0.52	-0.00	0.00
2.88	1.52	-0.52	-0.00	0.00
3.01	1.45	-0.52	-0.00	0.00
3.15	1.38	-0.52	-0.00	0.00
3.29	1.31	-0.52	-0.00	0.00
3.42	1.23	-0.52	-0.00	0.00
3.56	1.16	-0.52	-0.00	0.00
3.70	1.09	-0.52	-0.00	0.00
3.75⁻	1.07	-0.52	-0.00	0.00
3.75	1.07	-0.52	-0.00	500.00
3.84	1.02	-0.52	-43.00	500.00
3.97	0.95	-0.51	-111.50	500.00
4.11	0.88	-0.51	-180.00	500.00
4.25	0.81	-0.50	-248.50	500.00
4.38	0.74	-0.49	-317.00	500.00
4.52	0.68	-0.48	-385.50	500.00
4.66	0.61	-0.47	-454.00	500.00
4.79	0.55	-0.46	-522.50	500.00
4.93	0.49	-0.44	-591.00	500.00
5.07	0.43	-0.42	-659.50	500.00
5.21	0.37	-0.40	-728.00	500.00
5.34	0.32	-0.38	-796.50	500.00
5.48	0.27	-0.36	-865.00	500.00
5.62	0.22	-0.33	-933.50	500.00
5.75	0.18	-0.30	-1002.00	500.00
5.89	0.14	-0.27	-1070.50	500.00
6.03	0.10	-0.24	-1139.00	500.00
6.17	0.07	-0.20	-1207.50	500.00
6.30	0.05	-0.17	-1276.00	500.00
6.44	0.03	-0.13	-1344.50	500.00
6.58	0.01	-0.09	-1413.00	500.00
6.71	0.00	-0.04	-1481.50	500.00
6.85	0.00	-0.00	-1550.00	500.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

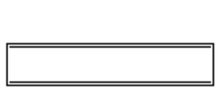
Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 17:36:41

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : MURO_4M
b  [m]     = 4.00
h  [m]     = 0.80
ri [m]     = 0.045
rs [m]     = 0.045
A_i [cm2] = 15.00
A s [cm2] = 0.00
```



- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta
E·I [kN·m²]          = 4653063
```

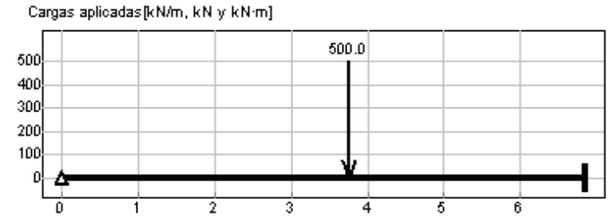
- Estructura

```
Longitud [m]  = 6.85

Vinculación de los extremos de la viga :
  Extremo izquierdo : Apoyo
  Extremo derecho   : Empotramiento
```

- Cargas

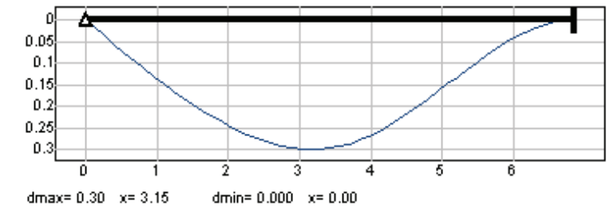
```
Cargas puntuales :
```

xp [m]	P [kN]
3.75	500

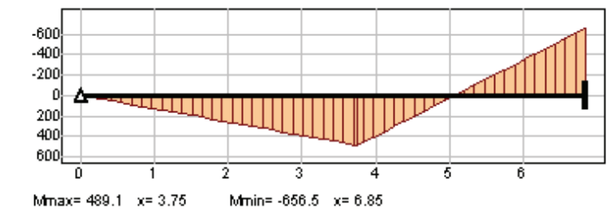


2 Resultados

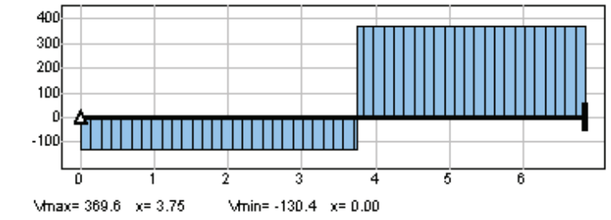
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	130.4	369.6
M [kN·m]	-----	-656.5

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.14	-0.00	-130.43
0.14	0.02	0.14	17.87	-130.43
0.27	0.04	0.14	35.74	-130.43
0.41	0.06	0.14	53.61	-130.43
0.55	0.08	0.14	71.48	-130.43
0.68	0.10	0.13	89.35	-130.43
0.82	0.11	0.13	107.22	-130.43
0.96	0.13	0.13	125.09	-130.43
1.10	0.15	0.12	142.95	-130.43
1.23	0.17	0.12	160.82	-130.43
1.37	0.18	0.12	178.69	-130.43
1.51	0.20	0.11	196.56	-130.43
1.64	0.21	0.10	214.43	-130.43
1.78	0.23	0.10	232.30	-130.43
1.92	0.24	0.09	250.17	-130.43
2.05	0.25	0.08	268.04	-130.43
2.19	0.26	0.07	285.91	-130.43
2.33	0.27	0.07	303.78	-130.43
2.47	0.28	0.06	321.65	-130.43
2.60	0.29	0.05	339.52	-130.43
2.74	0.29	0.04	357.39	-130.43
2.88	0.30	0.03	375.26	-130.43
3.01	0.30	0.01	393.12	-130.43
3.15	0.30	0.00	410.99	-130.43
3.29	0.30	-0.01	428.86	-130.43
3.42	0.30	-0.02	446.73	-130.43
3.56	0.29	-0.04	464.60	-130.43
3.70	0.29	-0.05	482.47	-130.43
3.75⁻	0.28	-0.06	489.12	-130.43
3.75	0.28	-0.06	489.12	369.57
3.84	0.28	-0.06	457.34	369.57
3.97	0.27	-0.08	406.71	369.57
4.11	0.26	-0.09	356.08	369.57
4.25	0.24	-0.10	305.45	369.57
4.38	0.23	-0.11	254.82	369.57
4.52	0.22	-0.11	204.19	369.57
4.66	0.20	-0.12	153.56	369.57
4.79	0.18	-0.12	102.93	369.57
4.93	0.17	-0.12	52.30	369.57
5.07	0.15	-0.13	1.66	369.57
5.21	0.13	-0.12	-48.97	369.57
5.34	0.11	-0.12	-99.60	369.57
5.48	0.10	-0.12	-150.23	369.57
5.62	0.08	-0.11	-200.86	369.57
5.75	0.07	-0.11	-251.49	369.57
5.89	0.05	-0.10	-302.12	369.57
6.03	0.04	-0.09	-352.75	369.57
6.17	0.03	-0.08	-403.38	369.57
6.30	0.02	-0.07	-454.01	369.57
6.44	0.01	-0.05	-504.64	369.57
6.58	0.01	-0.04	-555.27	369.57
6.71	0.00	-0.02	-605.90	369.57
6.85	0.00	-0.00	-656.53	369.57

ZAPATA

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 18:25:35

Comprobación de secciones a flexión simple

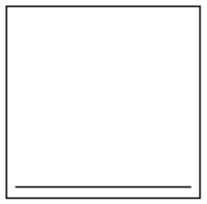
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

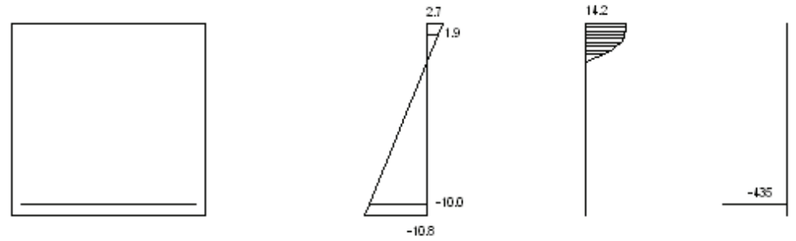
Sección : ZAPATA_1M
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.060
rs [m] = 0.060



2 Comprobación

At [cm²] = 49.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1837.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.200
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.5
εs ·1.E-3 = 2.7
εi ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	0.0	1.9	0.0
0.940	49.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 18:08:12

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

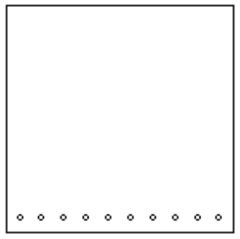
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : ZAPATA_1M
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	n° barras	Separación [mm]
1	10	62.5

As [cm²] = 49.1
Ac,ef [cm²] = 2500.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 877

Separación media entre fisuras sm [mm] = 184.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.88
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 112.5
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 207.2
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 20:29:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

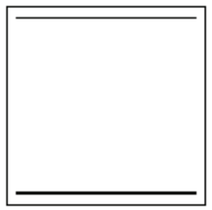
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA_1M
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 1.00
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 382.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 20:34:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

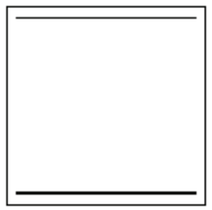
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA_1M
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 1.00
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 8
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 10.1
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4700.0
Vu2 [kN]   = 660.6
Vcu [kN]   = 318.8
Vsu [kN]   = 341.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 660.6
```

817 AVE Sagrera: muro en mensula sobre colectores Riera d'Horta y Soldevilla

Informe sobre el estudio de la zapata del muro en mensula (fase provisional)

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.3$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible del estrato Qa-s Sondeo SCC-7 y SCC-20 cota 14.6m

$\gamma_T := 21.5 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno Qa-s

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 1550kN\ m$

$R_{ky} := 500kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 0kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 1550kN\ m$

$R_{dy} := 500kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 0kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 5.8m$ Anchura + solicitada

$b := 4m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 6.35m$

$h_t := 1.35m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 43.5\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 27\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 1.7 \times 10^3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 2.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA RÍGIDA", "ZAPATA FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 1550\,kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 4.8 \times 10^3\,kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 3.1$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu \quad H = 951\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}} \quad C_d = 1.9$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación al deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P} \quad e = 92.9\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{kz} + P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.14\,\frac{N}{mm^2} \quad \sigma_{kmin} = 2.8 \times 10^{-3}\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

817 AVE Sagrera: muro arriostrado en cabeza sobre colectores Riera d'Horta y Soldevilla

Informe sobre el estudio de la zapata del muro arriostrado en cabeza

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.3$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible del estrato Qa-s Sondeo SCC-7 y SCC-20 cota 14.6m

$\gamma_T := 21.5 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno Qa-s

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 657kN\ m$

$R_{ky} := 370kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 4000kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 657kN\ m$

$R_{dy} := 370kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 5600kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 5.8m$ Anchura + solicitada

$b := 4m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 6.35m$

$h_t := 1.35m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 43.5\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 27\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 1.7 \times 10^3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 2.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA RÍGIDA", "ZAPATA FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 657\,kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 1.6 \times 10^4\,kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 25$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu \qquad H = 3.2 \times 10^3\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}} \qquad C_d = 8.7$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_al_deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P} \qquad e = 11.59\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\left(R_{kz} + P\right)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\ \frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\ \frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.27\ \frac{N}{mm^2} \qquad \sigma_{kmin} = 0.22\ \frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

figura 1

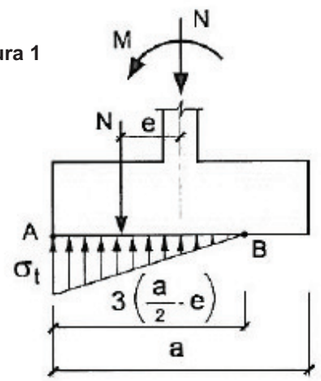
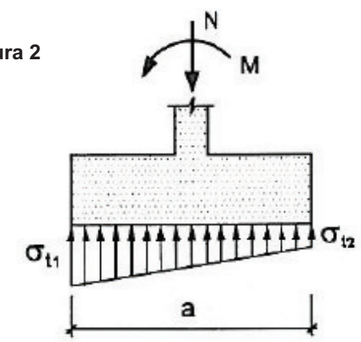


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\left(R_{dz} + 1.35P\right)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} + 6\ \frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} - 6\ \frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 367.8\ \frac{kN}{m^2} \qquad \sigma_{dmin} = 309.2\ \frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\ a\ \frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}} \qquad x_1 = 143\ cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$M_d := \frac{\left(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\ 1.35\right]$

$M_d = 4.795 \times 10^3\ kN\ m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\ m}{b} \qquad M_{dml} = 1.199 \times 10^3\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$M_k := \frac{\left(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\right]$

$M_k = 3.5 \times 10^3\ kN\ m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k \ m}{b}$ $M_{kml} = 876.9 \ m\,kN$ Momento de la zapata caracteristico por ml

$A_s := \frac{M_{dml}}{0.85 \ d \ f_{yd}}$ $A_s = 34.1 \ cm^2$ Area de acero necesaria

$A_c := 1m \ h \ A_c = 1 \ m^2$ $\rho := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1} := \rho \ A_c$ $A_{smin1} = 9 \ cm^2$

$A_{smin2} := 0.04 \ \frac{f_{cd} \ h \ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3 \ cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$As := \max(A_s, A_{smin1}, A_{smin2})$

Armadura mínima necesaria:

$As = 34.1 \ cm^2$

Definición del armado:

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$As_{total} := n \ \frac{\pi \ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 49.1 \ cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm

Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$As := \max(A_{smin1}, A_{smin2})$

$As = 15.3 \ cm^2$

Número de barras $n := 10$

Definición del armado:

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

$As_{total} := n \ \frac{\pi \ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 20.1 \ cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm

Distribución de la armadura secundaria (cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1.35 \ P$ $N_d = 7.9 \times 10^3 \ kN$ Axil de calculo

$V_d := \frac{N_d}{a} \left(\frac{a - c}{2} - d \right) - \left(\gamma_H \ h + \gamma_T \ h_t \right) \left(\frac{a - c}{2} - d \right) b \ 1.35$

$V_d = 1.6 \times 10^3 \ kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 411.6 \ \frac{1}{m} \ kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Nota aclaración sobre el muro 8 en T_091204

Referencia: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Fecha: 04 DICIEMBRE 2009

Nombre de la obra: AVE SAGRERA BATACHES MODULO 1

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas en la siguiente nota emitida por la Universidad Politécnica de Cataluña:

- 1) INFORME PRELIMINAR TRAMO SAGRERA TRINIDAD SECTOR SAGRERA MURO 8 EN "T".

2. ANTECEDENTES

Según la propuesta de modificación del muro 8 de proyecto original debido a la reposición de los colectores Horta-Soldevilla se prevé la ejecución de la siguiente estructura:

- Un muro en "T" en la zona de cruce con el túnel y la reposición Horta-Soldevilla con el fin de no afectar a estas dos estructuras

En la presente nota se procede a aclarar los comentarios emitidos por la Universidad Politécnica de Cataluña sobre el cálculo de esta estructura.

3. ACLARACIONES

En cursivo los comentarios emitidos por UPC

Muro en "T"

Diseño geotécnico:

a. *En el último párrafo del apartado 2 "Definición de la solución adoptada" se indica que la afección del muro en relación a los colectores Riera d'Horta y Josep Soldevila será objeto de un informe que se entregará con posterioridad. La interferencia entre ambos elementos (muro y colectores) puede condicionar la solución adoptada de cualquiera de ellos y por lo tanto es necesario aportar dicho estudio en el documento definitivo.*

De acuerdo con la empresa constructora el muro en "T" se ejecutará una vez se haya ejecutado la reposición Horta-Soldevilla y se haya rellenado encima de ellos.

El cálculo de los colectores con la carga transmitida por el muro hace parte de otro estudio que se tratará con la revisión de los colectores afectados por el cruce con el muro 8.

b. *En el plano 2 de 4 se observa que el "by-pass" 11 de septiembre interfiere con la zapata del muro y los colectores. Este aspecto debe aclararse ya que se supone que la ejecución del muro y colectores se hace sin la presencia del desvío.*

De acuerdo con la empresa constructora el muro en "T" se ejecutará una vez se haya eliminado el "by-pass" 11 de septiembre.

c. *Las comprobaciones a estabilidad y hundimiento se han llevado a cabo para la sección del muro con mayor longitud de fuste y altura de tierras. En la sección opuesta, con 5,5m de fuste y 0,5m de relleno por encima de la zapata, los efectos desfavorables disminuirán pero también lo harán el peso del muro y el terreno. Sería conveniente justificar que los factores de seguridad también se cumplen sobre esta sección especialmente en la situación provisional.*

Se ha realizado las comprobaciones para el muro en "T" de la sección de 5.50m de fuste y se obtienen los siguientes resultados:

Sección	Armado Nº barras/ml de muro	Mk (kN·m)	Md (kN·m)	Mu (t·m)	Wk max (mm)
ZAPATA 1.0m	10Φ25	878.0	1199.40	1837	0.28
FUSTE 0.8m	5Φ20	0	275	493	0

En el caso sin cubierta se obtienen los coeficientes más desfavorables para la comprobación al deslizamiento y al vuelco:

Comprobación deslizamiento:

Fd=V· μ/H=1.41
Donde: V=1235kN resultante vertical
H=500kN resultante fuerzas horizontales
μ= tg30.0º= 0.57 coef. Rozamiento zapata-terreno

Comprobación vuelco:

Fv=Me/Mv=3.30
Donde: Me=3581.50kN resultante vertical
Mv=1100kN resultante fuerzas horizontales

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

d. *En la comprobación 2 de estabilidad al deslizamiento se ha utilizado un coeficiente de rozamiento zapata-terreno de 0,57 y un factor de seguridad a cumplir de 1,3. En la revisión se ha llevado a cabo este cálculo con el valor habitual de rozamiento correspondiente a la tangente de 2/3 del ángulo del terreno sin que se cumpla el factor de seguridad de 1,5 usual para este tipo de comprobación. Se debe justificar el origen de los valores empleados o bien modificarlos.*

La Guía de cimentaciones en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento recomienda en el apartado 4.6 "Seguridad Frente al Deslizamiento" para el coeficiente de rozamiento zapata-terreno el valor $\mu=0.80\cdot tg\varphi$ y para el coeficiente de seguridad frente al deslizamiento el valor F3=1.10 en caso de carga accidental.

Con las indicaciones de la Guía de cimentaciones en Obras de Carretera se obtendría un coeficiente de rozamiento zapata-terreno igual a μ=0.80 tg33.0º=0.519, con lo cual el cálculo de estabilidad al deslizamiento para el muro en "T" proporcionaría un coeficiente de seguridad igual a:
Fd=V· μ/H=1.765 >> F3 =1.1 indicado por la Guía
Donde: V=1700kN resultante vertical
H=500kN resultante fuerzas horizontales
.

Además cabe señalar los criterios de J. Calavera en su libro "Muros de contención y muros de sótano" donde indica que para coeficiente puede tomarse $\mu=tg\varphi$ indicando con φ el ángulo de rozamiento del terreno. Es inusual en la práctica considerar el valor de 2/3 porque es excesivamente conservador.

Al ser el ángulo del terreno φ=33.0º (terreno granular tipo Qa-s) se obtendría μ=0.65. Prudentemente en la propuesta de muro se ha considerado un μ= tg30.0º= 0.57.

El mismo autor indica para el coeficiente de seguridad a cumplir para el deslizamiento un valor de 1.20 en caso de sismo, lo que indica su criterio para el caso de carga accidental.

En el nuestro caso al tratarse de una comprobación con carga accidental se ha considerado un coeficiente de 1.30

Así, se han seguido y tomado criterios y valores usuales y documentados por lo que el cálculo realizado es correcto y valores superiores incrementarían innecesariamente el coste de la obra.

Diseño estructural:

e. En el dimensionamiento del muro no ha sido considerado el momento de desequilibrio de las cagas verticales de la cubierta; además no se considera adecuada la distribución de la carga de impacto sobre muro, pues la IAP define que dicha carga debe distribuirse en una superficie de choque no mayor a los 2 m de ancho y 2 m de altura, pero en el modelo se ha aplicado como una carga puntual sobre una sección de 4 m ancho, lo cual lleva a resultados muy conservadores. Se recomienda por lo tanto verificar nuevamente la armadura del fuste y la zapata teniendo en cuentas observaciones realizadas.

Distribución de carga:

De lado de la seguridad y persiguiendo las exigencias de obra se había considerado una sección resistente de 4.0m de muro (pues la continuidad del muro y el brazo de la carga de 3.1m permitirían considerar algo más) obteniendo valores de momento flector que proporcionan un armado correspondiente al mínimo mecánico permitido por la norma EHE para el canto considerado de 0.80m.

Al ser en este caso el armado propuesto el armado mínimo mecánico y dados los valores obtenidos calculados conservadoramente, se consideró innecesario profundizar más la diferencia entre las dos distribuciones de carga como se pide en las aclaraciones emitidas por la UPC.

En la presente nota se acompaña un cálculo realizado con el programa de elementos finitos SAP con el que se ha modelizado una parte de muro de 10.0m de ancho y se ha estudiado la diferencia de momento que se obtiene al considerar la carga concentrada o distribuida en el área indicada en 2 m de ancho y 2 m de altura.

En las imágenes siguientes se muestra los resultados obtenidos para los dos casos, donde se ha modelizado el muro por medio de elementos shell de 1.0m de ancho:

Modelo con carga concentrada de 500kN:

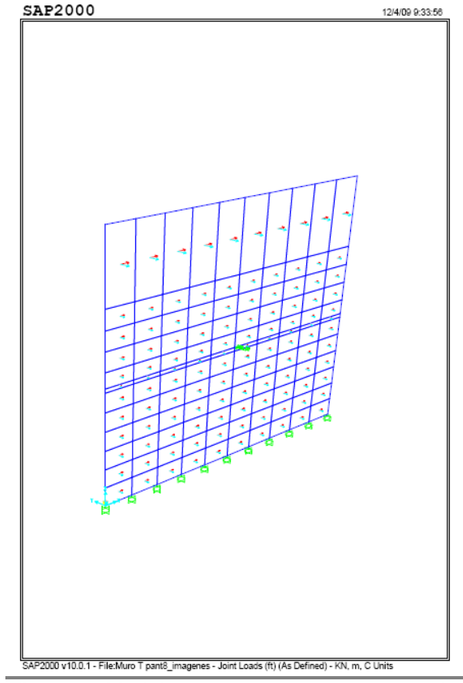


Figura 1: Modelo muro con carga concentrada de choque de vehiculo de carretera Fc=500kN. SAP.

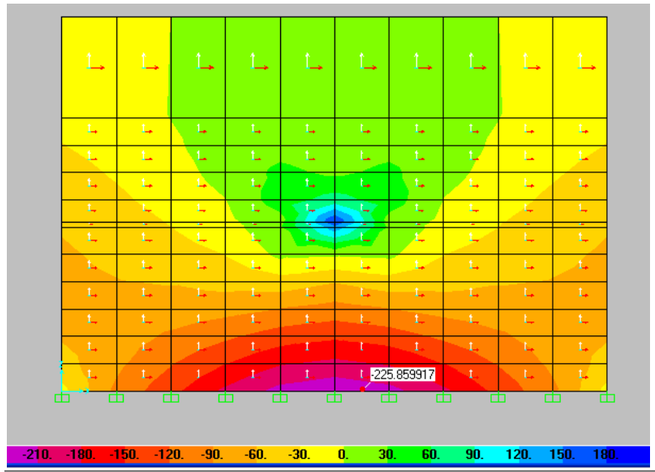


Figura 2: Diagrama esfuerzo momento flector en muro. Mmax=225.9kNm. SAP.

Modelo con carga repartida en ancho 2.0mx2.0m:

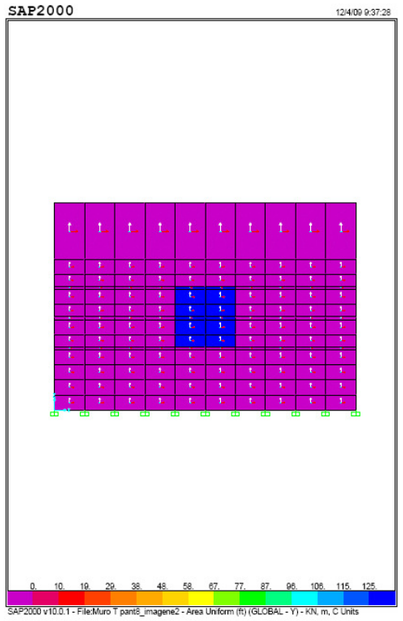


Figura 3: Modelo muro con carga repartida de choque de veiculo de carretera Fc=500kN/4m². SAP.

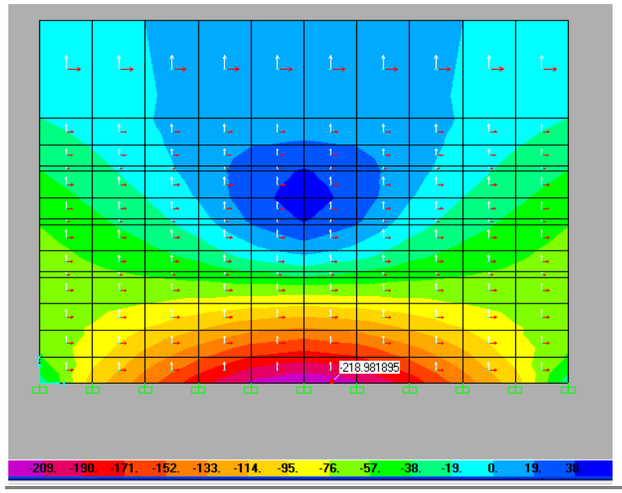


Figura 4: Diagrama esfuerzo momento flector en muro. Mmax=219.0kNm. SAP.

Como se observa los esfuerzos momento en el pie del muro coinciden en los dos casos de distribución de carga de choque y el ancho de influencia, del muro también es superior a los 4.0m considerados en el cálculo propuesto.

El momento es inferior al considerado en la propuesta del muro en "T" sin embargo como ya explicado al ser el armado dimensionado el mínimo mecánico permitido por la norma EHE para este tipo de sección se considera aceptable para su ejecución.

Momento de desequilibrio cargas de cubierta:

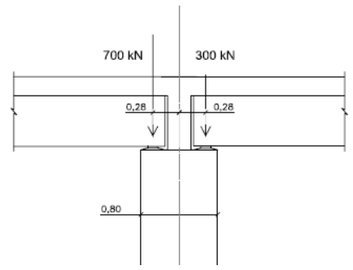
Al no disponer de los cálculos de las diferentes cubiertas y disponiendo solo del valor total no mayorado que las cubiertas transmiten a las pantallas por ml se ha planteado un cálculo de lado de la seguridad para tener en cuenta posibles excentricidades de la resultante en las pantallas.

Siendo 1000kN la carga total que las cubiertas de los dos lados transmiten a las pantallas, se ha estudiado la situación de desequilibrio de las cargas de cubierta suponiendo que un 70% de la carga en un lado y 30% en el otro lado. Se ha calculado el momento originado por esta distribución considerando la excentricidad de cada una de estas cargas según la geometría de apoyo de las cubiertas proporcionado por la dirección de obra. Al momento así resultante se ha asociado un esfuerzo axil de compresión descontado el rozamiento por fuste del terreno en las secciones de pantalla empotradas.

Momento de desequilibrio de las cargas verticales considerado de lado de la seguridad:

$$Mdcub := 1.425\,(700kN - 300kN)\cdot 0.28m$$
$$Mdcub = 159.6\,mkN$$

$$Mkcub := (700kN - 300kN)\cdot 0.28m$$
$$Mkcub = 112\,mkN$$



Añadiendo este momento de desequilibrio de cargas verticales de cubiertas al momento calculado para el muro en "T" en el caso con cubierta, véase anejo adjunto, se obtiene un momento de cálculo de:

Mk=Mk1+Mk2= 656.5kN/m/4.0m+112.0kNm = 164.2kNm < Mu=493kNm resistido por el muro propuesto

Para la zapata se obtienen los siguientes valores:

Sección	Armado Nº barras/ml de muro	Mk (kN·m)	Md (kN·m)	Mu (t·m)	Wk max (mm)
ZAPATA 1.0m	10Φ25	889.90	1212.70	1837	0.28

En los anejos se muestran las comprobaciones a vuelco y deslizamiento para el caso de muro con cubierta con la carga de desequilibrio de cargas verticales de cubierta.

3. CONCLUSIONES

- El muro en “T” propuesto cumple a lo largo de su desarrollo tanto a deslizamiento como a vuelco considerando los coeficientes de seguridad indicados tanto por la Guía de cimentaciones en Obras de Carretera como por autores reconocidos.

- El armado dimensionado, que es el mínimo mecánico permitido por la norma EHE para este tipo de sección, cumple los esfuerzos encontrados al considerar todas las cargas actuantes, por tanto se considera aceptable para su ejecución.

.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Diciembre de 2009

ANÁLISIS FUSTE 5,5m

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

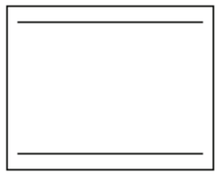
Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 04/12/2009
Hora: 11:50:11

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

Sección : PANT_0.80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
A_i [cm2] = 31.42
A_s [cm2] = 0.00



- Rigidez

Inercia considerada : Bruta
E·I [kN·m²] = 1163266

- Estructura

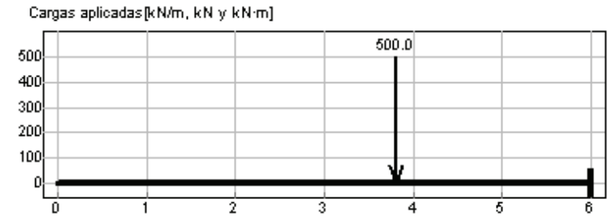
Longitud [m] = 6.0

Vinculación de los extremos de la viga :
Extremo izquierdo : Libre
Extremo derecho : Empotramiento

- Cargas

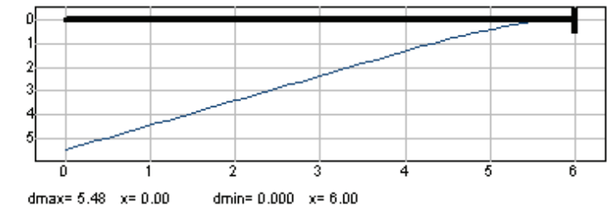
Cargas puntuales :

xp [m]	P [kN]
3.8	500

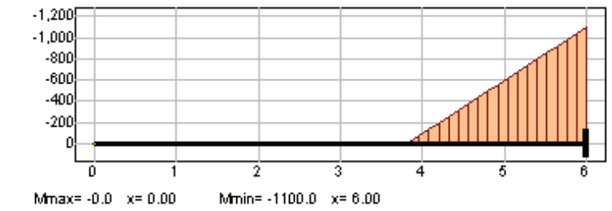


2 Resultados

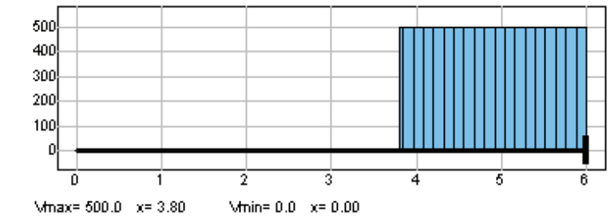
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	-----	500.0
M [kN·m]	-----	-1100.0

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	5.48	-1.04	-0.00	0.00
0.12	5.35	-1.04	-0.00	0.00
0.24	5.23	-1.04	-0.00	0.00
0.36	5.10	-1.04	-0.00	0.00
0.48	4.98	-1.04	-0.00	0.00
0.60	4.85	-1.04	-0.00	0.00
0.72	4.73	-1.04	-0.00	0.00
0.84	4.60	-1.04	-0.00	0.00
0.96	4.48	-1.04	-0.00	0.00
1.08	4.35	-1.04	-0.00	0.00
1.20	4.23	-1.04	-0.00	0.00
1.32	4.11	-1.04	-0.00	0.00
1.44	3.98	-1.04	-0.00	0.00
1.56	3.86	-1.04	-0.00	0.00
1.68	3.73	-1.04	-0.00	0.00
1.80	3.61	-1.04	-0.00	0.00
1.92	3.48	-1.04	-0.00	0.00
2.04	3.36	-1.04	-0.00	0.00
2.16	3.23	-1.04	-0.00	0.00
2.28	3.11	-1.04	-0.00	0.00
2.40	2.98	-1.04	-0.00	0.00
2.52	2.86	-1.04	-0.00	0.00
2.64	2.73	-1.04	-0.00	0.00
2.76	2.61	-1.04	-0.00	0.00
2.88	2.48	-1.04	-0.00	0.00
3.00	2.36	-1.04	-0.00	0.00
3.12	2.23	-1.04	-0.00	0.00
3.24	2.11	-1.04	-0.00	0.00
3.36	1.98	-1.04	-0.00	0.00
3.48	1.86	-1.04	-0.00	0.00
3.60	1.73	-1.04	-0.00	0.00
3.72	1.61	-1.04	-0.00	0.00
3.80⁻	1.53	-1.04	-0.00	0.00
3.80	1.53	-1.04	-0.00	500.00
3.84	1.48	-1.04	-20.00	500.00
3.96	1.36	-1.03	-80.00	500.00
4.08	1.24	-1.02	-140.00	500.00
4.20	1.11	-1.01	-200.00	500.00
4.32	0.99	-0.98	-260.00	500.00
4.44	0.88	-0.95	-320.00	500.00
4.56	0.77	-0.92	-380.00	500.00
4.68	0.66	-0.87	-440.00	500.00
4.80	0.56	-0.83	-500.00	500.00
4.92	0.46	-0.77	-560.00	500.00
5.04	0.37	-0.71	-620.00	500.00
5.16	0.29	-0.64	-680.00	500.00
5.28	0.22	-0.57	-740.00	500.00
5.40	0.15	-0.49	-800.00	500.00
5.52	0.10	-0.40	-860.00	500.00
5.64	0.06	-0.31	-920.00	500.00
5.76	0.03	-0.21	-980.00	500.00
5.88	0.01	-0.11	-1040.00	500.00
6.00	0.00	-0.00	-1100.00	500.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

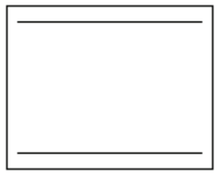
Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 04/12/2009
Hora: 11:48:28

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

Sección : PANT_0.80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
A_i [cm2] = 31.42
A_s [cm2] = 0.00



- Rigidez

Inercia considerada : Bruta
E·I [kN·m²] = 1163266

- Estructura

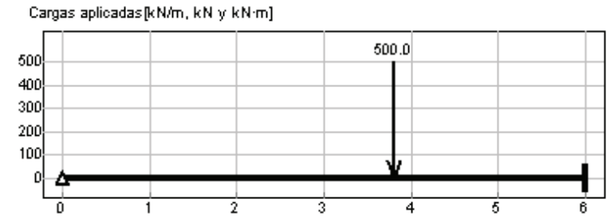
Longitud [m] = 6.0

Vinculación de los extremos de la viga :
Extremo izquierdo : Apoyo
Extremo derecho : Empotramiento

- Cargas

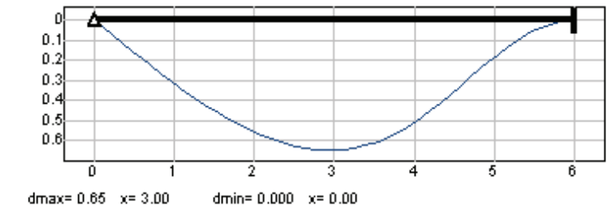
Cargas puntuales :

xp [m]	P [kN]
3.8	500

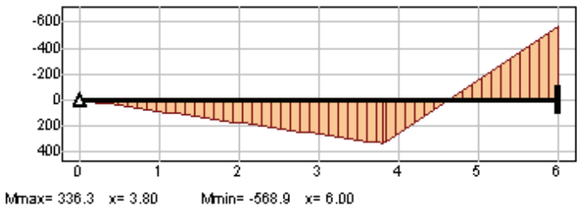


2 Resultados

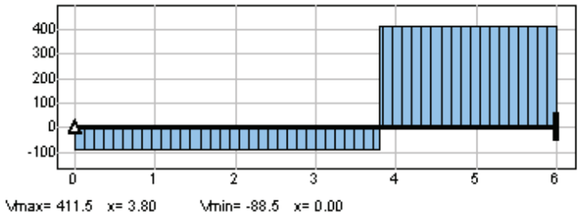
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	88.5	411.5
M [kN·m]	-----	-568.9

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.33	-0.00	-88.51
0.12	0.04	0.33	10.62	-88.51
0.24	0.08	0.33	21.24	-88.51
0.36	0.12	0.32	31.86	-88.51
0.48	0.16	0.32	42.48	-88.51
0.60	0.19	0.32	53.11	-88.51
0.72	0.23	0.31	63.73	-88.51
0.84	0.27	0.30	74.35	-88.51
0.96	0.30	0.29	84.97	-88.51
1.08	0.34	0.29	95.59	-88.51
1.20	0.37	0.27	106.21	-88.51
1.32	0.41	0.26	116.83	-88.51
1.44	0.44	0.25	127.45	-88.51
1.56	0.47	0.24	138.07	-88.51
1.68	0.49	0.22	148.70	-88.51
1.80	0.52	0.21	159.32	-88.51
1.92	0.54	0.19	169.94	-88.51
2.04	0.56	0.17	180.56	-88.51
2.16	0.58	0.15	191.18	-88.51
2.28	0.60	0.13	201.80	-88.51
2.40	0.62	0.11	212.42	-88.51
2.52	0.63	0.09	223.04	-88.51
2.64	0.64	0.06	233.66	-88.51
2.76	0.64	0.04	244.29	-88.51
2.88	0.65	0.01	254.91	-88.51
3.00	0.65	-0.01	265.53	-88.51
3.12	0.64	-0.04	276.15	-88.51
3.24	0.64	-0.07	286.77	-88.51
3.36	0.63	-0.10	297.39	-88.51
3.48	0.61	-0.13	308.01	-88.51
3.60	0.59	-0.16	318.63	-88.51
3.72	0.57	-0.20	329.25	-88.51
3.80⁻	0.56	-0.22	336.34	-88.51
3.80	0.56	-0.22	336.34	411.49
3.84	0.55	-0.23	319.88	411.49
3.96	0.52	-0.26	270.50	411.49
4.08	0.48	-0.29	221.12	411.49
4.20	0.45	-0.31	171.74	411.49
4.32	0.41	-0.32	122.36	411.49
4.44	0.37	-0.33	72.98	411.49
4.56	0.33	-0.34	23.60	411.49
4.68	0.29	-0.34	-25.78	411.49
4.80	0.25	-0.33	-75.16	411.49
4.92	0.21	-0.32	-124.53	411.49
5.04	0.17	-0.31	-173.91	411.49
5.16	0.14	-0.29	-223.29	411.49
5.28	0.10	-0.26	-272.67	411.49
5.40	0.08	-0.23	-322.05	411.49
5.52	0.05	-0.19	-371.43	411.49
5.64	0.03	-0.15	-420.81	411.49
5.76	0.01	-0.11	-470.19	411.49
5.88	0.00	-0.06	-519.57	411.49
6.00	0.00	-0.00	-568.94	411.49

ANÁLISIS FUSTE 6,35m

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 17:24:31

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : MURO_4M
b  [m]     = 4.00
h  [m]     = 0.80
ri [m]     = 0.045
rs [m]     = 0.045
A_i [cm2] = 15.00
A s [cm2] = 0.00
```


- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta
E·I [kN·m²]          = 4653063
```

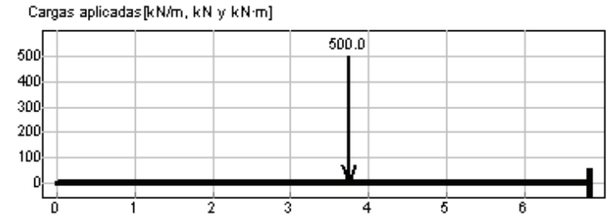
- Estructura

```
Longitud [m]  = 6.85

Vinculación de los extremos de la viga :
  Extremo izquierdo : Libre
  Extremo derecho   : Empotramiento
```

- Cargas

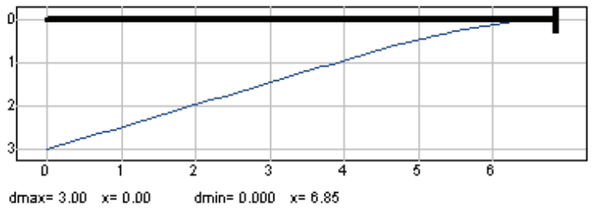
```
Cargas puntuales :
```

xp [m]	P [kN]
3.75	500

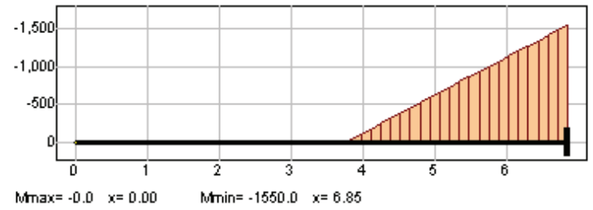


2 Resultados

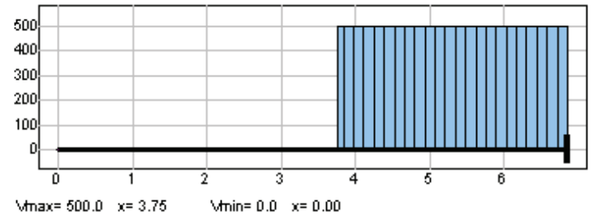
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	-----	500.0
M [kN·m]	-----	-1550.0

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	3.00	-0.52	-0.00	0.00
0.14	2.93	-0.52	-0.00	0.00
0.27	2.86	-0.52	-0.00	0.00
0.41	2.79	-0.52	-0.00	0.00
0.55	2.72	-0.52	-0.00	0.00
0.68	2.65	-0.52	-0.00	0.00
0.82	2.58	-0.52	-0.00	0.00
0.96	2.51	-0.52	-0.00	0.00
1.10	2.44	-0.52	-0.00	0.00
1.23	2.37	-0.52	-0.00	0.00
1.37	2.30	-0.52	-0.00	0.00
1.51	2.23	-0.52	-0.00	0.00
1.64	2.15	-0.52	-0.00	0.00
1.78	2.08	-0.52	-0.00	0.00
1.92	2.01	-0.52	-0.00	0.00
2.05	1.94	-0.52	-0.00	0.00
2.19	1.87	-0.52	-0.00	0.00
2.33	1.80	-0.52	-0.00	0.00
2.47	1.73	-0.52	-0.00	0.00
2.60	1.66	-0.52	-0.00	0.00
2.74	1.59	-0.52	-0.00	0.00
2.88	1.52	-0.52	-0.00	0.00
3.01	1.45	-0.52	-0.00	0.00
3.15	1.38	-0.52	-0.00	0.00
3.29	1.31	-0.52	-0.00	0.00
3.42	1.23	-0.52	-0.00	0.00
3.56	1.16	-0.52	-0.00	0.00
3.70	1.09	-0.52	-0.00	0.00
3.75⁻	1.07	-0.52	-0.00	0.00
3.75	1.07	-0.52	-0.00	500.00
3.84	1.02	-0.52	-43.00	500.00
3.97	0.95	-0.51	-111.50	500.00
4.11	0.88	-0.51	-180.00	500.00
4.25	0.81	-0.50	-248.50	500.00
4.38	0.74	-0.49	-317.00	500.00
4.52	0.68	-0.48	-385.50	500.00
4.66	0.61	-0.47	-454.00	500.00
4.79	0.55	-0.46	-522.50	500.00
4.93	0.49	-0.44	-591.00	500.00
5.07	0.43	-0.42	-659.50	500.00
5.21	0.37	-0.40	-728.00	500.00
5.34	0.32	-0.38	-796.50	500.00
5.48	0.27	-0.36	-865.00	500.00
5.62	0.22	-0.33	-933.50	500.00
5.75	0.18	-0.30	-1002.00	500.00
5.89	0.14	-0.27	-1070.50	500.00
6.03	0.10	-0.24	-1139.00	500.00
6.17	0.07	-0.20	-1207.50	500.00
6.30	0.05	-0.17	-1276.00	500.00
6.44	0.03	-0.13	-1344.50	500.00
6.58	0.01	-0.09	-1413.00	500.00
6.71	0.00	-0.04	-1481.50	500.00
6.85	0.00	-0.00	-1550.00	500.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

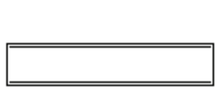
Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 17:36:41

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : MURO_4M
b  [m]     = 4.00
h  [m]     = 0.80
ri [m]     = 0.045
rs [m]     = 0.045
A_i [cm2] = 15.00
A s [cm2] = 0.00
```



- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta
E·I [kN·m²]          = 4653063
```

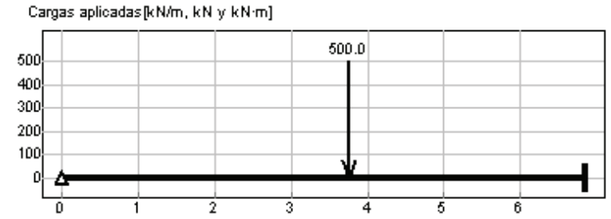
- Estructura

```
Longitud [m]  = 6.85

Vinculación de los extremos de la viga :
  Extremo izquierdo : Apoyo
  Extremo derecho   : Empotramiento
```

- Cargas

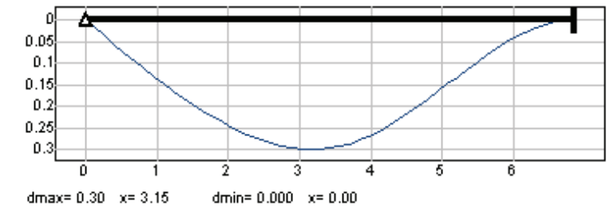
```
Cargas puntuales :
```

xp [m]	P [kN]
3.75	500

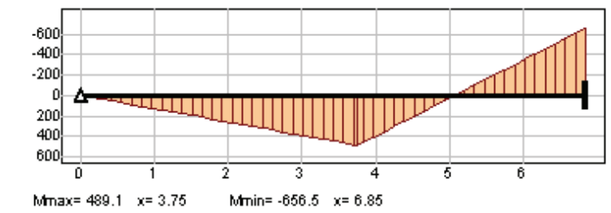


2 Resultados

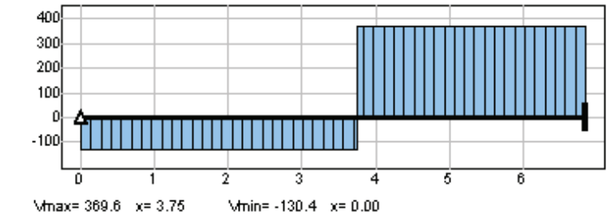
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	130.4	369.6
M [kN·m]	-----	-656.5

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.14	-0.00	-130.43
0.14	0.02	0.14	17.87	-130.43
0.27	0.04	0.14	35.74	-130.43
0.41	0.06	0.14	53.61	-130.43
0.55	0.08	0.14	71.48	-130.43
0.68	0.10	0.13	89.35	-130.43
0.82	0.11	0.13	107.22	-130.43
0.96	0.13	0.13	125.09	-130.43
1.10	0.15	0.12	142.95	-130.43
1.23	0.17	0.12	160.82	-130.43
1.37	0.18	0.12	178.69	-130.43
1.51	0.20	0.11	196.56	-130.43
1.64	0.21	0.10	214.43	-130.43
1.78	0.23	0.10	232.30	-130.43
1.92	0.24	0.09	250.17	-130.43
2.05	0.25	0.08	268.04	-130.43
2.19	0.26	0.07	285.91	-130.43
2.33	0.27	0.07	303.78	-130.43
2.47	0.28	0.06	321.65	-130.43
2.60	0.29	0.05	339.52	-130.43
2.74	0.29	0.04	357.39	-130.43
2.88	0.30	0.03	375.26	-130.43
3.01	0.30	0.01	393.12	-130.43
3.15	0.30	0.00	410.99	-130.43
3.29	0.30	-0.01	428.86	-130.43
3.42	0.30	-0.02	446.73	-130.43
3.56	0.29	-0.04	464.60	-130.43
3.70	0.29	-0.05	482.47	-130.43
3.75⁻	0.28	-0.06	489.12	-130.43
3.75	0.28	-0.06	489.12	369.57
3.84	0.28	-0.06	457.34	369.57
3.97	0.27	-0.08	406.71	369.57
4.11	0.26	-0.09	356.08	369.57
4.25	0.24	-0.10	305.45	369.57
4.38	0.23	-0.11	254.82	369.57
4.52	0.22	-0.11	204.19	369.57
4.66	0.20	-0.12	153.56	369.57
4.79	0.18	-0.12	102.93	369.57
4.93	0.17	-0.12	52.30	369.57
5.07	0.15	-0.13	1.66	369.57
5.21	0.13	-0.12	-48.97	369.57
5.34	0.11	-0.12	-99.60	369.57
5.48	0.10	-0.12	-150.23	369.57
5.62	0.08	-0.11	-200.86	369.57
5.75	0.07	-0.11	-251.49	369.57
5.89	0.05	-0.10	-302.12	369.57
6.03	0.04	-0.09	-352.75	369.57
6.17	0.03	-0.08	-403.38	369.57
6.30	0.02	-0.07	-454.01	369.57
6.44	0.01	-0.05	-504.64	369.57
6.58	0.01	-0.04	-555.27	369.57
6.71	0.00	-0.02	-605.90	369.57
6.85	0.00	-0.00	-656.53	369.57

COMPROBACIÓN ARMADO FUSTE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 21:28:12

Comprobación de secciones a flexión simple

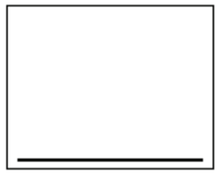
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

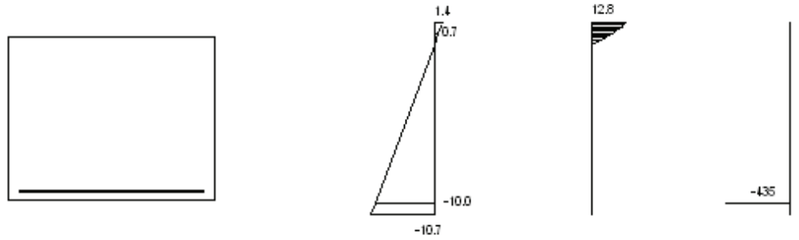
- Sección

```
Sección : FUSTE_08
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.045
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 15.7
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 493.1
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.091
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.0
εs ·1.E-3         = 1.4
εi ·1.E-3         = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.045	0.0	0.7	0.0
0.755	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 21:27:27

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

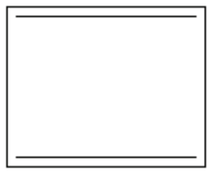
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : FUSTE_08
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 236.0
```

COMPROBACIÓN ARMADO ZAPATA

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 18:25:35

Comprobación de secciones a flexión simple

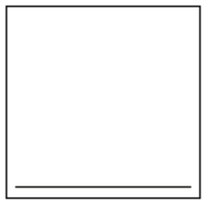
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

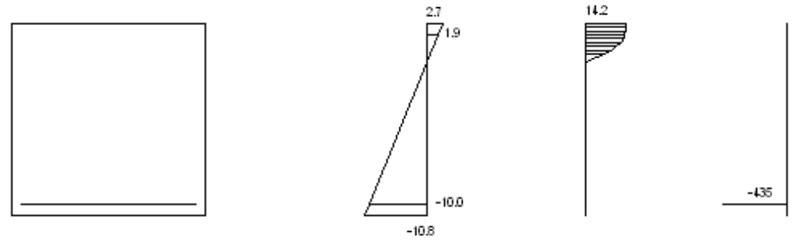
Sección : ZAPATA_1M
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.060
rs [m] = 0.060



2 Comprobación

At [cm²] = 49.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1837.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.200
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.5
εs ·1.E-3 = 2.7
εi ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	0.0	1.9	0.0
0.940	49.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 04/12/2009
Hora: 12:55:09

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

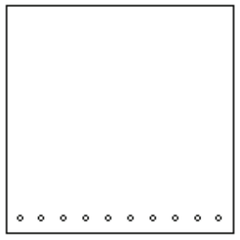
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : ZAPATA_1.0
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	62.5

As [cm²] = 49.1
Ac,ef [cm²] = 2500.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 889.90

Separación media entre fisuras sm [mm] = 184.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.90
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 112.5
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 210.3
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 20/10/2009
Hora: 18:08:12

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

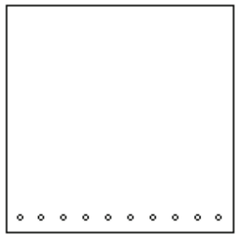
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : ZAPATA_1M
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	n° barras	Separación [mm]
1	10	62.5

As [cm²] = 49.1
Ac,ef [cm²] = 2500.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 877

Separación media entre fisuras sm [mm] = 184.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.88
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 112.5
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 207.2
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 20:29:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

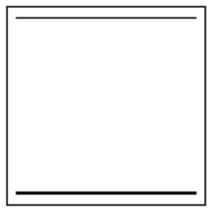
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA_1M
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 1.00
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 5
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 382.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE Sagrera: muro mensula con zapata superficial
Fecha: 19/10/2009
Hora: 20:34:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

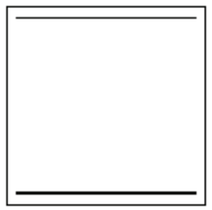
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ZAPATA_1M
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 1.00
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 8
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 10.1
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 4700.0
Vu2 [kN]   = 660.6
Vcu [kN]   = 318.8
Vsu [kN]   = 341.8
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 660.6
```

COMPROBACIÓN ZAPATA PARA ZONA CON FUSTE 5,50m

817 AVE Sagrera: muro en mensula sobre colectores Riera d'Horta y Soldevilla

Informe sobre el estudio de la zapata del muro en mensula (fase provisional)

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.3$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible del estrato Qa-s Sondeo SCC-7 y SCC-20 cota 14.6m

$\gamma_T := 21.5 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno Qa-s

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 1100kN\ m$

$R_{ky} := 500kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 0kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 1100kN\ m$

$R_{dy} := 500kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 0kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 5.8m$ Anchura + solicitada

$b := 4m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 5.50m$

$h_t := 0.50m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 40.8\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 10\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 1.2 \times 10^3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 2.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA\ RÍGIDA", "ZAPATA\ FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA\ FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 1100\,kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 3581.5\,kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 3.3$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu \quad H = 703.9\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}} \quad C_d = 1.4$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_al_deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P} \quad e = 89.07\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{kz} + P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.1\,\frac{N}{mm^2} \quad \sigma_{kmin} = 0.004\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

figura 1

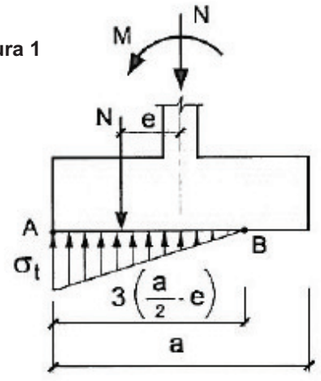
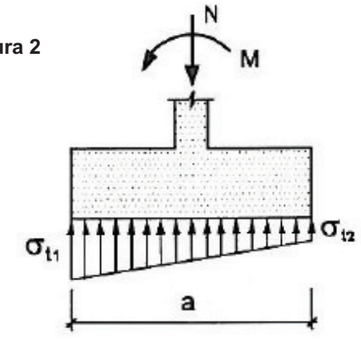


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{dz} + 1.35P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 120.9\,\frac{kN}{m^2} \quad \sigma_{dmin} = 22.8\,\frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\ a\ \frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}} \quad x_1 = 132.7\ cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$$M_d := \frac{\left(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\ 1.35\right]$$

$M_d = 946.981\ kN\ m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\ m}{b} \quad M_{dml} = 236.745\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$$M_k := \frac{\left(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed}\right) b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right) b\right]$$

$M_k = 817.5\ kN\ m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k\ m}{b} \quad M_{kml} = 204.4\ m\,kN$ Momento de la zapata caracteristico por ml

$A_s := \frac{M_{dml}}{0.85\ d\ f_{yd}}$ $A_s = 6.7\,cm^2$ Area de acero necesaria

$A_c := 1m\ h$ $A_c = 1\ m^2$ $\rho := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1} := \rho\ A_c$ $A_{smin1} = 9\,cm^2$

$A_{smin2} := 0.04\ \frac{f_{cd}\ h\ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3\,cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$As := \max(A_s, A_{smin1}, A_{smin2})$

Armadura mínima necesaria:

$As = 15.3\,cm^2$

Definición del armado:

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 49.1\,cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm

Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$As := \max(A_{smin1}, A_{smin2})$

$As = 15.3\,cm^2$

Número de barras $n := 10$

Definición del armado:

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 20.1\,cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm

Distribución de la armadura secundaria (cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1.35\ P$ $N_d = 1.7 \times 10^3\,kN$ Axil de calculo

$V_d := \frac{N_d}{a}\left(\frac{a-c}{2} - d\right) - \left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a-c}{2} - d\right)\ b\ 1.35$

$V_d = 146.3\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 36.6\ \frac{1}{m}\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

Se determina el armado con el proptuario de la EHE

817 AVE Sagrera: muro arriostrado en cabeza sobre colectores Riera d'Horta y Soldevilla

Informe sobre el estudio de la zapata del muro arriostrado en cabeza

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.3$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible del estrato Qa-s Sondeo SCC-7 y SCC-20 cota 14.6m

$\gamma_T := 21.5 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno Qa-s

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 680.90kN\ m$ se ha añadido al momento por el choque el momento debido al desequilibrio de las cargas de cubiertas

$R_{ky} := 411.50kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 4000kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 680.90kN\ m$

$R_{dy} := 411.50kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 5600kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 5.8m$ Anchura + solicitada

$b := 4m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 5.50m$

$h_t := 0.50m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 40.8\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 10\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 1.2 \times 10^3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 2.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA\ RÍGIDA", "ZAPATA\ FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA\ FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 680.9\,kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 15181.5\,kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 22.3$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu \quad H = 2983.95\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}} \quad C_d = 7.3$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_al_deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P} \quad e = 13.01\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{kz} + P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.26\,\frac{N}{mm^2} \quad \sigma_{kmin} = 0.2\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

figura 1

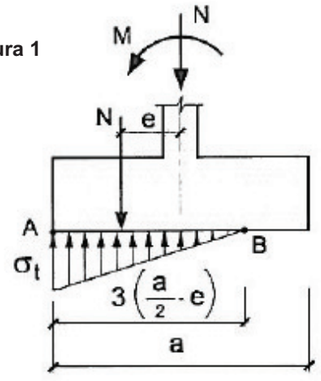
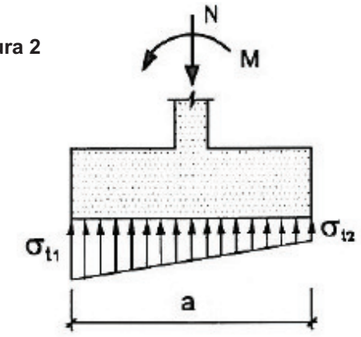


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{dz} + 1.35P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 343.6\,\frac{kN}{m^2} \quad \sigma_{dmin} = 282.9\,\frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\ a\ \frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}} \quad x_1 = 142.8\ cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$M_d := \frac{(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed})\ b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right)\ b\ 1.35\right]$

$M_d = 4797.431\ kN\ m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\ m}{b} \quad M_{dml} = 1199.358\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$M_k := \frac{(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed})\ b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right)\ b\right]$

$M_k = 3.5 \times 10^3\ kN\ m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k\ m}{b} \quad M_{kml} = 878\ m\,kN$ Momento de la zapata caracteristico por ml

$A_{sv} := \frac{M_{dml}}{0.85\ d\ f_{yd}}$ $A_s = 34.2\,cm^2$ Area de acero necesaria

$A_c := 1m\ h$ $A_c = 1\ m^2$ $\rho := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1} := \rho\ A_c$ $A_{smin1} = 9\,cm^2$

$A_{smin2} := 0.04\ \frac{f_{cd}\ h\ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3\,cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$As := \max(A_s, A_{smin1}, A_{smin2})$

Armadura mínima necesaria:

$As = 34.2\,cm^2$

Definición del armado:

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 49.1\,cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm

Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$As := \max(A_{smin1}, A_{smin2})$

$As = 15.3\,cm^2$

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

Definición del armado:

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 20.1\,cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm

Distribución de la armadura secundaria (cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1.35\ P$ $N_d = 7267.25\,kN$ Axil de calculo

$V_d := \frac{N_d}{a}\left(\frac{a-c}{2} - d\right) - \left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a-c}{2} - d\right)\ b\ 1.35$

$V_d = 1.6 \times 10^3\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 410.7\ \frac{1}{m}\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

Se determina el armado con el proptuario de la EHE

COMPROBACIÓN ZAPATA PARA ZONA CON FUSTE 6,35m

817 AVE Sagrera: muro en mensula sobre colectores Riera d'Horta y Soldevilla

Informe sobre el estudio de la zapata del muro en mensula (fase provisional)

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.3$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible del estrato Qa-s Sondeo SCC-7 y SCC-20 cota 14.6m

$\gamma_T := 21.5 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno Qa-s

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 1550kN\ m$

$R_{ky} := 500kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 0kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 1550kN\ m$

$R_{dy} := 500kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 0kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 5.8m$ Anchura + solicitada

$b := 4m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 6.35m$

$h_t := 1.35m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 43.5\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 27\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 1.7 \times 10^3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 2.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA RÍGIDA", "ZAPATA FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 1550\,kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 4.8 \times 10^3\,kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 3.1$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu$ $H = 951\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}}$ $C_d = 1.9$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación al deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P}$ $e = 92.9\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\ (R_{kz} + P)}{3\ b\ \left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\ \frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\ \frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.14\ \frac{N}{mm^2}$ $\sigma_{kmin} = 2.8 \times 10^{-3}\ \frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

817 AVE Sagrera: muro arriostrado en cabeza sobre colectores Riera d'Horta y Soldevilla

Informe sobre el estudio de la zapata del muro arriostrado en cabeza

Introducción de datos

Introducción de datos

- Coeficientes de seguridad

$Cv := 1.5$ Coeficiente al Vuelco

$Cd := 1.3$ Coeficiente al Deslizamiento

- Tipo de hormigón: HA-25

$f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_c := 1.5$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 16.7 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica hormigón

$\gamma_H := 25 \frac{kN}{m^3}$ Densidad hormigón

- Tipo de Acero: B-500S

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{yd} = 434.8 \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica acero

- Tipo de terreno: estrato Qa-s

$\sigma t := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ Tensión admisible del estrato Qa-s Sondeo SCC-7 y SCC-20 cota 14.6m

$\gamma_T := 21.5 \frac{kN}{m^3}$ Peso específico terreno Qa-s

- Reacciones consideradas

Cargas sin Mayorar

$R_{kx} := 0kN$ $M_{kx} := 768.5kN\ m$ se ha añadido al momento por el choque el momento debido al desequilibrio de las cargas de cubiertas

$R_{ky} := 370kN$ $M_{ky} := 0kN\ m$

$R_{kz} := 4000kN$ $M_{kz} := 0kN\ m$

Cargas Mayoradas

$R_{dx} := 0kN$ $M_{dx} := 768.5kN\ m$

$R_{dy} := 370kN$ $M_{dy} := 0kN\ m$

$R_{dz} := 5600kN$ $M_{dz} := 0kN\ m$

- Geometría de la Zapata:

$a := 5.8m$ Anchura + solicitada

$b := 4m$ Anchura - solicitada

$h := 1m$ Altura zapata

$r := 5cm$ Recubrimiento mínimo

$d := h - r$ $d = 95\,cm$ Brazo efectivo

$c := 0.8m$ Dimensiones del muro

$h_{fuste} := 6.35m$

$h_t := 1.35m$ Altura tierras por encima de zapata

$V_H := a\ b\ h + c\ b\ h_{fuste}$ $V_H = 43.5\,m^3$ Volumen de hormigón

$V_T := h_t\ b\ (a - c)$ $V_T = 27\,m^3$ Volumen de tierras

$P := V_H\ \gamma_H + V_T\ \gamma_T$ $P = 1.7 \times 10^3\,kN$ Peso del muro + tierras

Consideración del tipo de zapata:

$V_z := \frac{a - c}{2}$ $V_z = 2.5\ m$ Vuelo de la zapata

$Comprobación_tipo_zapata := if(V_z < 2\ h, "ZAPATA\ RÍGIDA", "ZAPATA\ FLEXIBLE")$

$Comprobación_tipo_zapata = "ZAPATA\ FLEXIBLE"$

Introducción de datos

Vuelco

Comprobación 1: Estabilidad al vuelco

$M_v := M_{kx}$ $M_v = 768.5\ kN\ m$ Momentos volcadores

$M_e := (R_{kz} + P)\ \frac{a}{2}$ $M_e = 16438.65\ kN\ m$ Momentos estabilizantes

$C_v := \frac{M_e}{M_v}$ $C_v = 21.4$ Coeficiente de seguridad al vuelco

$Comprobación_al_vuelco := if(Cv < C_v, "Cumple", "No_Cumple")$

$Comprobación_al_vuelco = "Cumple"$

Vuelco

Deslizamiento

Comprobación 2: Estabilidad al deslizamiento

$\mu := 0.57$ Coeficiente de rozamiento zapata-hormigón

$H := (R_{kz} + P)\ \mu \quad H = 3231.04\ kN$ Fuerza resistente a cortante

$C_d := \frac{H}{R_{ky}} \quad C_d = 8.7$ Coeficiente de seguridad al deslizamiento

Comprobación_al_deslizamiento := if(Cd < C_d, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_al_deslizamiento = "Cumple"

Deslizamiento

Tensión en el terreno

Comprobación 3: hundimiento del terreno

$e := \frac{M_{kx}}{R_{kz} + P} \quad e = 13.56\ cm$ Excentricidad

$$\sigma_{kmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{kz} + P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{kmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{kz} + P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{kx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{kmax} = 0.28\,\frac{N}{mm^2} \quad \sigma_{kmin} = 0.21\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión máxima y mínima en el terreno

Comprobación_del_terreno_hundimiento := if($\sigma t > \sigma_{kmax}$, "Cumple" , "No_Cumple")

Comprobación_del_terreno_hundimiento = "Cumple"

figura 1

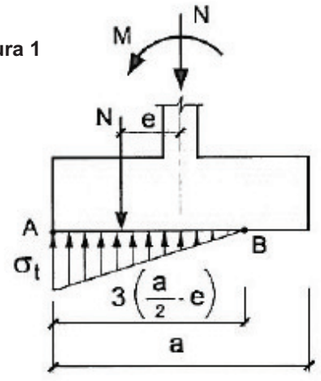
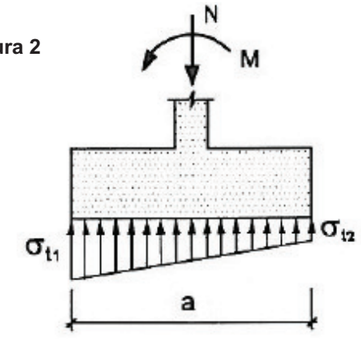


figura 2



Tensión en el terreno

dimensionado armado zapata rígida

dimensionado armado zapata flexible

Dimensionado del armado como zapata flexible

$$\sigma_{dmax} := \begin{cases} \frac{2\,(R_{dz} + 1.35P)}{3\ b\left(\frac{a}{2} - e\right)} & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} + 6\,\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

distribución triangular de la tensión sobre el terreno **figura 1**

distribución trapezoidal de la tensión sobre el terreno **figura 2**

$$\sigma_{dmin} := \begin{cases} 0 & \text{if } e > \frac{a}{6} \\ \frac{R_{dz} + 1.35P}{b\ a} - 6\,\frac{M_{dx}}{b\ a^2} & \text{if } e \le \frac{a}{6} \end{cases}$$

$\sigma_{dmax} = 372.7\,\frac{kN}{m^2} \quad \sigma_{dmin} = 304.2\,\frac{kN}{m^2}$ Tensión máxima y mínima sobre la zapata mayorada

- caso 2: distribución trapezoidal de la tensión

$\sigma_{dmed} := \frac{\sigma_{dmax} + \sigma_{dmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata mayorada

$\sigma_{kmed} := \frac{\sigma_{kmax} + \sigma_{kmin}}{2}$ tensión media en el centro de la zapata característica

$x_1 := \frac{1}{6}\ a\ \frac{2\sigma_{dmin} + 4\sigma_{dmax}}{\sigma_{dmin} + 3\sigma_{dmax}} \quad x_1 = 142.7\ cm$ baricentro del bloque de tensiones hasta mitad de zapata

$M_d := \frac{(\sigma_{dmax} + \sigma_{dmed})\ b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right)\ b\ 1.35\right]$

$M_d = 4850.549\ kN\ m$ Momento de la zapata mayorado

$M_{dml} := \frac{M_d\ m}{b} \quad M_{dml} = 1212.637\ m\,kN$ Momento de la zapata mayorado por ml

$M_k := \frac{(\sigma_{kmax} + \sigma_{kmed})\ b}{2}\left(\frac{a}{2} - x_1\right)\frac{a}{2} - \left[\left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a^2}{8}\right)\ b\right]$

$M_k = 3.6 \times 10^3\ kN\ m$ Momento de la zapata característico

$M_{kml} := \frac{M_k\ m}{b} \quad M_{kml} = 889.9\ m\,kN$ Momento de la zapata caracteristico por ml

$A_{sv} := \frac{M_{dml}}{0.85\ d\ f_{yd}}$ $A_s = 34.5\,cm^2$ Area de acero necesaria

$A_c := 1m\ h$ $A_c = 1\ m^2$ $\rho := 0.0009$ Cuantía mínima geometrica.

$A_{smin1} := \rho\ A_c$ $A_{smin1} = 9\,cm^2$

$A_{smin2} := 0.04\ \frac{f_{cd}\ h\ 1n}{f_{yd}}$ $A_{smin2} = 15.3\,cm^2$ Cuantía mínima mecánica

$As := \max(A_s, A_{smin1}, A_{smin2})$

Armadura mínima necesaria:

$As = 34.5\,cm^2$

Definición del armado:

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 25mm$

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 49.1\,cm^2$

Armadura inferior: $\phi 25$ a 10 cm

Distribución de la armadura principal (cara inferior)

$As := \max(A_{smin1}, A_{smin2})$

$As = 15.3\,cm^2$

Número de barras $n := 10$

Diámetro de barra $\phi := 16mm$

Definición del armado:

$As_{total} := n\ \frac{\pi\ \phi^2}{4}$ $As_{total} = 20.1\,cm^2$

Armadura superior: $\phi 16$ a 10 cm

Distribución de la armadura secundaria (cara superior) i de reparto en la cara inferior

cortante zapata

$N_d := R_{dz} + 1.35\ P$ $N_d = 7852.48\,kN$ Axil de calculo

$V_d := \frac{N_d}{a}\left(\frac{a-c}{2} - d\right) - \left(\gamma_H\ h + \gamma_T\ h_t\right)\left(\frac{a-c}{2} - d\right)\ b\ 1.35$

$V_d = 1.6 \times 10^3\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro

$V_{dml} := \frac{V_d}{b}$ $V_{dml} = 411.6\ \frac{1}{m}\,kN$ Cortante de cálculo a un distancia d de la cara del muro por ml

Se determina el armado con el proptuario de la EHE

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

Aprobación diseño geotécnico y estructural muro 8 en T

A la vista de la aclaraciones realizadas en el documento "Nota aclaración sobre el muro 8 en T_091204", elaborado por AMATRIA el 4 de diciembre de 2009, se considera aprobado el dimensionamiento del muro.

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC

APÉNDICE 31 - PANTALLA 27

APÉNDICE 31 – PANTALLA 27

ÍNDICE

PANTALLA 27. PROYECTO DE REVISIÓN DE CÁLCULO
PANTALLA 27A. ESPALDÓN Y RECRECIDO DE MURO
PANTALLA 27B.
PANTALLA 27B. ESPALDÓN Y RECRECIDO DE MURO
PANTALLA 27C1
PANTALLA 27C2
PANTALLA 27D
PANTALLA 27E
PANTALLA 27F
PANTALLA 27G. FASE EXCAVACIÓN
PANTALLA 27G. FASE FINAL
MURO VIGA
PANTALLA SINGULAR TIPO A
PANTALLA SINGULAR TIPO B
COMPROBACIÓN RESISTENCIA POR FUSTE EN PANTALLAS
CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE SONDEOS. INFORME GEOTÉCNICO Y PLANTA DE LOCALIZACIÓN
PANTALLA TIPO 27 EN LA ZONA DE LOS COLECTORES
DOCUMENTO Nº 7_ed2. MURO BATACHE ADYACENTE EN PANTALLAS 27A.2
CÁLCULO DE LAS PANTALLAS 27E, F, G, H, I EN ZONA COLECTORES 11 DE SEPTIEMBRE
MURO DE CIERRE
MURO EN HUECO DE PANTALLAS “TIPO E”
VIGA DE REFUERZO
COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO UTILIZANDO EL SONDEO SCC-12
REVISIÓN DE CÁLCULO DE LAS PANTALLAS 27E, F, G, H. I

PANTALLA 27. PROYECTO DE REVISIÓN DE CÁLCULO

Revisión	Fecha	Concepto modificado
0	26/01/2009	-
1	16/02/2009	Ampliación y revisión tipologías 27A y 27B e incorporación tipologías 27C,27D,27E,27F, A obra singular y B obra singular
2	18/02/2009	Ampliación tipologías 27G y muro viga

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS

1.9. RESULTADOS

1.10. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1. MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: ENERO 2009
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 27

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas tipo 27 del vial segregado lado montaña en la zona de ejecución de los colectores y la justificación técnica del dimensionado de un muro viga sobre el nuevo colector 11 de Septiembre.

En esta zona las exigencias de obra imponen ejecutar las pantallas tipo 27 en una fase anterior a la prevista en el proyecto original, para poder ejecutar el vaciado necesario a la ejecución de los colectores.

Para estas pantallas se ha planteado la ejecución de una línea de anclajes provisionales, dado que no es posible ejecutar los puntales previstos en proyecto original debido a las nuevas condiciones de obra.

La ejecución de los nuevos colectores dentro de las obras de la línea de alta velocidad en el tramo Sagrera - Nudo de la Trinidad, obliga a proyectar un muro viga sobre el nuevo colector 11 de Septiembre. Dicho muro viga constituye, a la vez, una solución estructural para salvar esta exigencia constructiva en fase de obra y un apoyo para la futura cubierta del vial segregado lado montaña en fase final.

El muro viga se construirá en una fase posterior, una vez ejecutadas las pantallas 27 y realizada la excavación para ejecutar el colector 11 de Septiembre.

El nuevo estudio de caracterización geológica revela algunas diferencias en la litología de estas pantallas, por eso se ha procedido a actualizar el corte geotécnico en la zona de las pantallas con los nuevos datos.

Según la ultima campaña de caracterización geológica del 2008 en la zona de pantallas tipo 27 del vial segregado lado montaña, sondeo SCC-7, se ha detectado una unidad Pleistocena formada por dos tramos, el tramo Qa y el tramo Qa-s.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se han diseñado 9 tipologías de pantallas para la zona de los colectores, ***a falta de resolver las pantallas que comprenden las zonas de conexión de los nuevos colectores Riera d'Horta y Josep Soldevila con sus homólogos ya existentes***. Para situar las diferentes pantallas a las que hace referencia la presente memoria, es necesario consultar el plano adjunto donde se ubican en planta de forma esquemática:

Pantallas singular tipo A y B

Estas pantallas comprenden la zona de conexión del nuevo colector 11 de Septiembre con el ya existente. La particularidad de la pantalla tipo B es que la proximidad de un parquin subterráneo hace imposible la ejecución de una línea de anclajes provisionales y se ha proyectado una línea de puntales en su lugar. La presencia de estos puntales permite colocar los anclajes más espaciados en la pantalla singular tipo A. Tanto los puntales como los anclajes son provisionales y se eliminaran en fase de relleno del recinto de pantallas.

Pantalla tipo 27 A

En estos tramos la proximidad de la excavación necesaria para la ejecución de los colectores ha obligado a proyectar una pantalla más larga con el fin de asegurar su estabilidad frente la mayor excavación en el intradós. Se distinguen dos tipos de pantallas A: pantallas tipo 27 A.1 (pantallas provisionales necesarias únicamente para la ejecución de la obras), pantallas tipo 27 A.2 (pantallas necesarias para la ejecución de las obras y para el apoyo de la cubierta en fase final).

Pantalla tipo 27 B

En estos tramos la proximidad de la excavación necesaria para la ejecución de los colectores no ha obligado a proyectar una pantalla más larga, ya que la cota de rasante de los colectores se alcanzará en una segunda excavación suficientemente alejada del intradós de la pantalla. Se distinguen dos tipos de pantallas B: pantallas tipo 27 B.1 (pantallas provisionales necesarias únicamente para la ejecución de la obras), pantallas tipo 27 B.2 (pantallas necesarias para la ejecución de las obras y para el apoyo de la cubierta en fase final).

Pantalla tipo 27 C1 C2 y D

Estas pantallas comprenden el acceso para peatones de la nueva galería eléctrica. La pantalla C2 dispone de una viga de atado que actúa como un marco y le hace de apuntalamiento, esta solución permite excavar dentro del acceso para peatones sin necesidad de usar puntales ni anclajes. La pantalla C1 queda fuera del acceso de peatones y dispone de anclajes provisionales. La Pantalla D presenta una viga de atado que actúa de puntal, además la parte superior de dicha pantalla será de mortero para su posterior demolición y ejecución de la nueva galería eléctrica.

Pantalla tipo 27 F y E

Estas dos pantallas comprenden la zona donde la pantalla 27 intersecciona con el colector 11 de septiembre (nuevo y existente) y colector by-pass. Para salvar la intersección con el colector by-pass y el colector 11 de Septiembre existente se ha diseñado una pantalla flotante con dos vigas de refuerzo una en cabecera y otra a pie de pantalla (pantalla 27F). Para solucionar la intersección con el nuevo colector 11 de Septiembre se ha dispuesto un muro en el L que irá por encima de los colectores una vez ejecutados. La pantalla 27E absorve el empuje que le trasmite la pantalla F al carecer esta última de inca y es por eso necesario disponer de una línea de anclajes y de una viga de refuerzo en cabecera para que trabajen de forma solidaria.

Pantallas singular tipo G

Las pantallas singulares G constituyen el apoyo del muro viga en el terreno. En su diseño cabe distinguir dos fases: en fase provisional estas pantallas ase han estudiado como un elemento pantalla normal de sustentación de tierras, mientras que en fase definitiva, se han estudiado como bigas empotradas sometidas a las cargas que le trasmite el muro viga.

Muro viga

Con el objeto de salvar la intersección de las pantallas 27 con el nuevo colector 11 de Septiembre se ha diseñado un muro viga de 14.5m de luz apoyado sobre una pantallas singulares (pantallas tipo G). Las solicitaciones de este muro en fase final y para las cuales se ha dimensionado son dos:

1. El empuje de tierras horizontal en el trasdós del vial segregado lado montaña
2. La carga vertical que le trasmite la cubierta del vial segregado lado montaña

Bajo estas cargas el esquema estructural considerado para el muro viga es el de una biga simplemente apoyada en las dos direcciones, vertical y horizontal.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Del estudio geológico-geotécnico realizados en la última campaña de caracterización geológica del 2008 en la zona de pantallas modulo 27, sondeos SCC-7, se deducen los parámetros del terreno, cohesión y ángulo de rozamiento interno, con los que hemos realizado el modelo de estudio.
Del estudio geológico-geotécnico se deducen los parámetros siguientes:

(Anejo "AVANCE DE RESULTADOS ESTRUCTURA SCC-8_SCC-9", proporcionado por la empresa G3):

Litología	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	NSPT	qu t/m²	Ep (t/m²)
Relleno	1.90	0.5	25º	8	-	388
Qa arcillas con algo de arena	2.18	2.0	27.25º	18	7	2200
Qa-s arenas con algo de arcilla	2.25	0.0	39.42º	28	-	2694

Ep: Modulo presiométrico
E: Modulo de deformación

Respecto a los valores expuestos en el cuadro previo, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  δa=0
  δp=0

En el programa utilizado para el cálculo de pantallas se requiere el coeficiente de rigidez transversal o coeficiente de balasto del terreno, Kh, que relaciona la carga ejercida con el movimiento registrado.

Este parámetro puede estimarse, según las Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio De Fomento en función del modulo presiométrico.

Para suelos arenosos se puede suponer que el módulo de reacción del terreno depende del modulo presiométrico, de acuerdo con la ley siguiente:

$$kh_1 := \frac{3 \cdot E_{M_1}}{Ap} \cdot \Delta Lp \qquad = 8000 \text{ t/m}^3$$

Donde Lp es el ancho de la pantalla y Ap el área unitaria de pantalla que apoya en contra del

Para suelos arcillosos se puede suponer que el módulo de reacción del terreno depende del modulo presiométrico, de acuerdo con la ley siguiente:

$$kh_2 := \frac{1.5 \cdot E_{M_2}}{Ap} \cdot \Delta Lp$$

= 3300 t/m³ para arcilla
= 589 t/m³ para relleno

En la tabla siguiente se muestran los valores utilizado para modelizar el terreno en el programa RIDO:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
1) Relleno	De +23.60m hasta +18.60m	1.90	0.5	25.0º	589
2) Qa-s arenas con algo de arcilla	De +18.60m hasta +10.10m	2.25	0.0	39.0º	8000
3) Qa arcillas con algo de arena	De +10.10m hasta 7.60m	2.18	2.0	27.25º	3300
4) Qa-s arenas con algo de arcilla	De +7.60m hasta +6.60m	2.25	0.0	39.0º	8000
5) Qa arcillas con algo de arena	De +6.60m hasta hasta pie de la pantalla	2.18	2.0	27.25º	3300

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa RIDO para el estudio de las pantallas.
Se ha utilizado una hoja de Excel para el estudio de las pantallas en fase definitiva.
Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

1.5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)
.
Acero corrugado:
Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm²)

Acero laminado:

Acero tipo S275JR con las siguientes características:

fy (tensión de límite elástico) espesor<16mm	275 N/mm²
fy (tensión de límite elástico) espesor 16-40mm	365 N/mm²
δ (peso específico del acero)	7850 kg/m³
E (módulo de elasticidad)	200 kN/mm²
α (coeficiente de dilatación térmica lineal)	$1{,}2 \times 10^{-5}$ ºC^{-1}
ν (coeficiente de Poisson)	0.30

Para la comprobación de la fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Acero laminado:

Coeficiente de seguridad del acero.....γ_s= 1.00

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes……..…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS

Se ha modelizado con el programa RIDO el terreno y las pantallas con sus espesores y profundidad, estudiando los sistemas de excavación y de realización de la obra para todos los tipos de pantalla, así como para la fase provisional de la pantalla tipo G. Para la fase final del tipo G se han estudiado las pantallas como elementos estructurales empotrados en el terreno bajo las solicitaciones que le transmite el muro viga. El muro biga se ha calculado como una biga simplemente apoyada tanto en la dirección vertical de las cargas (cubierta) como en la horizontal (empuje de tierras).

Para el análisis de la estabilidad de la pantalla debe comprobarse que el empuje pasivo movilizado sea inferior al 80% en situaciones permanentes y transitorias y del 90% en situaciones accidentales, es decir, que el cociente entre empuje pasivo total y el movilizado sea inferior a 1,25 en situaciones permanentes y transitorias y de 1,10 en situaciones accidentales.

En general, el máximo desplazamiento horizontal obtenido no excederá de 30 mm.

La fisuración máxima en las pantallas no sea superior a 0.30mm

Se ha comprobado la abertura máxima de las fisuras en las pantallas por medio de una sección reducida con el fin de modelizar y calcular en la manera más efectiva la amplitud máxima de la fisura alrededor de las barras.

La ***sección reducida*** para el cálculo de la fisuración tiene un canto obtenido por diferencia entre el canto total y 35mm por cada lado: h = 800 - 2·35 = 730mm y un recubrimiento de las armaduras respecto a esta sección de 35mm.

Según la norma EHE la abertura característica de fisura se calculará mediante la siguiente expresión:

Wk = β·sm·εsm
β = 1.7 considerando acciones directas
sm = separación media de fisuras, expresada en mm
εsm = alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración de hormigón entre fisuras.

Se ha comprobado la máxima abertura de la fisura en la fase de equilibrio final, dado que las fases de obra son fases provisionales.

1.8.1 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con la sección prefabricada compuesta, según un módulo de ancho variable, y un canto de 0.80 m.

Tipo	Posición	Espesor
Singular A	Ver ubicación plano en planta	0.80m
Singular B	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27A	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27B	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27C2	Ver ubicación plano en planta	1.00m
27C1	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27D	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27E	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27F	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27G	Ver ubicación plano en planta	0.80m
Muro viga	Ver ubicación plano en planta	0.80 m

La pantalla tipo 27A.1 y 27 B.1 cuenta con un tipo de apoyo:

- Línea de anclajes provisional.

La pantalla tipo 27 A.2 y 27 B.2 cuenta con dos tipos de apoyos:

- Losa de cubierta del vial segregado lado montaña en fase final
- Línea de anclajes provisional.

La pantalla tipo C1 cuenta con un tipo de apoyo:

- Línea de anclajes provisional.

La pantalla tipo C2 cuenta con un tipo de apoyo:

- Viga de atado.

La pantalla tipo D cuenta con un tipo de apoyo:

- Viga de atado apoyada en las pantallas 27 C2.

La pantalla tipo E cuenta con dos tipos de apoyo:

- Viga de atado.
- Línea de anclajes provisional.

La pantalla tipo F cuenta con dos apoyos:

- Viga de atado en cabecera.
- Vida de refuerzo en el pie de la pantalla

La pantalla tipo 27 G cuenta con un tipo de apoyo:

- Línea de anclajes provisional.

La pantalla singular tipo A cuenta con dos tipos de apoyos provisionales:

- Puntales de acero HEB 340 con platabandas de refuerzo

- Línea de anclajes provisional.

La pantalla singular tipo B cuenta con un tipo de apoyo provisional:

- Puntales de acero HEB 340 con platabandas de refuerzo.

1.8.2 Descripción cargas

Se ha considerado una sobrecarga de uso 10kN/m² debida a la carga del trafico repartida para la fase de obra. En fase final se ha considerado que la cota del terreno en el trasdós de la pantalla, según los planos de la situación definitiva, será un metro más alta de la actual.

Para el estudio del muro viga se ha considerado las siguientes cargas verticales que le trasmite la cubierta: 13kN/m^2 (peso propio cubierta), 1.5 · 20kN/m^2 (1.5m de urbanización sobre cubierta), 30 kN/m^2 (sobrecarga de trafico sobre cubierta).

1.8.3 Datos input para el programa

Para la rigidez de los elementos se han considerado los siguientes valores:

Pantallas de 0.80m de canto

EI = 115200 T.m² por ml de pantallas
(E = 27000N/mm²)

Pantallas de 1.00m de canto

EI = 128000 T.m² por ml de pantallas
(E = 27000N/mm²)

Cubierta vial segregado montaña

Se ha considerado la rigidez indicada en el proyecto original
EA = 10000 t/m por ml de cubierta

Viga de atado/apuntalamiento pantalla D

Se ha considerado la rigidez indicada en el proyecto original
EA = 10000 t/m por ml de viga

Viga de atado/apuntalamiento pantalla C2 (ver cálculos en el final del apartado)

Se ha considerado una rigidez k= 3333.34 t/m por ml viga

Anclajes provisionales pantalla 27 A:

(A = 700mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 10m):
EA/L = 1365 t/m por anclaje
Espaciamiento=2.0m, inclinación =25º

Anclajes provisionales pantalla 27 B:

(A = 560mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 8.00m):
EA/L = 1365.0 t/m por anclaje
Espaciamiento = 2.5m, inclinación =25º

Anclajes provisionales pantalla 27 C1:

(A = 700mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 10.00m):
EA/L = 1365 t/m por anclaje
Espaciamiento = 2.0m, inclinación =25º

Anclajes provisionales pantalla 27 E:

(A = 420mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 9m):
EA/L = 1000 t/m por anclaje
Espaciamiento=3.0m, inclinación =25º

Anclajes provisionales pantalla 27 G:

(A = 700mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 10m):
EA/L = 1365 t/m por anclaje
Espaciamiento=2.0m, inclinación =25º

Anclajes provisionales pantalla singular A:

(A = 560mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 9.35m):
EA/L = 1092.0 t/m por anclaje
Espaciamiento = 4.0m, inclinación = 25º

Puntales de acero en pantallas singulares A y B

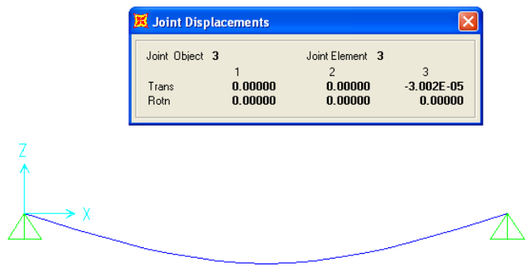
(A =2.99E-2 m², E = 2.06E7 t/m², L = 16/2 = 8m):
EA/L = 76992.5 t/m

Viga de atado apuntalamiento pantalla 27 C2

La viga de atado ejerce de apuntalamiento para las pantallas, para el cálculo de su rigidez se ha estudiado la viga de atado con un programa de elementos finitos.

Aplicando al sistema una carga unitaria se obtiene el desplazamiento máximo y se calcula la rigidez por medio de la formula:

k= F/δmax F=carga unitaria



Pantallas 27C:
δmax= 3·10E-5
k= 3333.34 t/m

El valor de la rigidez así calculado se ha introducido en el programa RIDO para modelizar el apuntalamiento en la pantalla.

1.8.4 Resultados

Valores máximos fase equilibrio final por ml de pantalla (Ver anejos de Rido).

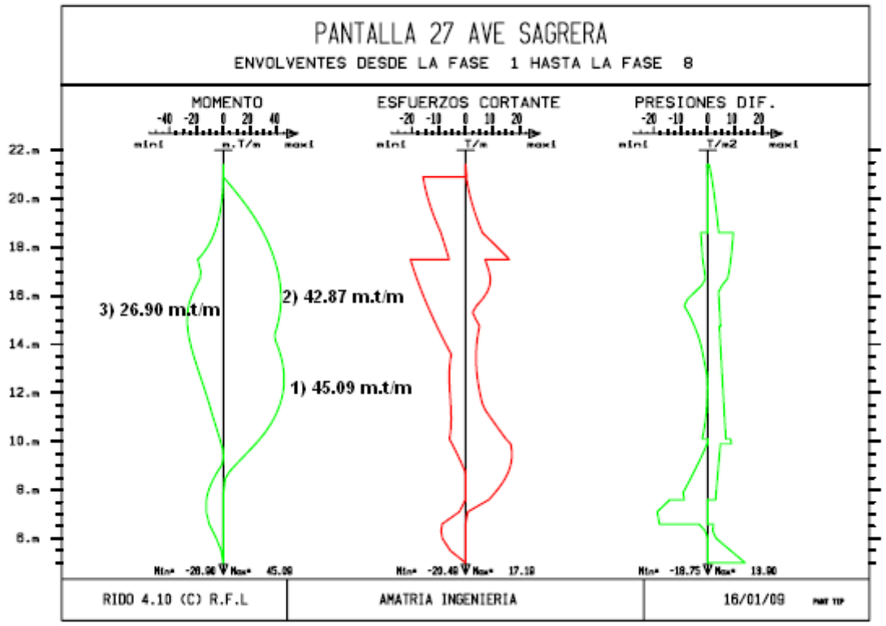
1.9.RESULTADOS

1.9.1 Pantalla tipo 27A.2

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 2: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza la excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 4: Se ejecutan los anclajes provisionales
Fase 5: Se realiza la excavación máxima, para la ejecución de los colectores
Fase 6: Se ejecutan los colectores
Fase 7: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 8: Se rellena encima de los colectores y se ejecuta el vial
Fase 9: Se elimina los anclajes auxiliares
Fase 10: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

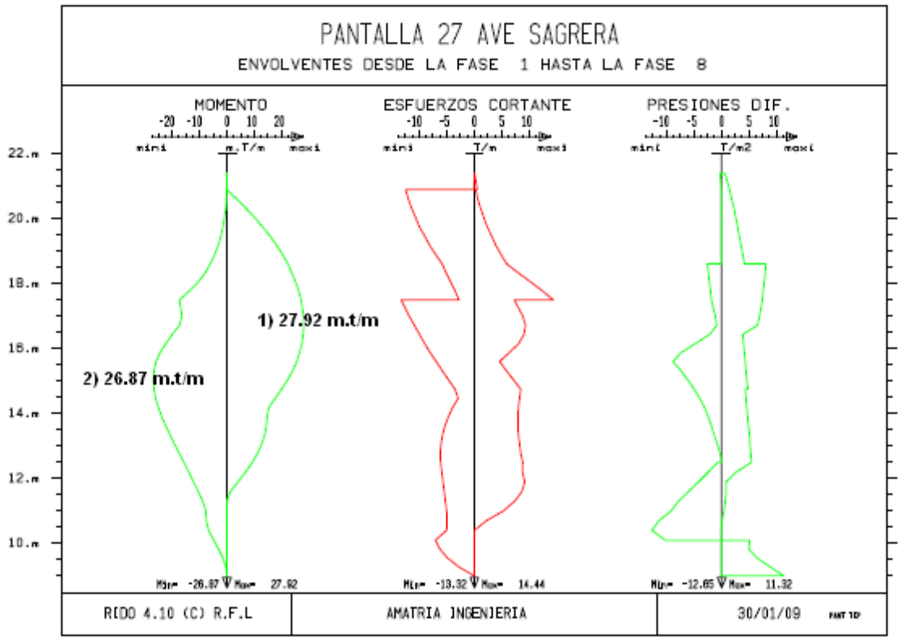
Sección	Mk (t·m)
1)	45.09
2)	42.87
3)	26.90

1.9.2 Pantalla tipo 27B.2

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 2: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza la excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 4: Se ejecutan los anclajes provisionales
Fase 5: Se realiza la excavación máxima, para la ejecución de los colectores
Fase 6: Se ejecutan los colectores
Fase 7: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 8: Se rellena encima de los colectores y se ejecuta el vial
Fase 9: Se elimina los anclajes auxiliares
Fase 10: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

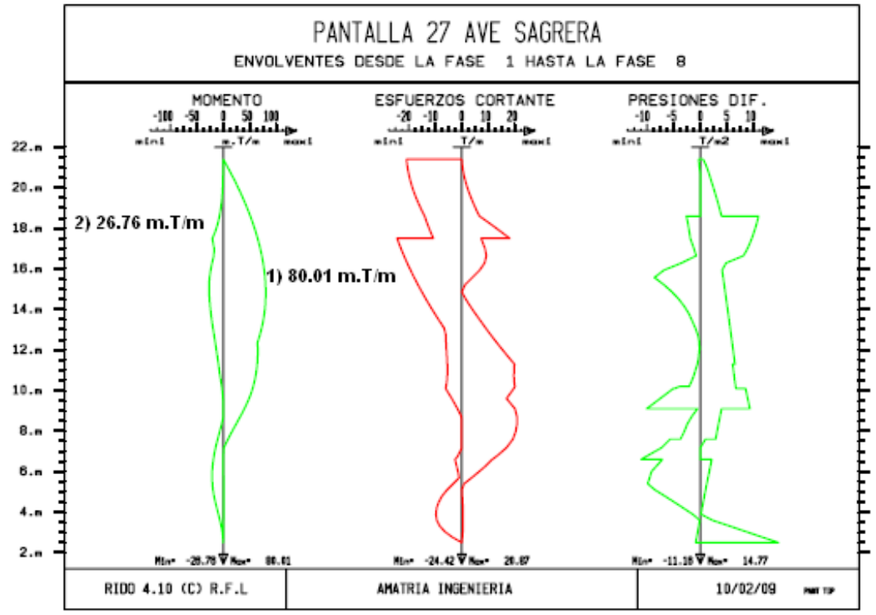
Sección	Mk (t·m)
1)	27.92
2)	26.87

1.9.3 Pantalla tipo 27C1

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 2: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza la excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 4: Se ejecutan los anclajes provisionales
Fase 5: Se realiza la excavación máxima, para la ejecución de los colectores
Fase 6: Se ejecutan los colectores
Fase 7: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 8: Se rellena encima de los colectores y se ejecuta el vial
Fase 9: Se elimina los anclajes auxiliares
Fase 10: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

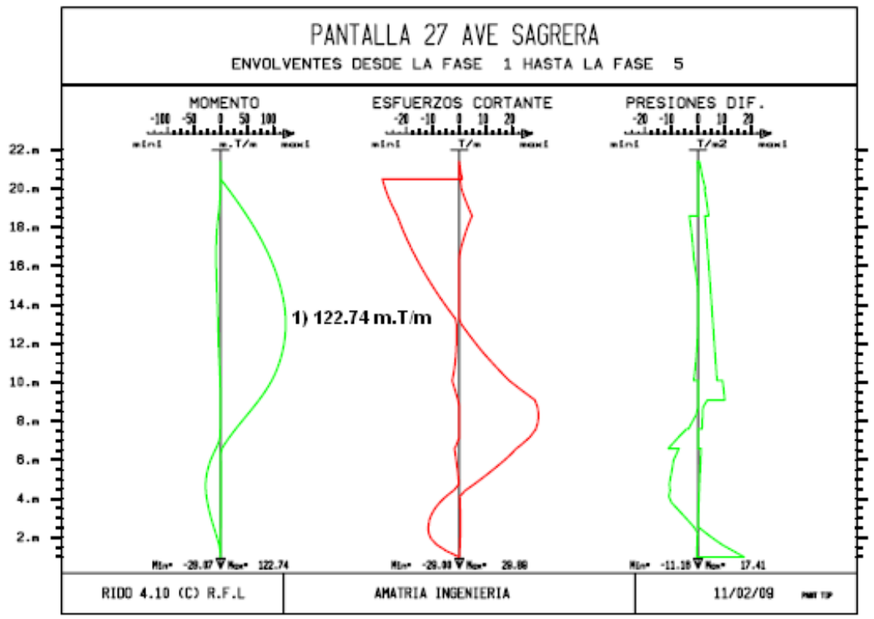
Sección	Mk (t·m)
1)	80.01
2)	26.76

1.9.4 Pantalla tipo 27C2

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza excavación para la viga de atado
Fase 4: Se ejecuta viga de atado
Fase 4: Se realiza la excavación máxima para ejecutar el acceso de peatones a la galería eléctrica
Fase 5: Se ejecuta la galería eléctrica y el acceso
Fase 5: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 5: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

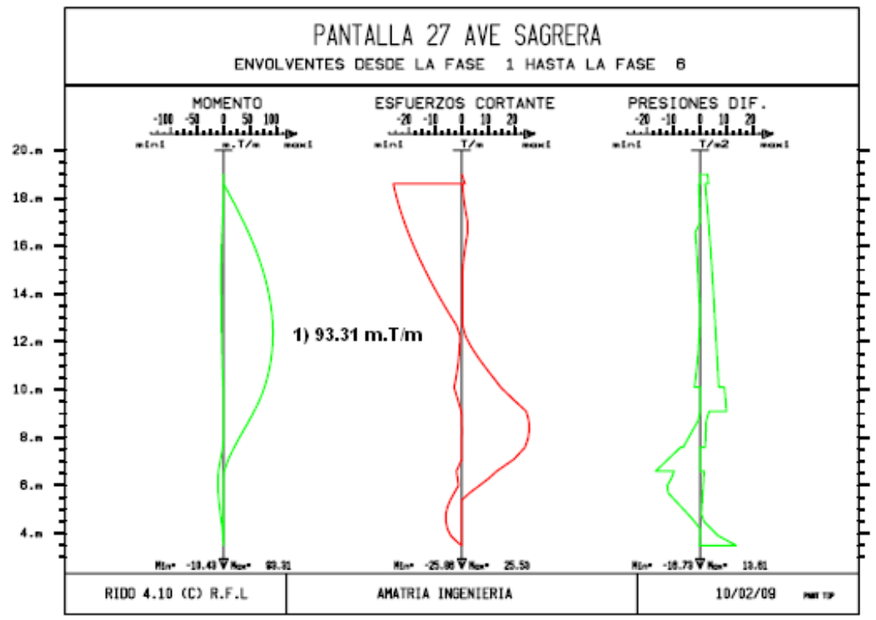
Sección	Mk (t·m)
1)	122.74

1.9.5 Pantalla tipo 27 D

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza excavación para la viga de atado
Fase 4: Se repica la zona superior de mortero y se ejecuta la viga de atado
Fase 4: Se realiza la excavación máxima para ejecutar el acceso de peatones a la galería eléctrica
Fase 5: Se ejecuta la galería eléctrica y el acceso
Fase 5: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 5: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas



Valores obtenidos:

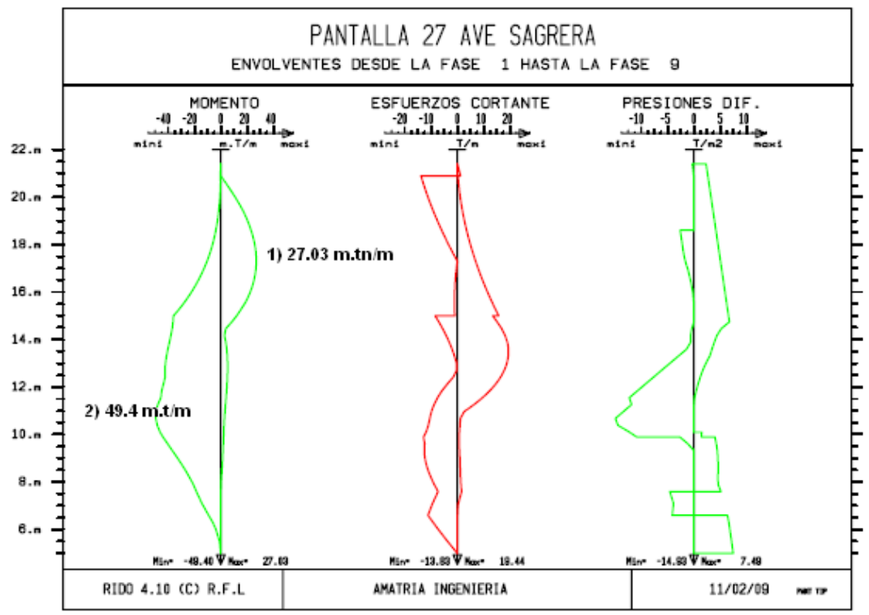
Sección	Mk (t·m)
1)	93.31

1.9.6 Pantalla tipo 27 E

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 2: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza la excavación máxima en el trasdós y el intradós, para la ejecución de los colectores
Fase 4: Se ejecutan los colectores
Fase 5: Se rellena por encima de los colectores y se ejecuta vial en el intradós
Fase 5: Se rellena y se ejecutan anclajes provisionales en el trasdós
Fase 6: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 8: Se elimina los anclajes auxiliares
Fase 9: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

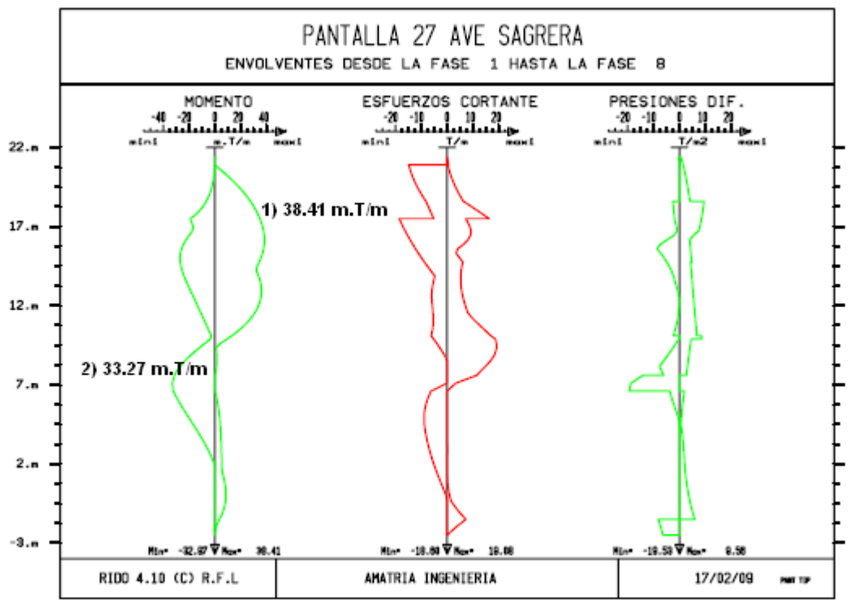
Sección	Mk (t·m)
1)	27.03
2)	49.4

1.9.7 Pantalla tipo 27 G

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 2: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza la excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 4: Se ejecutan los anclajes provisionales
Fase 5: Se realiza la excavación máxima, para la ejecución de los colectores
Fase 6: Se ejecutan los colectores
Fase 7: Se rellena encima de los colectores y se ejecuta el vial
Fase 8: Se ejecuta el muro viga
Fase 9: Se ejecuta la cubierta
Fase 10: Se elimina los anclajes auxiliares
Fase 11: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

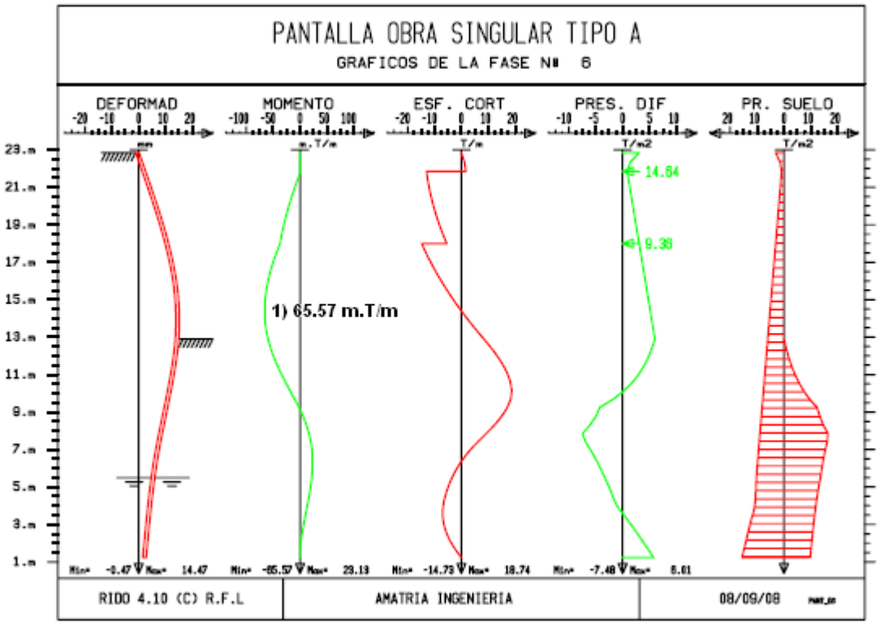
Sección	Mk (t·m)
1)	38.41
2)	33.27

1.9.8 Pantalla singular tipo A

Fases constructivas:

Fase 1: Se ejecutan las pantallas y las vigas de atado
Fase 2: Se realiza la excavación para la ejecución de los puntales.
Fase 3: Se ejecutan los puntales.
Fase 4: Se realiza la excavación para la ejecución de los anclajes
Fase 5: Se ejecuta los anclajes
Fase 6: Se realiza la excavación máxima para ejecución colectores
Fase 7: Se rellena el recinto después de la obra
Fase 7: Se elimina los puntales y los anclajes auxiliares

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

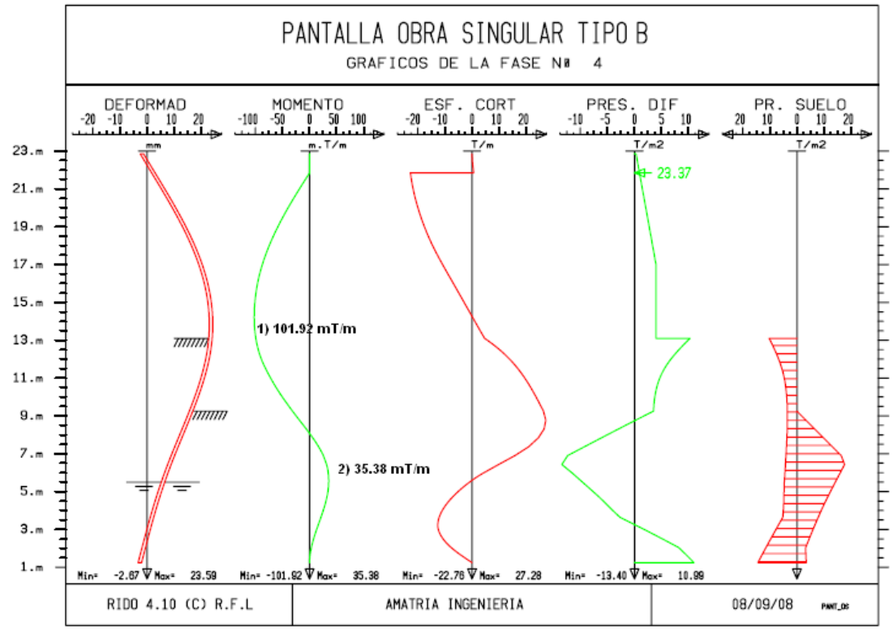
Sección	Mk (t·m)
1)	65.57

1.9.8 Pantalla singular tipo B

Fases constructivas:

.
Fase 1: Se ejecutan las pantallas y las vigas de atado
Fase 2: Se realiza la excavación para la ejecución de los puntales.
Fase 3: Se ejecutan los puntales.
Fase 4: Excavación máxima
Fase 5: Relleno del recinto después de la obra

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:

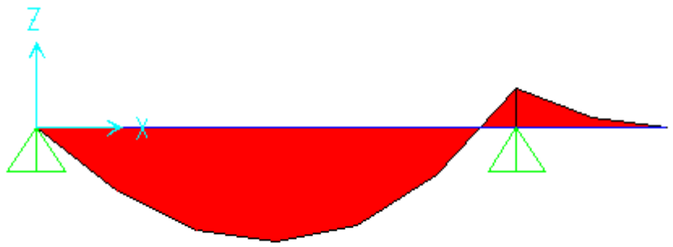


Valores máximos obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1)	101.92
2)	35.38

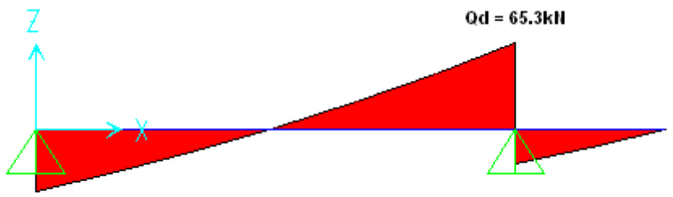
1.9.9 Pantalla flotante 27 F

Diagramas de momentos flectores SAP:



Md = 30.2 kNm

Diagramas de cortantes SAP:



Valores máximos obtenidos:

Sección	Qd (kN·m)	Md (kN·m)
1)	65.3	30.2

Resumen resultados pantallas

Se ha proyectado el armado de la pantalla con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,00

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

1.9.10 Viga de atado pantalla 27 C2

La viga de atado se ha estudiado como viga apoyada en los extremos, con la carga que se obtiene del estudio de la pantalla:

Fk = 301.7kN/m Carga obtenida del estudio de la pantalla

Se ha utilizado un coeficiente de mayoración de 1.50, obteniendo el siguiente esfuerzo:

Fd = 1.50·Fk = 452.55kN/m

La luz considerada ha sido 11.60m, apoyando la viga en las vigas de atado laterales.
Se obtiene:

Md = 1.50·Fk·luz²/8 = 7611.9kNm
Mk = Fk·luz²/8 = 5074.6kNm

Vd(0.9·d) = 1.50·Fk·(luz/2-0.9·d) = 2036.5kN

1.9.12 Viga de atado pantalla 27 D

La viga de atado se ha estudiado como viga apoyada en los extremos, con la carga que se obtiene del estudio de la pantalla:

Fk = 270.07 kN/m Carga obtenida del estudio de la pantalla

Se ha utilizado un coeficiente de mayoración de 1.50, obteniendo el siguiente esfuerzo:

Fd = 1.50·Fk = 406kN/m

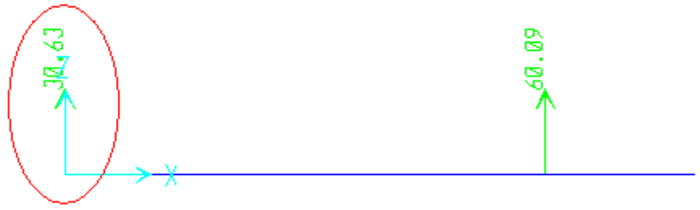
La luz considerada ha sido 3.80m, apoyando la viga en las pantallas 27 C2.
Se obtiene:

Md = 1.50·Fk·luz²/8 = 732.8kNm
Mk= Fk·luz²/8 = 488.6kNm

Vd(0.9·d) = 1.50·Fk·(luz/2-0.9·d) = 635.4kN
Rmd = 1.50·Fk·luz/2 = 771.5kN

1.9.13 Viga de atado pantalla 27 E y F

La viga de atado en cabecera de las pantallas 27 E y F se ha estudiado como viga apoyada en los extremos, con una carga horizontal que le trasmite el empuje de la pantalla flotante 27 F más una carga vertical que corresponde al peso propio de dicha pantalla:



Fkh = 30.63kN/m Carga horizontal obtenida del estudio de la pantalla
Fkv= 70 kN/m Carga vertical

Se ha utilizado un coeficiente de mayoración de 1.50 y 1.35 respectivamente, obteniendo los siguientes esfuerzos:

Fdh= 1.50·Fkh = 46kN/m
Fdv = 1.35·Fkv = 94.5kN/m

La luz considerada ha sido 7.5m.

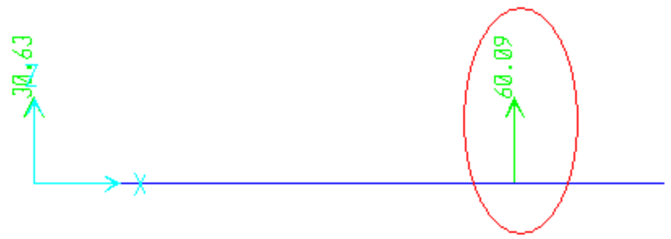
Se obtiene:

Mdh = 1.50·Fkh·luz²/8 = 322kNm
Mdv = 1.50·Fkh·luz²/8 = 665kNm

Vdh = 171kN
Vdv = 193kN

1.9.14 Viga de atado pie pantalla 27 F

La viga de atado en pie de pantalla 27 F se ha estudiado como viga apoyada en los extremos, con una carga horizontal que le trasmite el empuje de la pantalla flotante 27 F:



Fkh = 60.09kN/m Carga horizontal obtenida del estudio de la pantalla

Se ha utilizado un coeficiente de mayoración de 1.50, obteniendo los siguientes esfuerzos:

Fdh= 1.50·Fkh = 90.1kN/m

La luz considerada ha sido 17m.

Se obtiene:

Mdh = 1.50·Fkh·luz²/8 = 3255kNm

Vdh = 777.8kN

1.9.15 Pantalla 27 G (fase provisional 2)

Para esta fase, se han estudiado las pantallas como bigas empotradas en el terreno bajo las cargas que le transmite el peso propio del muro viga sin la cargas de la cubierta. Se ha distinguido esta fase dado que la cubierta representa un apuntalamiento para la pantalla. Se ha considerado el muro viga como un elemento simplemente apoyado en estas pantallas y en consecuencia sólo transmite reacciones verticales y horizontales y no momentos.

En la presente memoria sólo se indica el valor de dichas reacciones mayoradas, para ver los cálculos en detalle consultar anejo de cálculo:

Fdvertical = 1175kN

Fdhorizontal = 3787kN

1.9.16 Pantalla 27G (fase definitiva)

Para la fase final, se han estudiado las pantallas G como bigas empotradas en el terreno bajo las cargas que le transmite el muro viga y la cubierta.

En la presente memoria sólo se indica el valor de dichas reacciones mayoradas, para ver los cálculos en detalle consultar anejo de cálculo:

Fdvertical = 5097kN

Fdhorizontal = 3787kN

Resumen resultados pantallas

Se ha proyectado el armado de la pantalla con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,00

1.9.17 Muro viga

El muro biga se ha calculado como una biga simplemente apoyada en los extremos tanto en la dirección vertical de las cargas (cubierta) como en la horizontal (empuje de tierras).

Carga vertical obtenida del estudio de la cubierta

$Fkv = (13kN/m^2 + 1.5 \cdot 20kN/m^2 + 30kN/m^2) \cdot *10.5m/2 + 25kN/m^3 \cdot 0.8m \cdot 6m = 503kN/m$

$Fdv = [(13kN/m^2 + 1.5 \cdot 20kN/m^2) \cdot 1.35 + 30kN/m^2 \cdot 1.5] \cdot *10.5m/2 + 25kN/m^3 \cdot 0.8m \cdot 6m \cdot 1.35 = 703kN/m$

Nota*: 10.5m es la luz de la cubierta considerada.

Considerando una luz del muro viga de 14.50m, Se obtiene:

Mkv = Fkv·luz²/8 = 13226 kNm

Mdv = Fdv·luz²/8 = 18475.7 kNm

Carga horizontal obtenida del estudio del empuje del terreno

$Fkh = Ka \cdot (10kN/m^2 + 20kN/m^3 \cdot 4m) \cdot H + 1/2 \cdot Ka \cdot 20kN/m^2 \cdot H^2$

$Fdh = 1.5 \cdot Ka \cdot (10kN/m^2 + 20kN/m^2 \cdot 4m) \cdot H + 1.5 \cdot 1/2 \cdot Ka \cdot 20kN/m^2 \cdot H^2$

Considerando una altura de muro de H = 6m, y un Ka = 0.34 Se obtiene:

Fkh = 306kN/m

Fdh = 456 kN/m

Considerando una luz del muro viga de 14.50m, Se obtiene:

Mkv = Fkh·luz²/8 = 8037kNm

Mdv = Fdh·luz²/8 = 12053kNm

1.9.18 Anclajes para las pantallas

Al tratarse de obra provisional, se dimensionaran los anclajes adoptando los coeficientes correspondientes a anclajes provisionales.

En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	Anclaje
	Pk (kN)
27 A	614
27 B	569
27 C1	707
27 E	501
Singular A	577
27 G	614

Para las cargas se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1.20 de acuerdo con la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera".

Se han adoptado anclajes provisionales formados por 4 cordones de 0.6" de diámetro:

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación tensión admisible del acero del tirante.
- Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo.
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo.

Longitudes de bulbo

Se ha considerado un coeficiente de minoración de la tensión última de transferencia entre terreno y bulbo de 1.45

Para la longitud de bulbo se proponen los siguientes valores:

Pantalla tipo 27A:
- Long bulbo = 10.50m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

Pantalla tipo 27B:
- Long bulbo = 10.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

Pantalla tipo 27C1:
- Long bulbo = 12.50m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

Pantalla tipo 27E:
- Long bulbo = 9.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

Pantalla tipo 27G:
- Long bulbo = 10.50m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

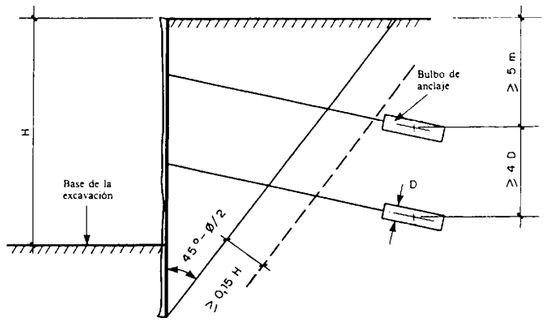
Pantalla tipo singular A:
- Long bulbo = 7.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

A favor de seguridad se adopta como hipótesis de partida que el bulbo del anclaje se sitúa en la capa Qa.

El valor de la adherencia límite se ha evaluado a partir del diagrama 3.3 de la ya mencionada guía, para terrenos tipo arcilla con un valor de resistencia a compresión simple qu=0.70MPa, indicado en el anejo "AVANCE DE RESULTADOS ESTRUCTURA SCC-7, proporcionado por la empresa G3.

Longitud libre de los anclajes provisionales

La longitud libre de los anclajes se obtiene a partir de la geometría indicada en la figura adjunta:



Se adopta como hipótesis de partida que el pie de pantalla se sitúa en la capa Qa, a favor de seguridad se adopta un ángulo de rozamiento de 25.44º.

Se obtiene las siguientes longitudes libres:

Pantalla tipo 27A:
- Long libre = 10m

Pantalla tipo 27B:
- Long libre = 8m

Pantalla tipo 27C1:
- Long libre = 10m

Pantalla tipo 27E:
- Long libre = 9m

Pantalla tipo 27G:
- Long libre = 10m

Pantalla tipo singular A:
- Long libre = 9.35m

La longitud libre se mide desde la placa de reparto hasta la zona de bulbo, es decir, es necesario sumar la zona de pantalla.

Las comprobaciones de los anclajes se muestran en los anejos adjuntos.

1.10. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

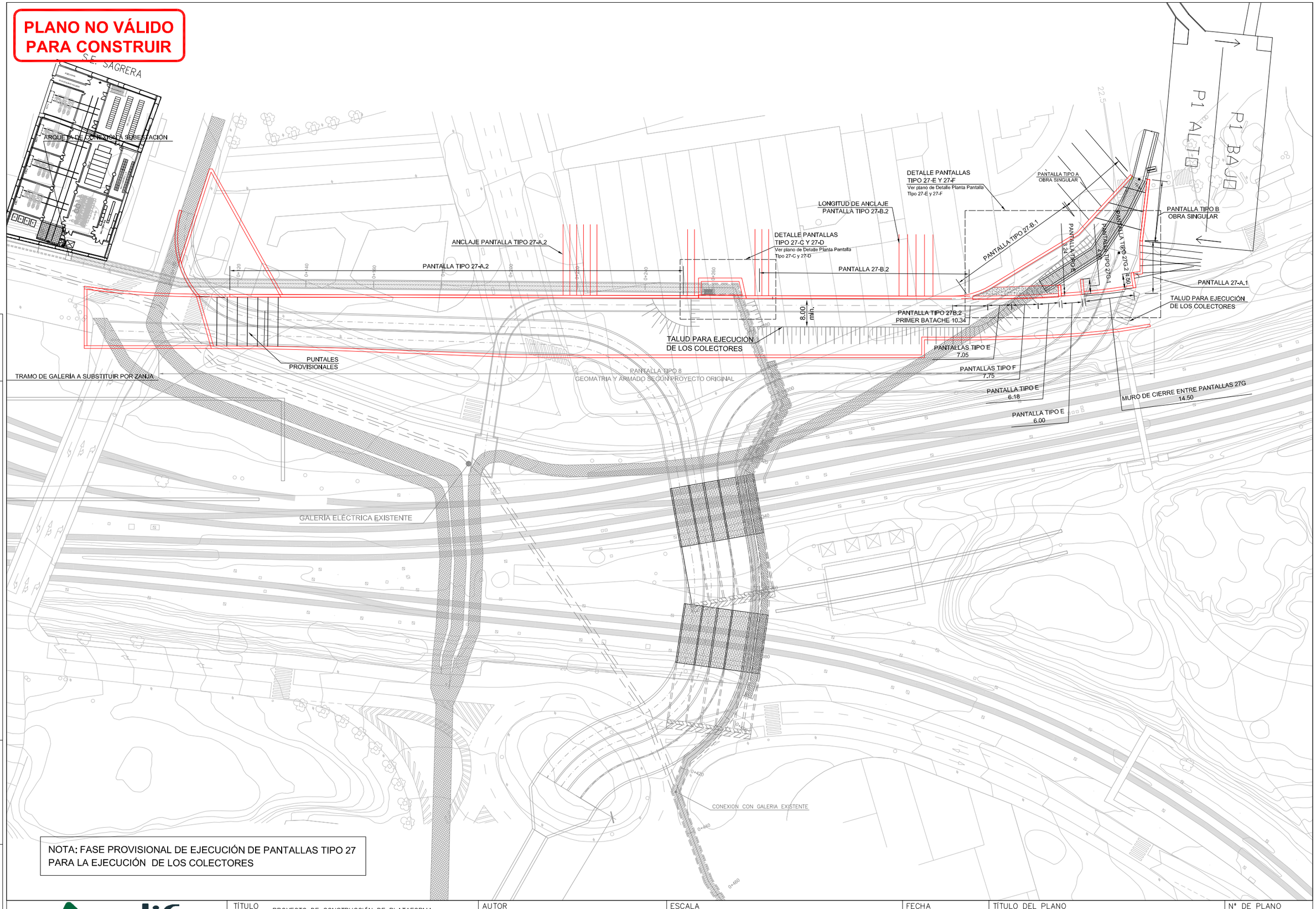
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Febrero de 2009

2. PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



NOTA: FASE PROVISIONAL DE EJECUCIÓN DE PANTALLAS TIPO 27 PARA LA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
SUSTITUYE AL PLANO Nº		

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
1:1000
Numérica
Gráfica
0 10m 20m

FECHA
FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL TIPO 27

Nº DE PLANO
1
Hoja 1 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

PANTALLA TIPO 27-A.2
Ver Plano de Planta General
Pantallas Tipo 27

PANTALLA TIPO 27-C.2
12.59

PANTALLA TIPO 27-B.2
Ver Plano de Planta General
Pantallas Tipo 27

PANTALLA TIPO 27D
3.95

PANTALLA TIPO 27-C.2
4.90

1.00
1.00
1.00
2.00
2.00
2.00

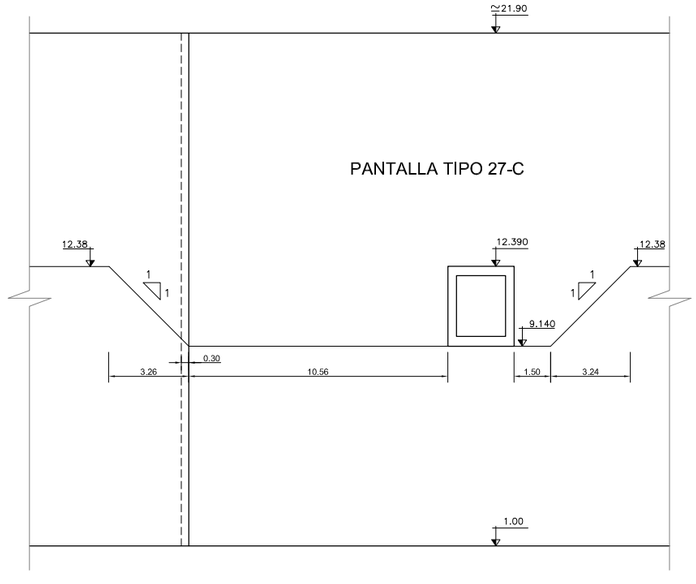
A
A'

PANTALLA
TIPO 27C-1
4.48

PANTALLA
TIPO 27C-2
14.12

PANTALLA
TIPO 27C-1
7.73

SECCION A-A'
escala 1/200



REVISIÓN Nº —
CONCEPTO MODIFICADO —
FECHA ELABORACIÓN —
SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: 1:100 Numérica; Gráfica 0 1m 2m	FECHA: FEBRERO 2009	TÍTULO DEL PLANO: DETALLE PLANTA PANTALLA TIPO 27C Y 27D	Nº DE PLANO: 1 Hoja 2 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

PANTALLA TIPO 27-B.1

2.68

PUNTAL HEB340 CON PLATABANDAS

14.16

PUNTAL HEB340 CON PLATABANDAS

PANTALLAS SIN

97°

PANTALLA TIPO 27-A

10.73

2.09 97°

2.00 97°

2.00 87°

2.00 87°

2.00

PANTALLAS TIPO 27 G.2

4.50

88°

PANTALLAS TIPO 27 G.1

4.50

PANTALLAS TIPO E

3.24

VIGA REFUERZO COTA 17.50

ANCLAJ

PANTALLA TIPO 27B.2
PRIMER BATACHE 10.34

PANTALLAS TIPO E
7.05

PANTALLAS TIPO F
7.75

PANTALLA TIPO E
6.18

PANTALLA TIPO E
6.79

MURO DE CIERRE ENTRE PANTALLAS 27 G
14.50

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
—	—	—	—

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

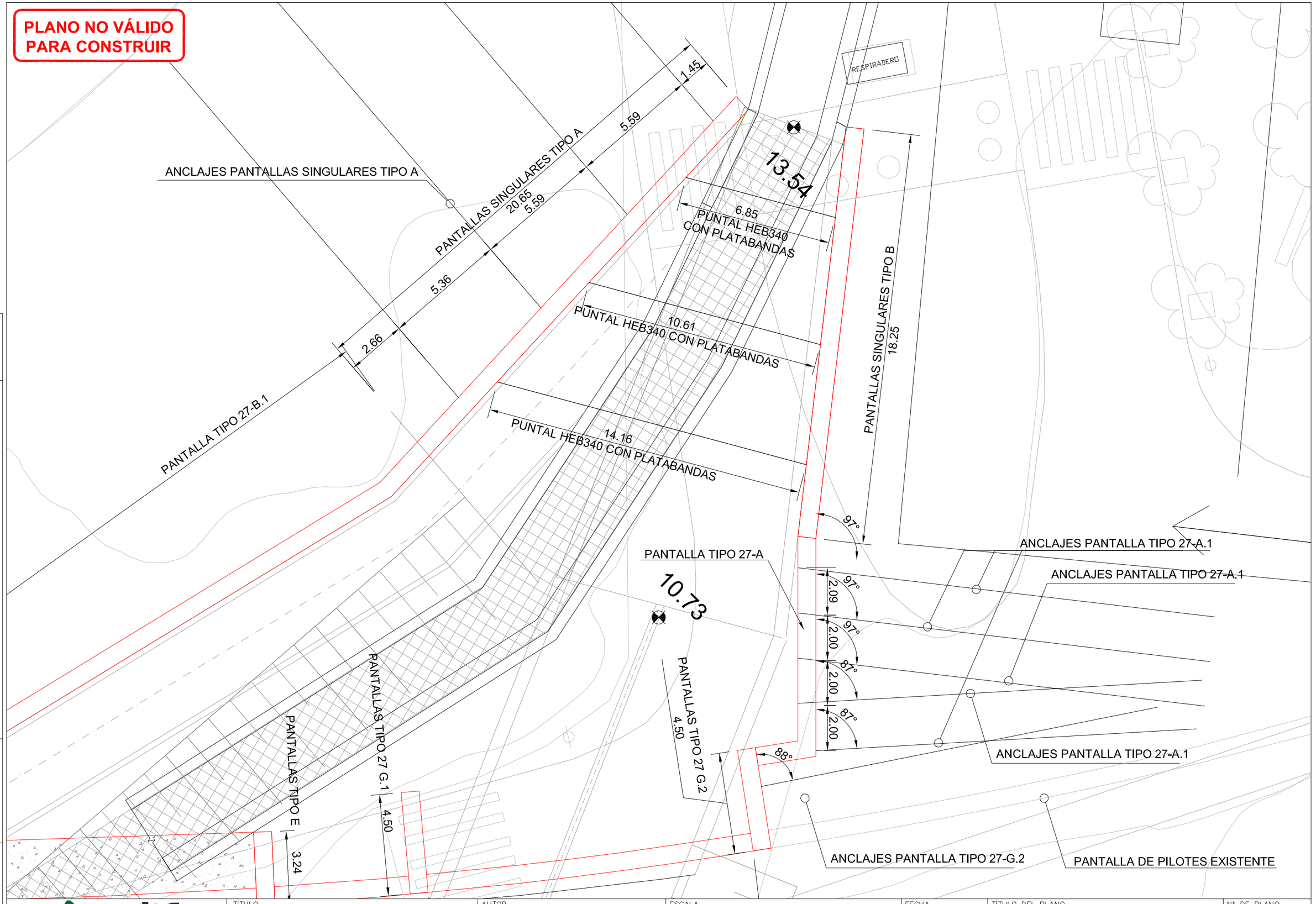
ESCALA
1:150
Numérica
Gráfica
0 1.5m 3m

FECHA
FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
DETALLE PLANTA PANTALLA TIPO 27E, 27F Y 27G

Nº DE PLANO
1
Hoja 3 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
–	–	–

SUSTITUYE AL PLANO Nº –

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

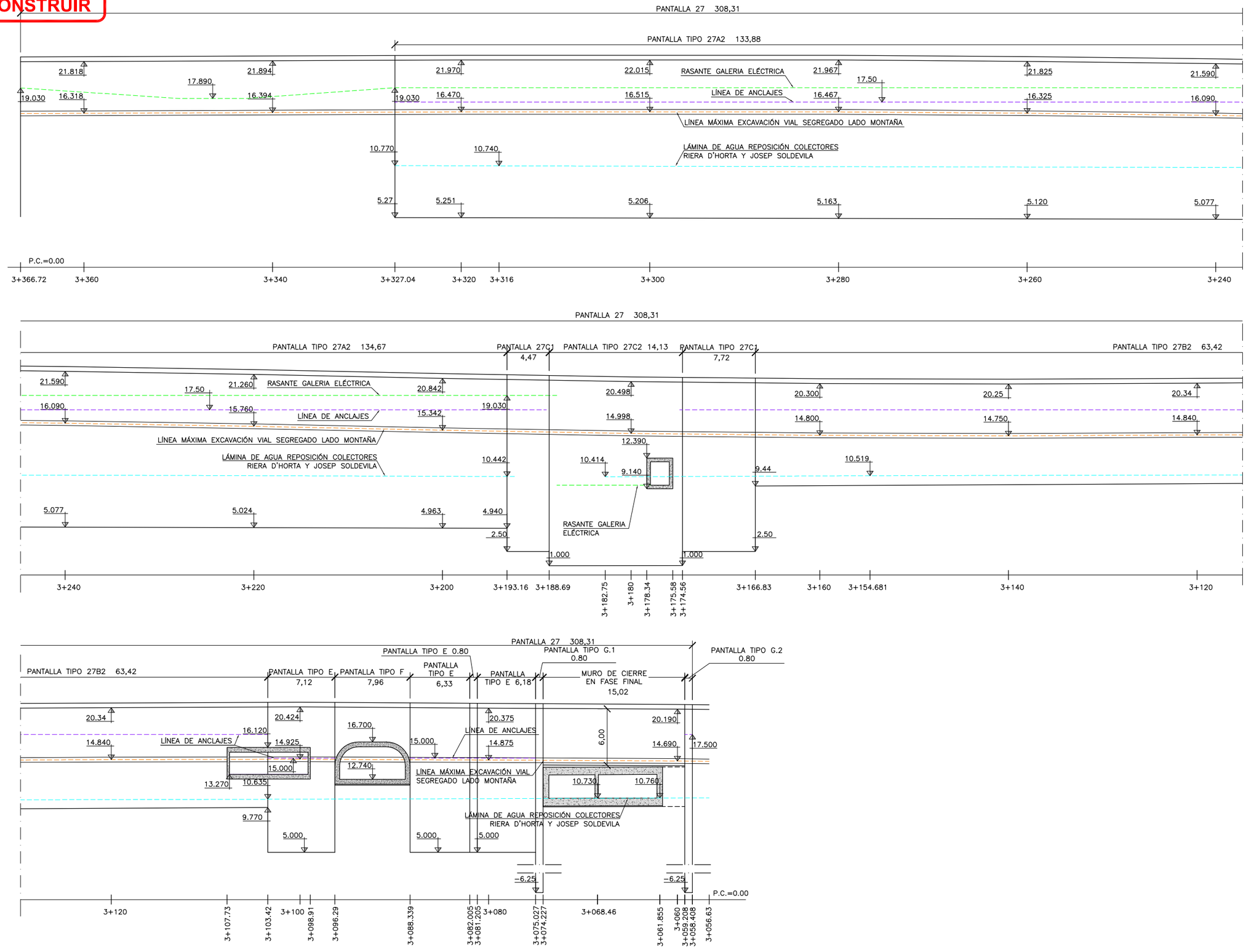
ESCALA
1:150
Numérica
Gráfica
0 1.5m 3m

FECHA
FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
DETALLE PLANTA PANTALLAS SINGULARES Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES PANTALLA TIPO 27A Y 27G

Nº DE PLANO
1
Hoja 4 de 4

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



REVISIÓN Nº –

CONCEPTO MODIFICADO –

FECHA ELABORACIÓN –

SUSTITUYE AL PLANO Nº –

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

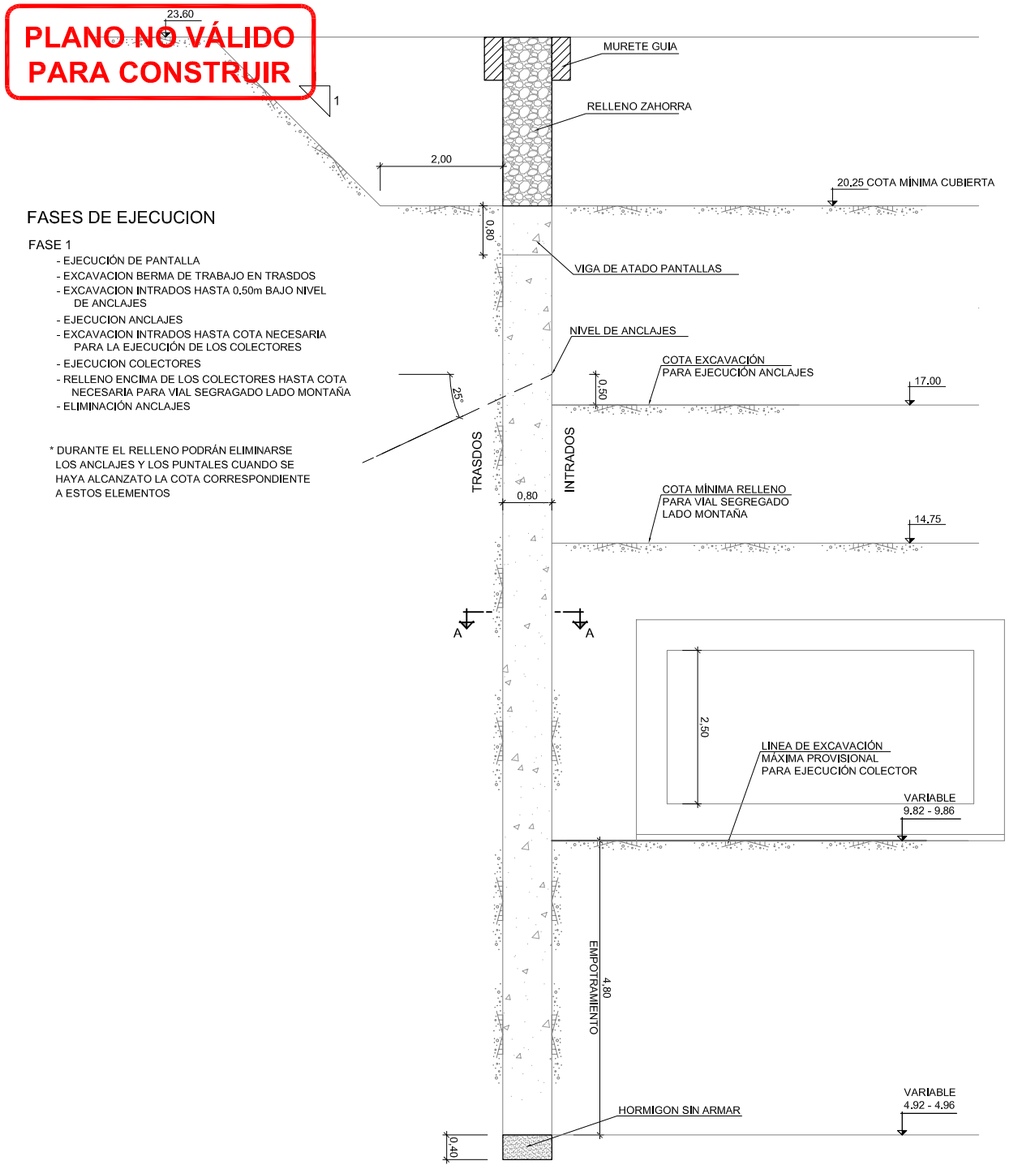
ESCALA
1:200
Numérica
Gráfica
0 4m 8m

FECHA
FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS
ALZADO DE PANTALLA 27

Nº DE PLANO
2
Hoja 1 de 1

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



FASES DE EJECUCION

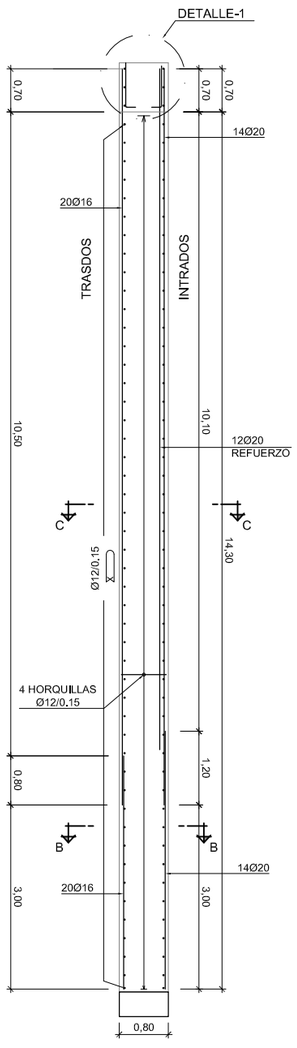
FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
- EJECUCION ANCLAJES
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES
- EJECUCION COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES HASTA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGRAGADO LADO MONTAÑA
- ELIMINACIÓN ANCLAJES

* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS

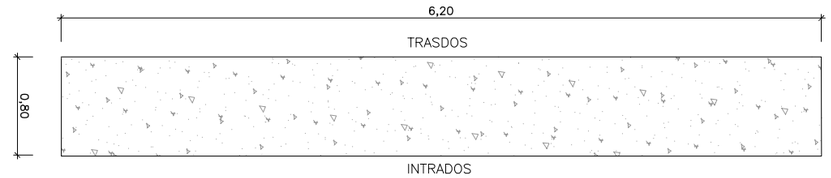
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27A.1

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



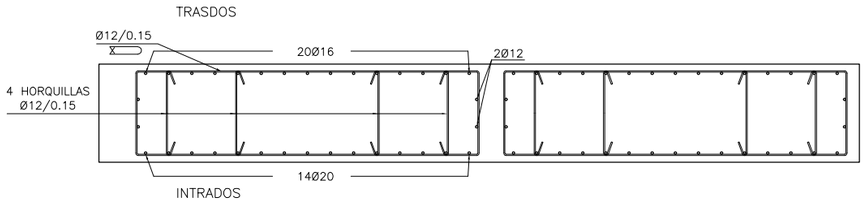
ARMADO PANTALLA TIPO-27A.1

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



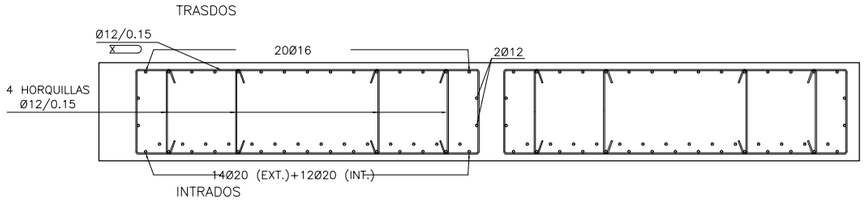
SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C–C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27-A.1	1 TENDÓN DE 5Ø0.60" (Y 1860S7)	17.50	180	10.50	10.00	500	2.00

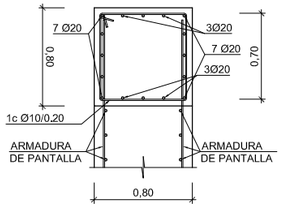
TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecucion/(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno proteglido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

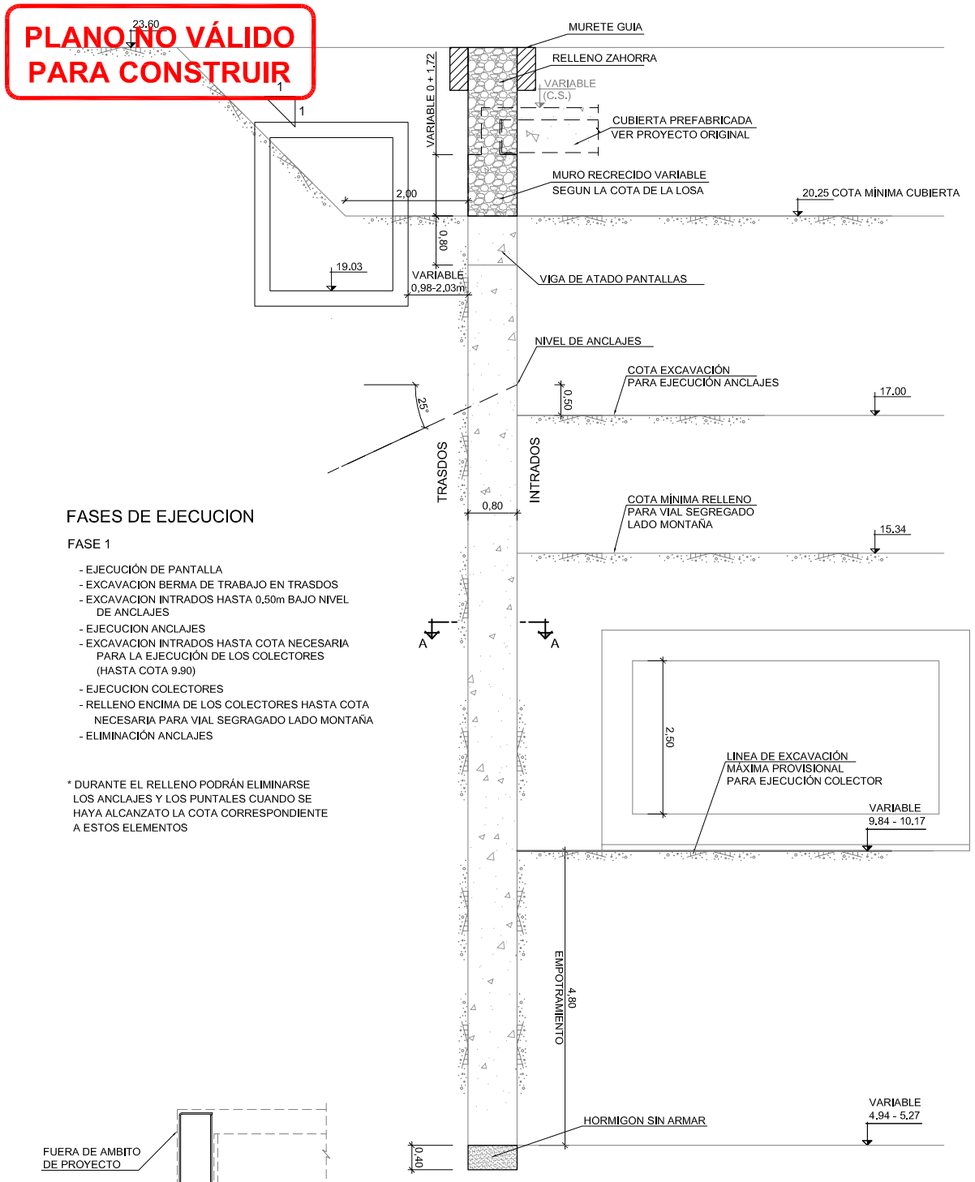
NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 10 Numérica Gráfica	FECHA FEBRERO 2009	TÍTULO DEL PLANO PANTALLA TIPO 27–A.1	Nº DE PLANO 3 Hoja 1 de 15

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

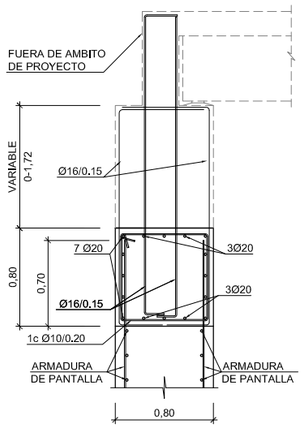


FASES DE EJECUCION

FASE 1

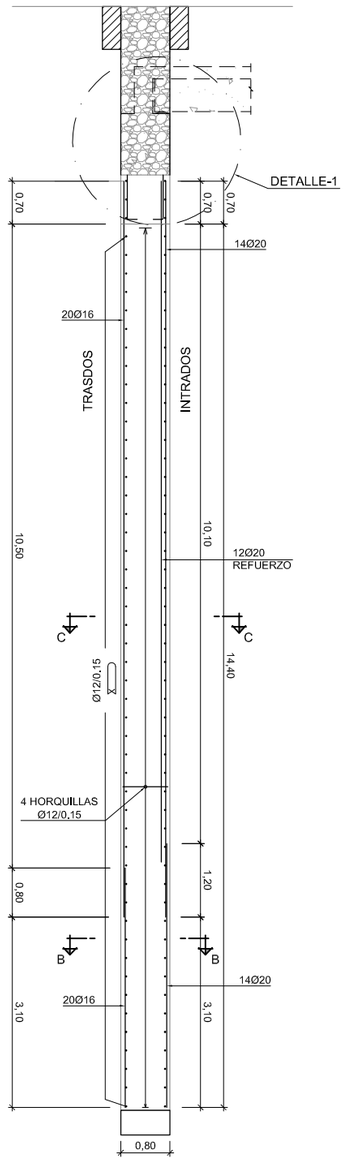
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
- EJECUCION ANCLAJES
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES (HASTA COTA 9.90)
- EJECUCION COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES HASTA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGRAGADO LADO MONTAÑA
- ELIMINACIÓN ANCLAJES

* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS

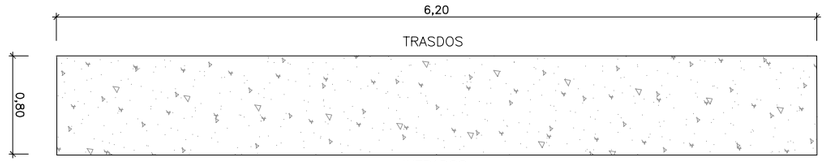


DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

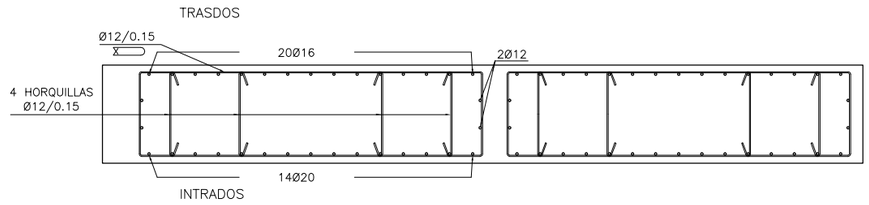
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27A.2
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



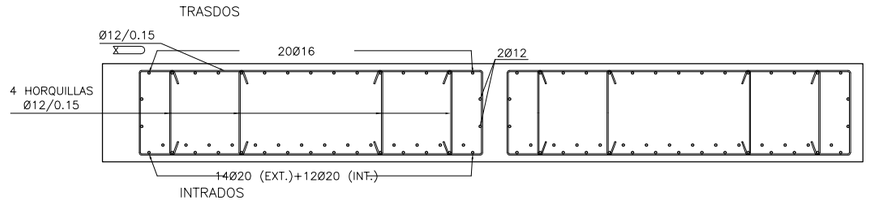
ARMADO PANTALLA TIPO-27A.2
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C–C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27-A.2	1 TENDÓN DE 5Ø0.60" (Y 1860S7)	17.50	150	13.00	10.00	500	2.00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_C = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_S = 1.15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_C = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_S = 1.15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1.35 γ_Q = 1.50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº — | FECHA ELABORACIÓN — | CONCEPTO MODIFICADO — | SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

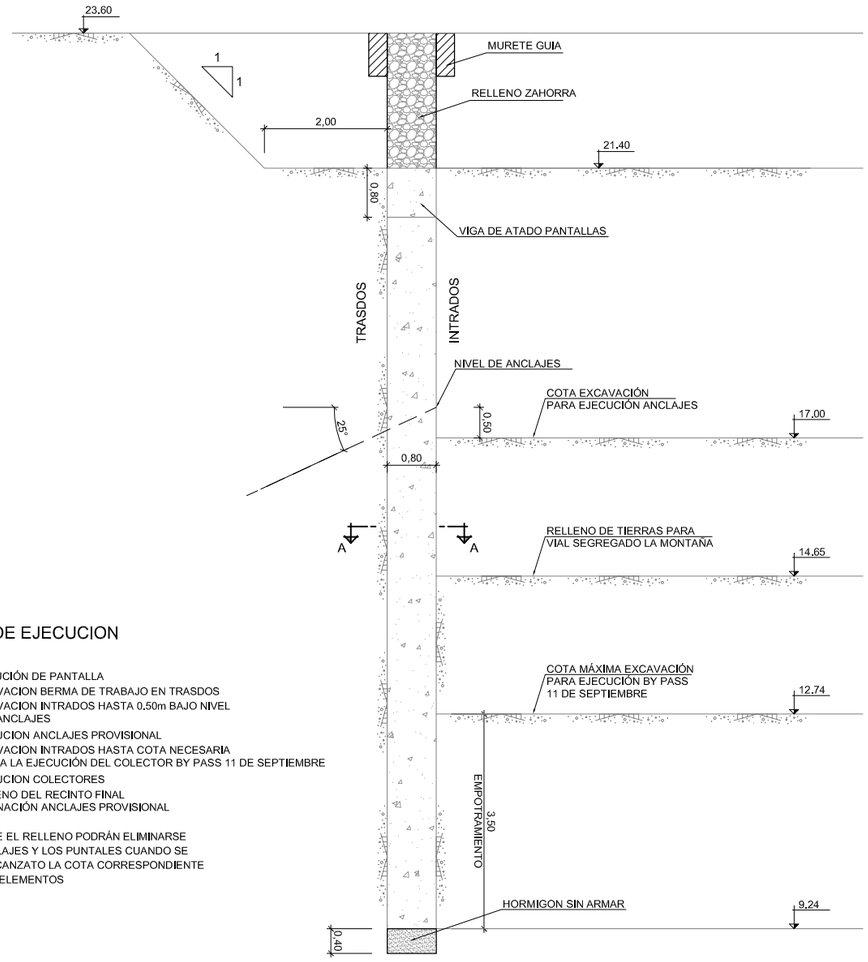
FECHA
FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLAS TIPO 27–A.2

Nº DE PLANO
3
Hoja 2 de 15

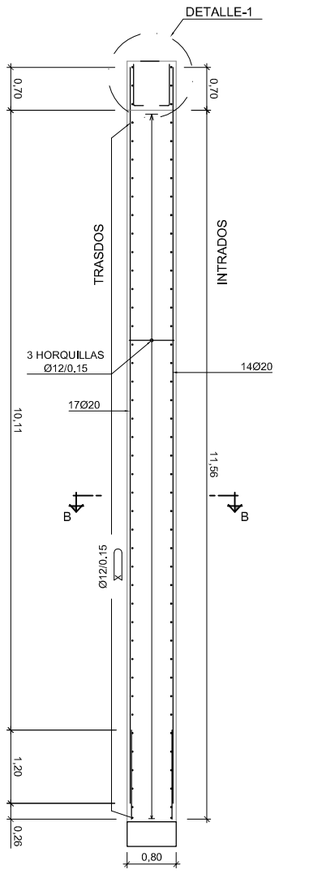
4925

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



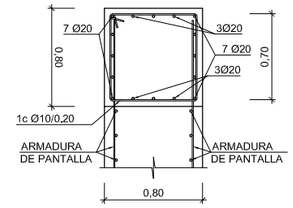
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27B.1

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27B.1

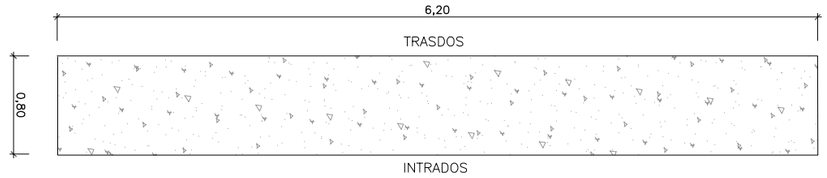
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50

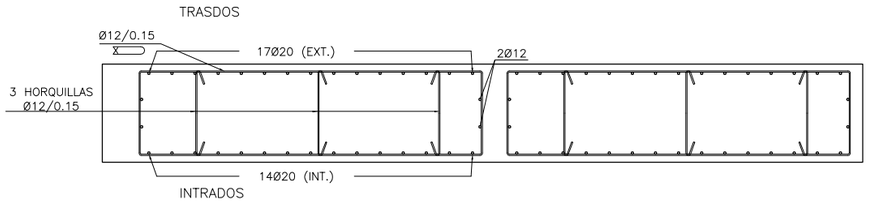
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
- EJECUCION ANCLAJES PROVISIONAL
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL COLECTOR BY PASS 11 DE SEPTIEMBRE
- EJECUCION COLECTORES
- RELLENO DEL RECINTO FINAL
- ELIMINACIÓN ANCLAJES PROVISIONAL

* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27-B.1	1 TENDÓN DE 4Ø0.60" (Y 1860S7)	17.50	150	12.00	8.00	500	2.50

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arldo	Exposlclon Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno proteglclo u hormlgon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº — | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA VARIAS (Numérica / Gráfica)

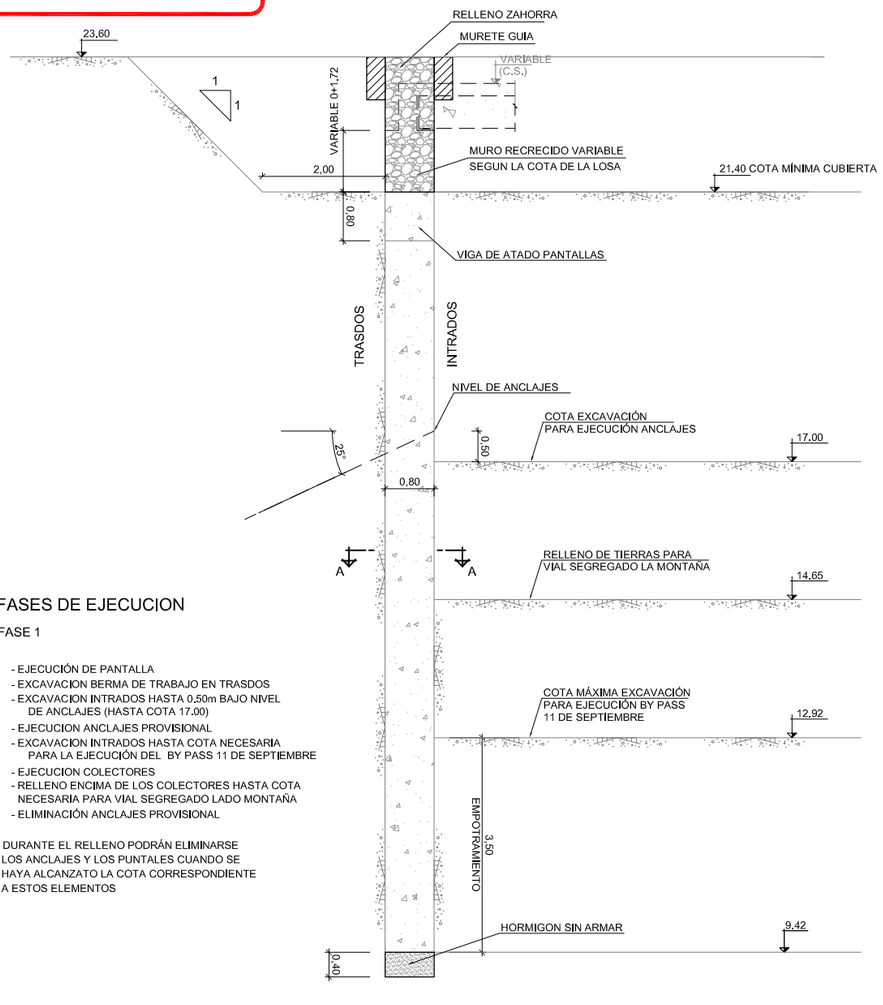
FECHA FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO PANTALLAS TIPO 27–B.1

Nº DE PLANO 3

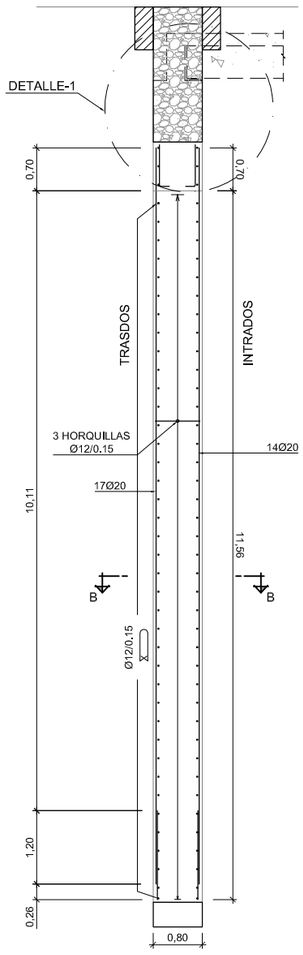
Hoja 3 de 15

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



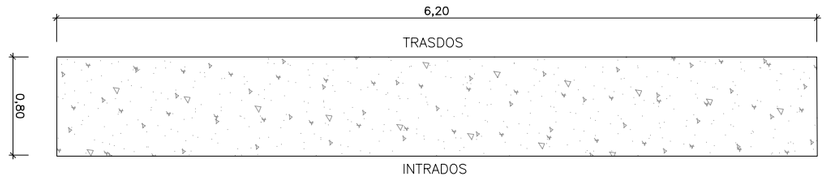
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27B.2

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27B.2

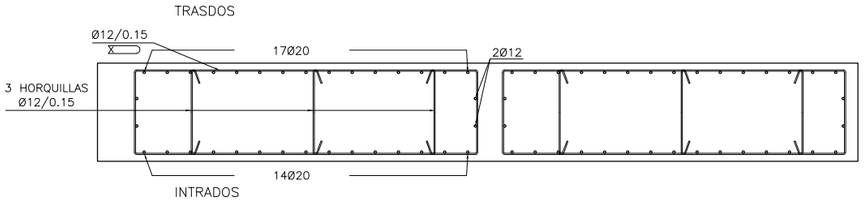
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (HASTA COTA 17.00)
- EJECUCION ANCLAJES PROVISIONAL
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL BY PASS 11 DE SEPTIEMBRE
- EJECUCION COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES HASTA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGREGADO LADO MONTAÑA
- ELIMINACIÓN ANCLAJES PROVISIONAL

* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (8+2 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27-B.2	1 TENDÓN DE 4Ø0.60" (Y 1860S7)	17.50	150	12.00	8.00	500	2.50

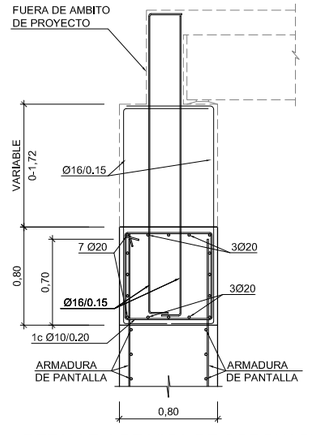
TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

REVISIÓN Nº — | FECHA ELABORACIÓN — | CONCEPTO MODIFICADO — | SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

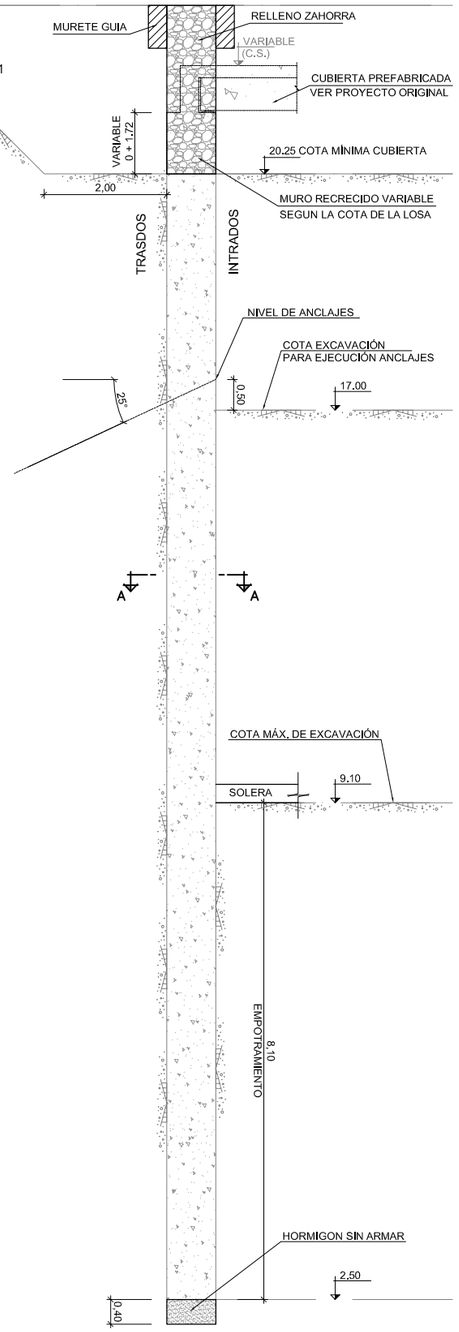
FECHA: FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO: PANTALLAS TIPO 27–B.2

Nº DE PLANO: 3

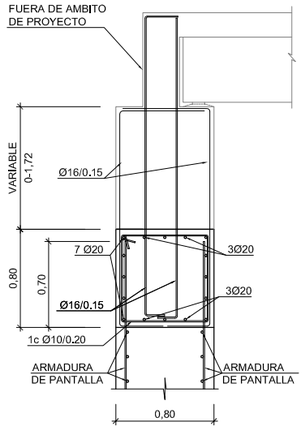
Hoja 4 de 15

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-C_1

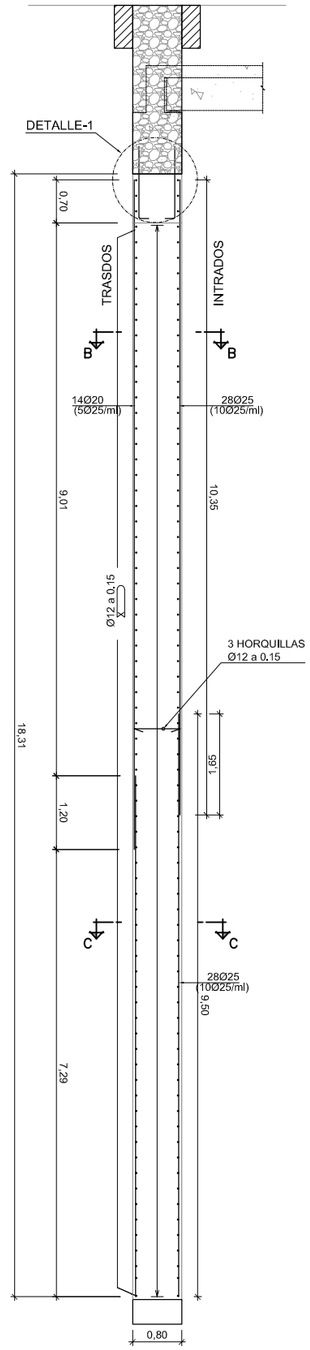
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA DE ATADO

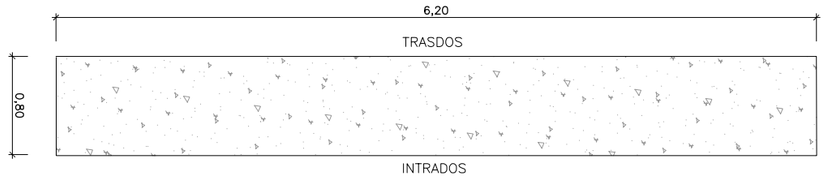
ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO 27-C_1

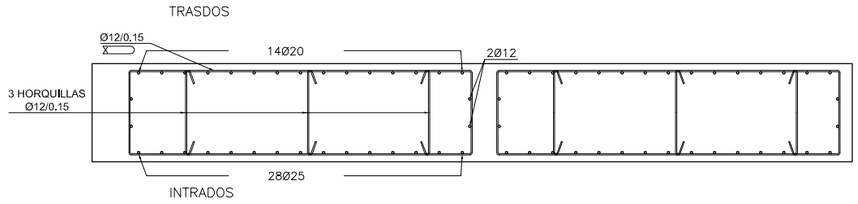
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50

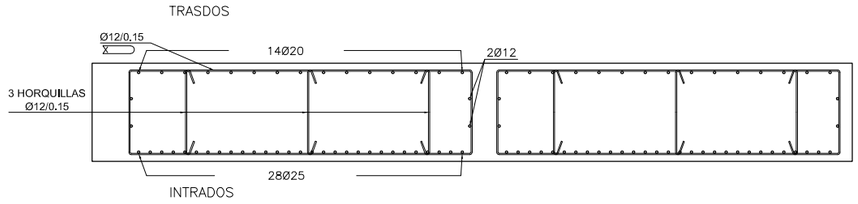
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C–C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (HASTA COTA 17.00)
- EJECUCION ANCLAJES PROVISIONAL
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LA GALERÍA ELÉCTRICA
- EJECUCION GALERÍA ELÉCTRICA
- EJECUCIÓN LOSA DE CUBRICIÓN CUBIERTA
- RELLENO ENCIMA DE LOS GALERÍA ELÉCTRICA HASTA COTA +11.30
- ELABORACIÓN LOSA DE SOLERA DE ESCALERA DE EMERGENCIA
- ELIMINACIÓN ANCLAJES PROVISIONAL

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27-C.1	1 TENDÓN DE 5Ø0,60" (Y 1860S7)	17,50	180	12,50	10,00	600	2,00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1.35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ..

REVISIÓN Nº — — CONCEPTO MODIFICADO — FECHA ELABORACIÓN — SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS — Numérica | Gráfica

FECHA: FEBRERO 2009

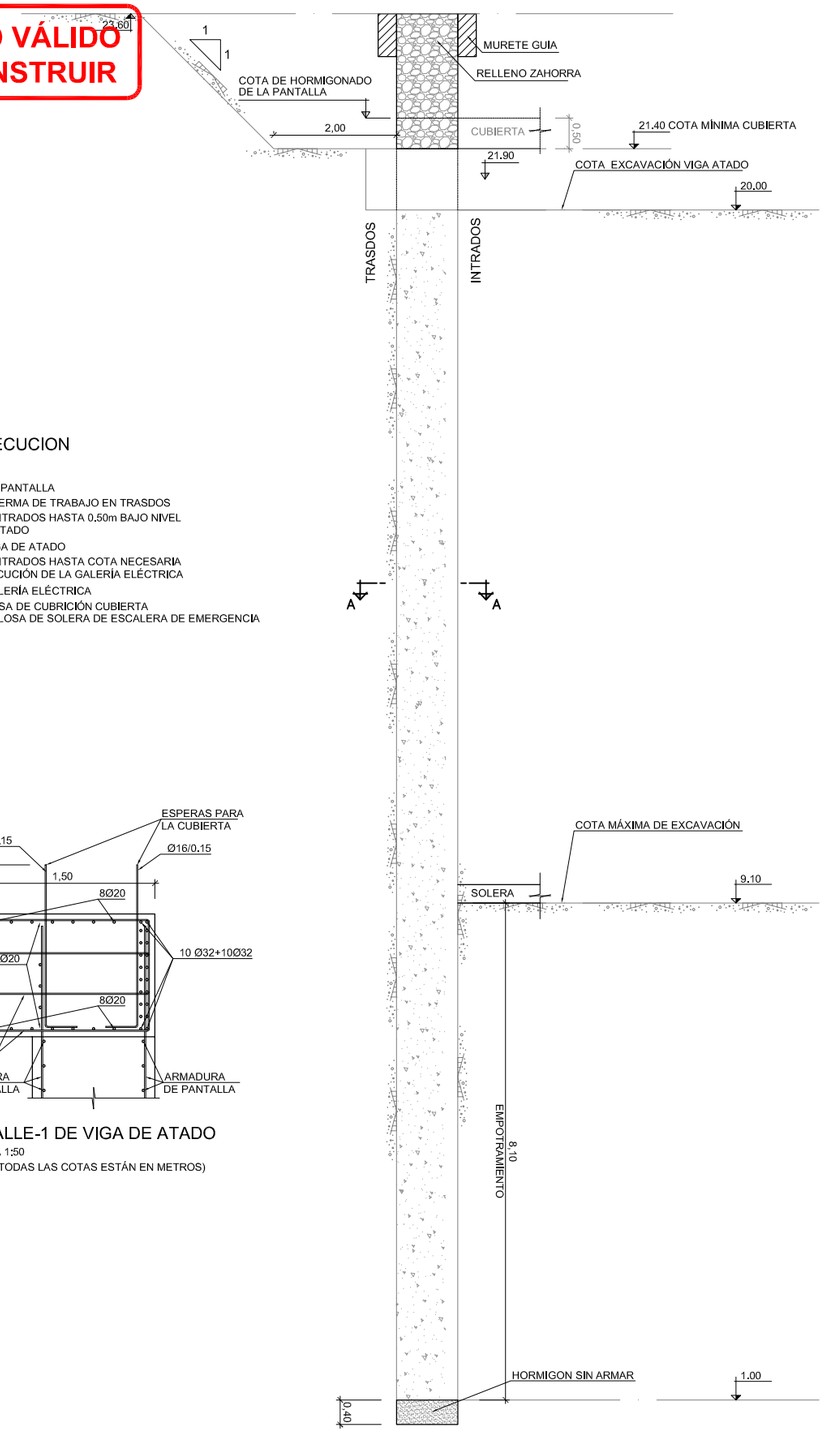
TÍTULO DEL PLANO: PANTALLAS TIPO 27–C_1

Nº DE PLANO: 3

Hoja 5 de 15

4928

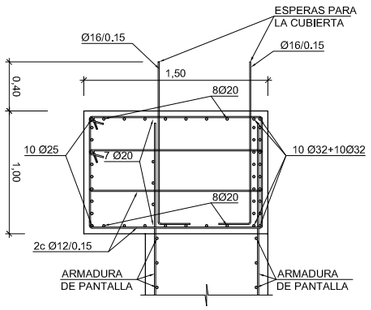
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



FASES DE EJECUCION

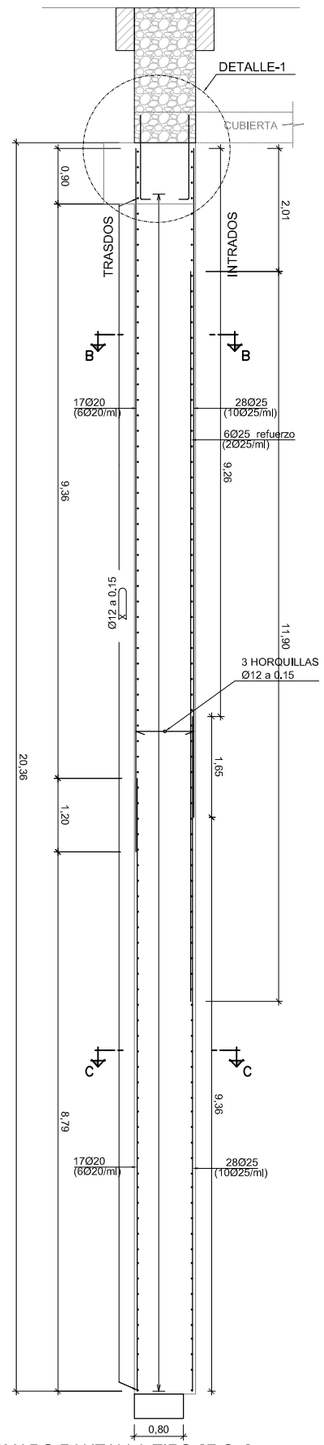
FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0.50m BAJO NIVEL DE VIGA DE ATADO
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LA GALERÍA ELÉCTRICA
- EJECUCION GALERÍA ELÉCTRICA
- EJECUCIÓN LOSA DE CUBRICIÓN CUBIERTA
- ELABORACIÓN LOSA DE SOLERA DE ESCALERA DE EMERGENCIA

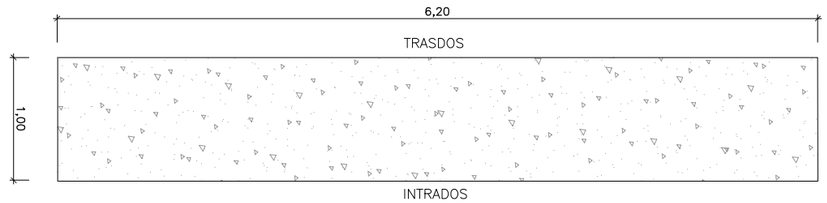


DETALLE-1 DE VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

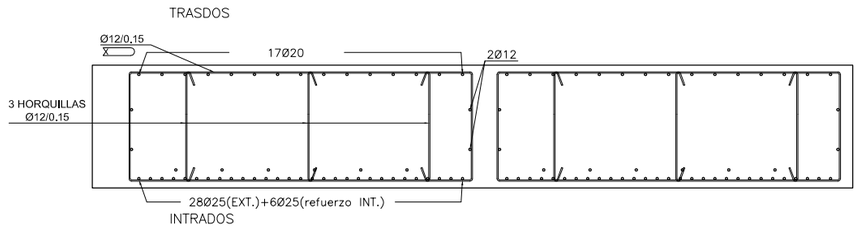
DEFINICIÓN GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-C_2
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



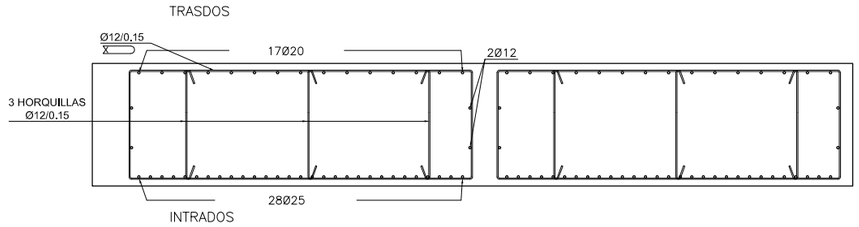
ARMADO PANTALLA TIPO 27-C_2
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C–C. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1.35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45		

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ..

SUSTITUYE AL PLANO Nº	—					
FECHA ELABORACIÓN	—					
CONCEPTO MODIFICADO	—					
REVISIÓN Nº	—					

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

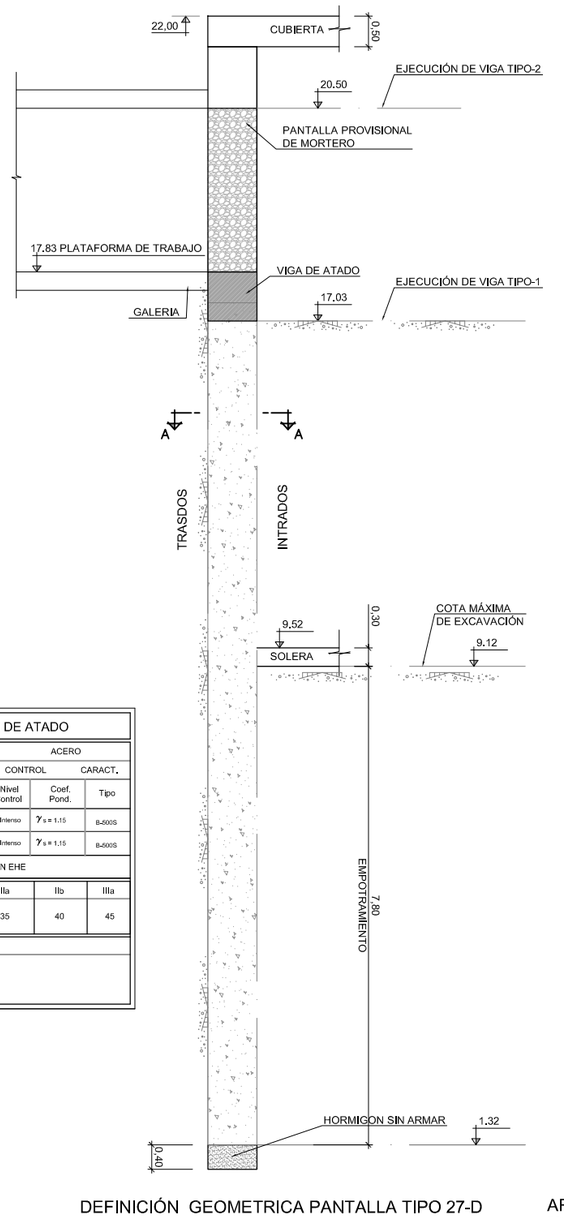
FECHA
FEBRERO 2009

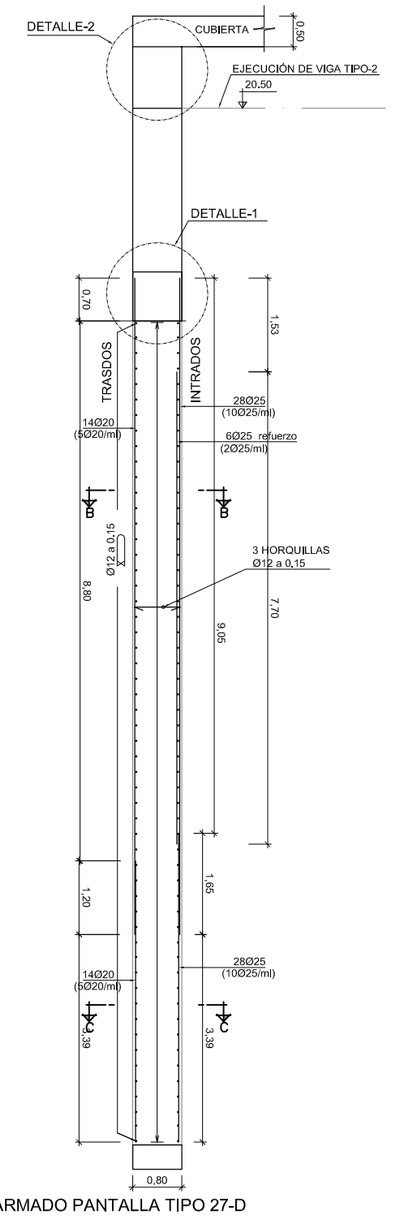
TÍTULO DEL PLANO
PANTALLAS TIPO 27–C_2

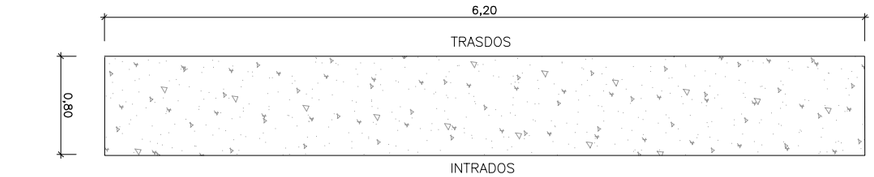
Nº DE PLANO
3

Hoja 6 de 15

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



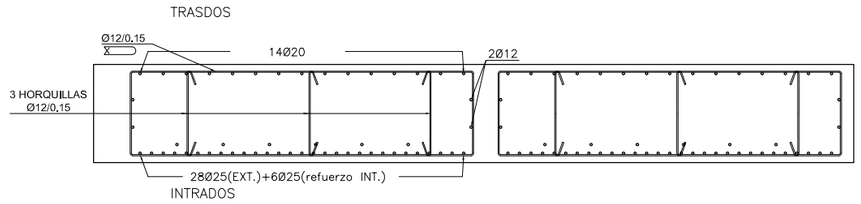




SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50

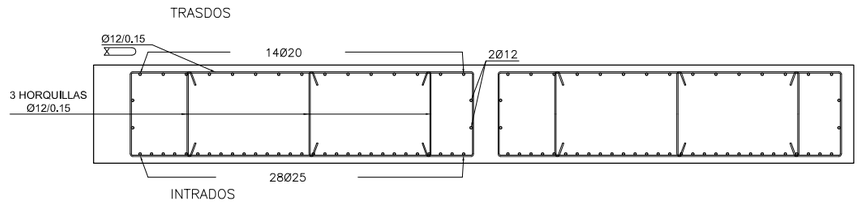
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C–C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION PLATAFORMA DE TRABAJO
- EXCAVACION TRASDÓS E INTRADÓS A LA VEZ HASTA FONDO DE GALERÍA
- REPICADO PANTALLA DE ZAHORRA
- EJECUCIÓN VIGA DE ATADO ANCLADAS A PANTALLAS VER DETALLE ANCLAJE VIGA DE ATADO A PANTALLAS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Addo	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_C = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_S = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_C = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_S = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivalle a control Normal

-Solapes segun EHE

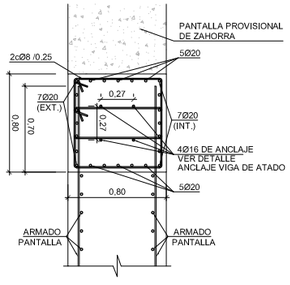
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

DEFINICIÓN GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-D

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

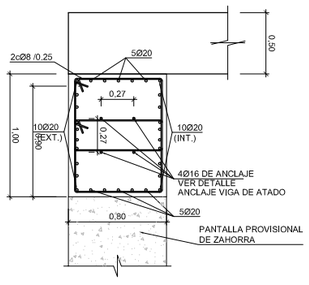
ARMADO PANTALLA TIPO 27-D

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA DE ATADO TIPO 1

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

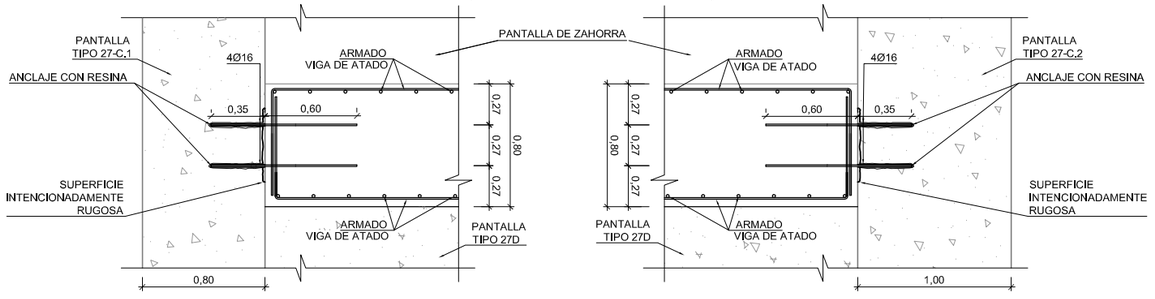


DETALLE-2 DE VIGA TIPO 2

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ALZADO A: DETALLE ANCLAJE VIGA DE ATADO A PANTALLAS

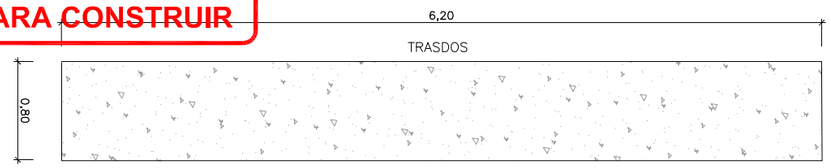
ESCALA 1:40 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA FEBRERO 2009	TÍTULO DEL PLANO PANTALLAS TIPO 27–D	Nº DE PLANO 3 Hoja 7 de 15

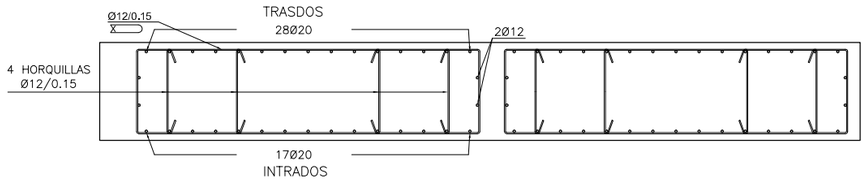
REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	–	–
1			

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



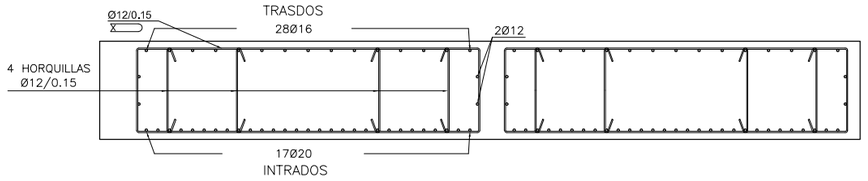
SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C–C. ARMADURA BATACHE

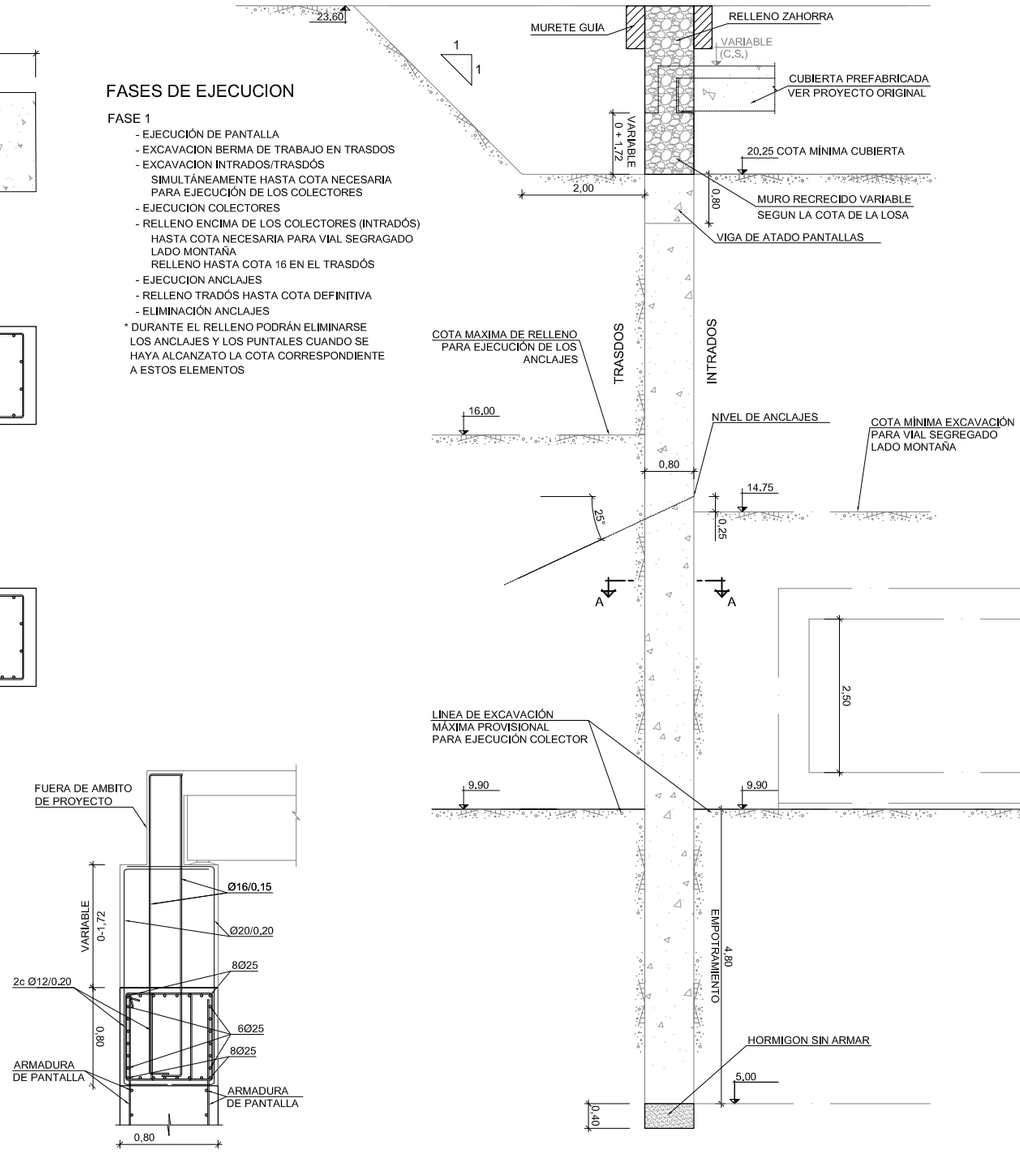
ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

FASES DE EJECUCION

FASE 1

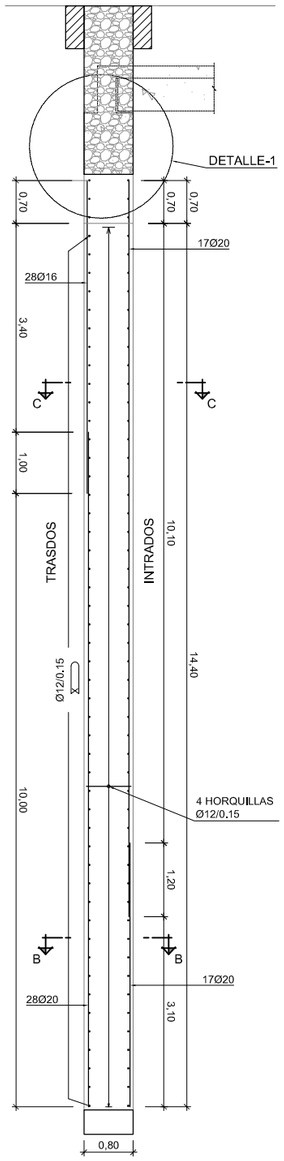
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDÓS
  SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA NECESARIA
  PARA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES
- EJECUCION COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES (INTRADÓS)
  HASTA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGRAGADO
  LADO MONTAÑA
  RELLENO HASTA COTA 16 EN EL TRASDÓS
- EJECUCION ANCLAJES
- RELLENO TRADÓS HASTA COTA DEFINITIVA
- ELIMINACIÓN ANCLAJES

* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS



DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27E

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27E

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO										
MATERIALES	HORMIGON						ACERO			
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (B-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S	
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (B-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S	
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE							
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45		
NOTAS										
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal										
-Solapes segun EHE										
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...										

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27-E	1 TENDÓN DE 3Ø0.60" (Y 1860S7)	15.00	180	9.00	9.00	450	2.00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0,18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

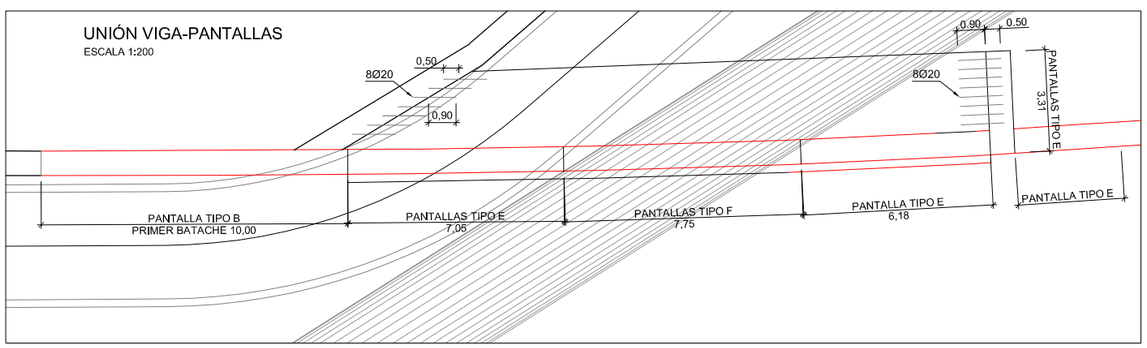
POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

UNIÓN VIGA-PANTALLAS

ESCALA 1:200



REVISIÓN Nº —

CONCEPTO MODIFICADO —

FECHA ELABORACIÓN —

SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS — Numérica — Gráfica

FECHA: FEBRERO 2009

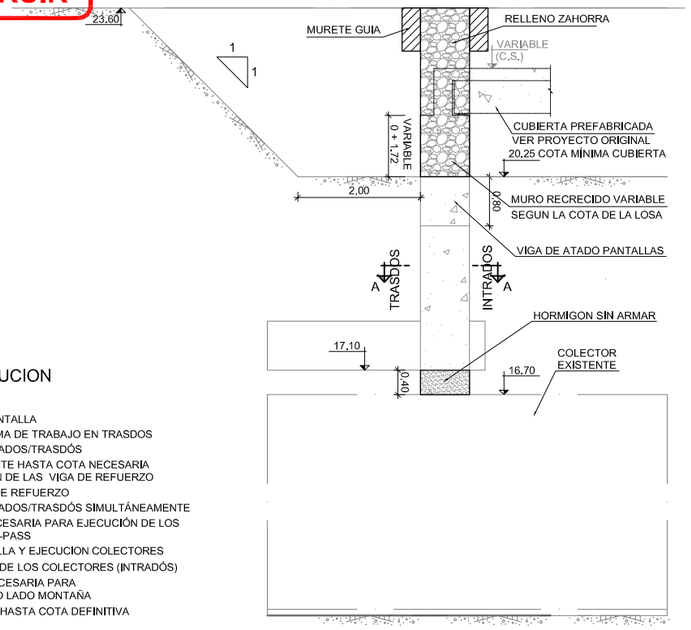
TÍTULO DEL PLANO: PANTALLAS TIPO 27–E

Nº DE PLANO: 3

Hoja 8 de 15

4931

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



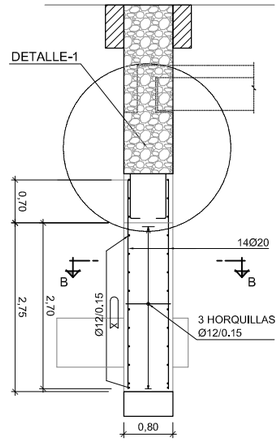
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDÓS
  SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA NECESARIA PARA EJECUCIÓN DE LAS VIGA DE REFUERZO
- EJECUCION VIGA DE REFUERZO
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDÓS SIMULTÁNEAMENTE
  HASTA COTA NECESARIA PARA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES BY-PASS
- REPICADO PANTALLA Y EJECUCION COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES (INTRADÓS)
  HASTA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGRAGADO LADO MONTAÑA
- RELLENO TRADÓS HASTA COTA DEFINITIVA

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27F

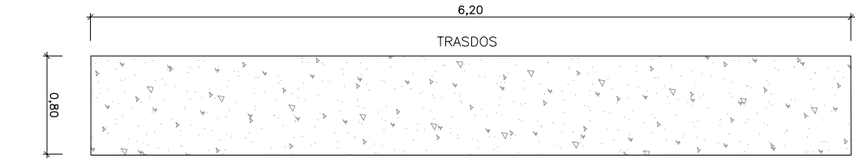
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27F

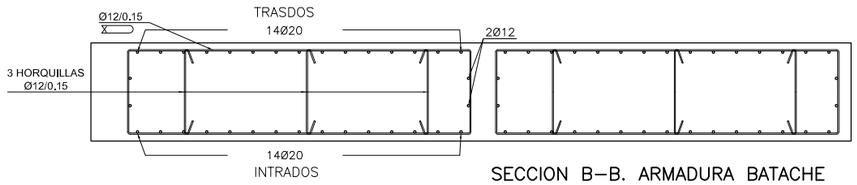
ESCALA 1:100

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



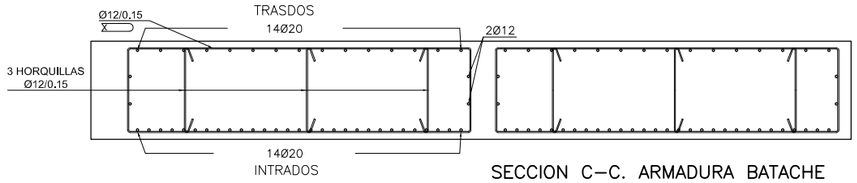
SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



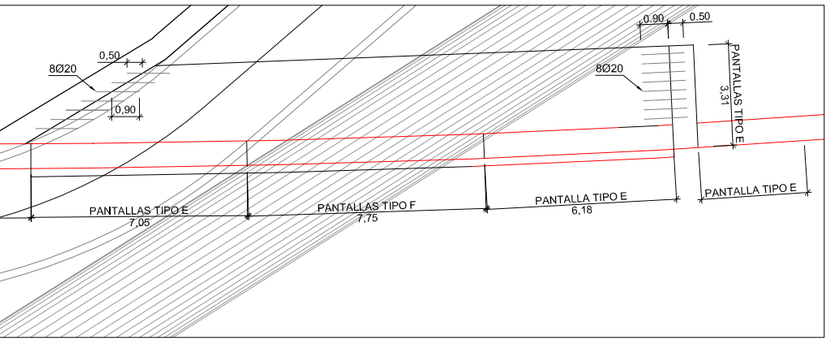
SECCION B–B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

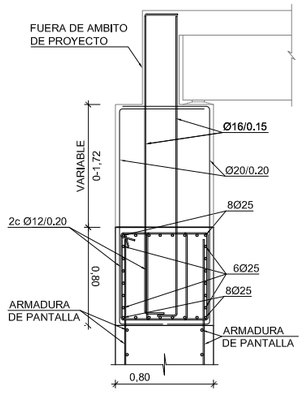


SECCION C–C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

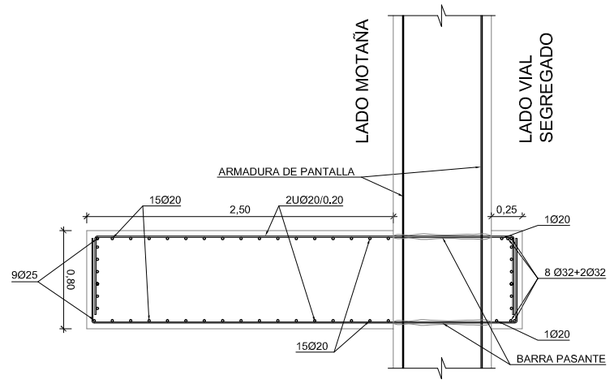


CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecución(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigón de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposición/Ambiente	30	35	40	45		
NOTAS									
-Control Estadístico en EHE, equivale a control Normal									
-Solapes segun EHE									
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE DE ARMADO VIGA REFUERZO EN PIE PANT 27F

ESCALA 1:50 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

REVISIÓN Nº — | FECHA ELABORACIÓN — | CONCEPTO MODIFICADO — | SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: FEBRERO 2009	TÍTULO DEL PLANO: PANTALLAS TIPO 27–F	Nº DE PLANO: 3 / Hoja 9 de 15

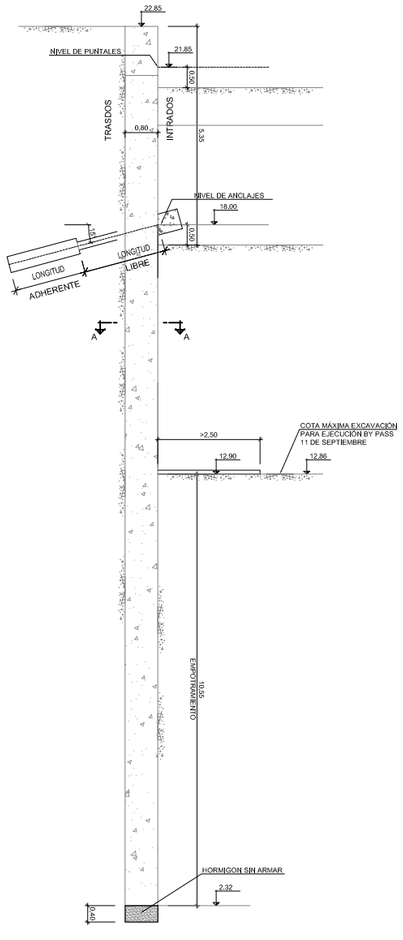
4932

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

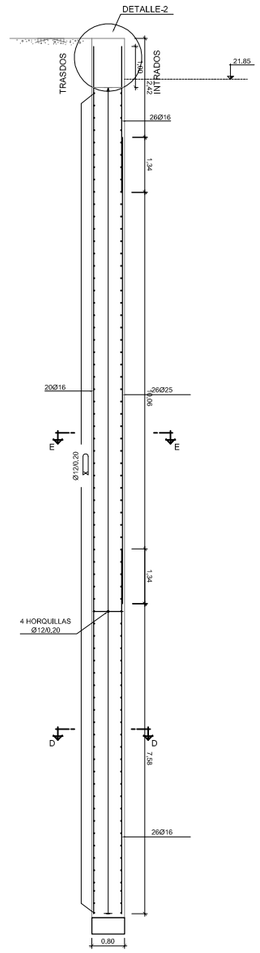
FASES DE EJECUCION

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE PUNTALES
- COLOCACIÓN PUNTALES
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
- COLOCACIÓN DE ANCLAJES
- EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EJECUCIÓN COLECTOR
- RELLENO DEL RECINTO FINAL

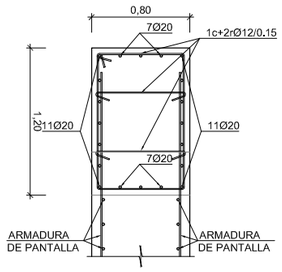
* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS



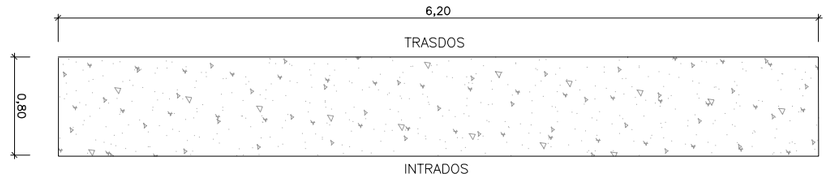
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-A
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



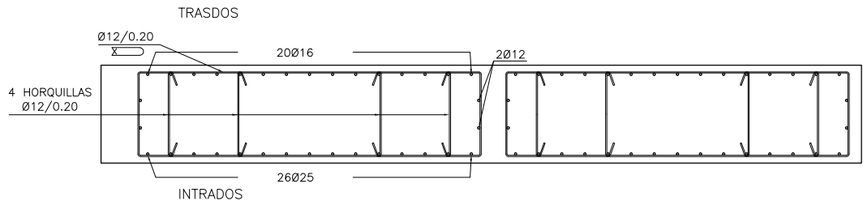
ARMADO PANTALLA TIPO-A
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



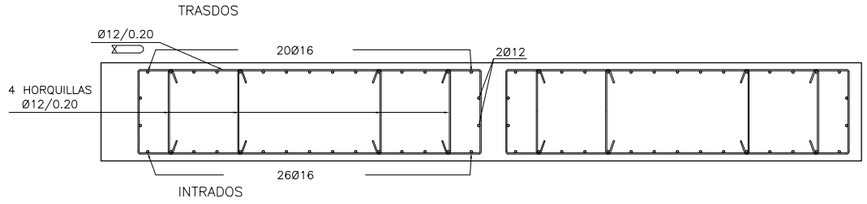
DETALLE-2 DE VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION E–E. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

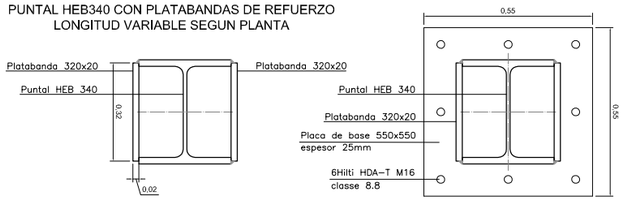


SECCION D–D. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

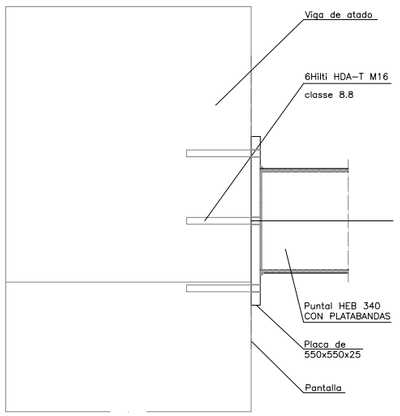
DETALLE PUNTALES PROVISIONALES
ESCALA 1/20 COTAS EN mm
Acero S275JR

PUNTAL HEB340 CON PLATABANDAS DE REFUERZO
LONGITUD VARIABLE SEGUN PLANTA

PLANTA



ALZADO



Nota: garganta de soldaura a= 8 mm

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - ESTRUCTURAS METÁLICAS-				
MATERIALES	ACERO			
	CONTROL			CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.		Tipo
PERFILES METALICOS	Normal	γ_s = 1,00		S-275JR
PLACAS METALICAS	Normal	γ_s = 1,00		S-275JR
Ejecucion(Acciones)	Intens	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,35	Q* coeficient variable provisional	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposición/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
PANTALLA	1 TENDÓN DE 4Ø0.60" (Y 1860S7)	18.00	180	10.50	10.00	450	5.6

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0,25 MPa en terreno Qr2
BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS
POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN PLANOS
SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

REVISIÓN Nº — | FECHA ELABORACIÓN — | CONCEPTO MODIFICADO — | SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO: PANTALLA SINGULAR TIPO A

Nº DE PLANO: 3

Hoja 10 de 15

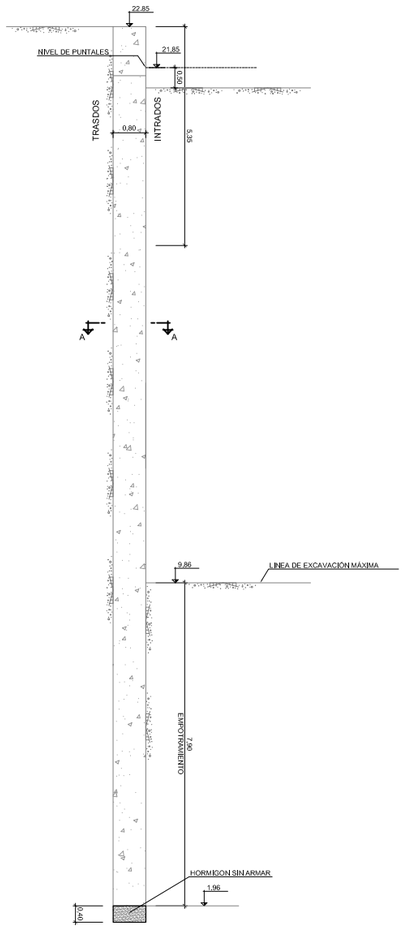
4933

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

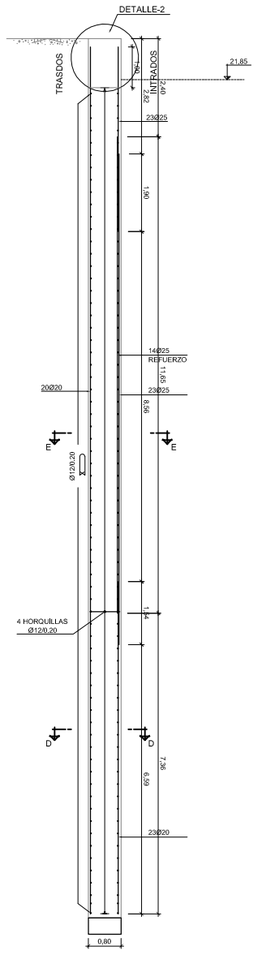
FASES DE EJECUCION

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE PUNTALES
- COLOCACIÓN PUNTALES
- EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EJECUCIÓN COLECTOR
- RELLENO DEL RECINTO FINAL

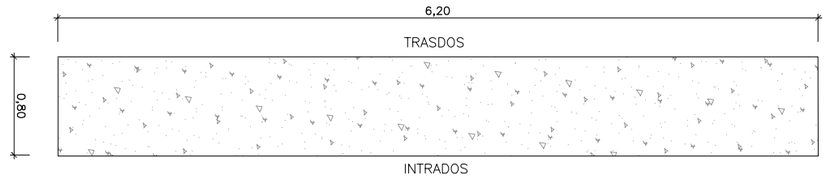
* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZATO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS



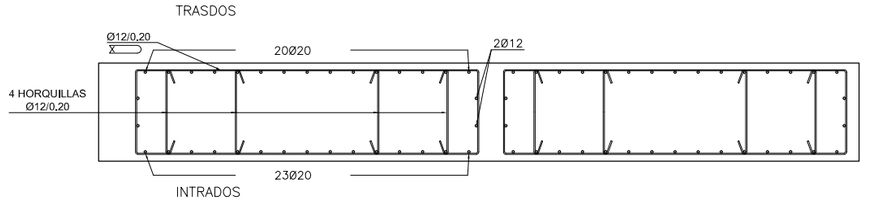
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-B
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



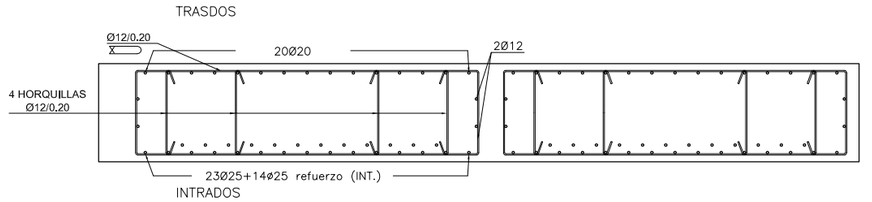
ARMADO PANTALLA TIPO-B
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A–A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION D–D. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION E–E. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
- ESTRUCTURAS METÁLICAS-

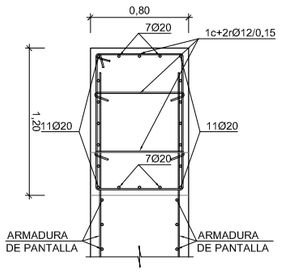
MATERIALES		ACERO		
		CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta		Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PERFILES METALICOS		Normal	γ_s = 1,00	S-275JR
PLACAS METALICAS		Normal	γ_s = 1,00	S-275JR
Ejecucion(Acciones)	Intens	γ_G = 1,35 γ_{Q^*} = 1,35	Q* coeficient variable provisional	

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (B-6 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (B-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

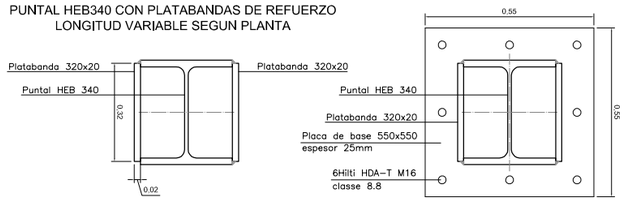


DETALLE-2 DE VIGA DE ATADO
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE PUNTALES PROVISIONALES
ESCALA 1/20 COTAS EN mm
Acero S275JR

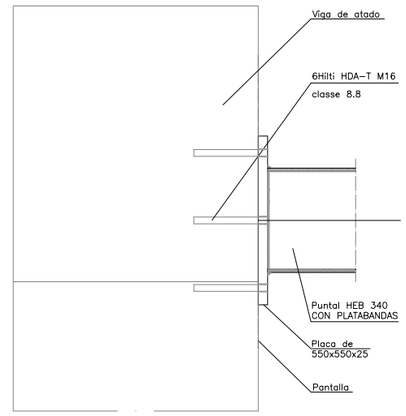
PUNTAL HEB340 CON PLATABANDAS DE REFUERZO
LONGITUD VARIABLE SEGUN PLANTA

PLANTA



Nota: garganta de soldadura a= 8 mm

ALZADO



REVISIÓN Nº | — | | |
CONCEPTO MODIFICADO | | | |
FECHA ELABORACIÓN | | | |
SUSTITUYE AL PLANO Nº | | | |

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica
0

FECHA
FEBRERO 2009

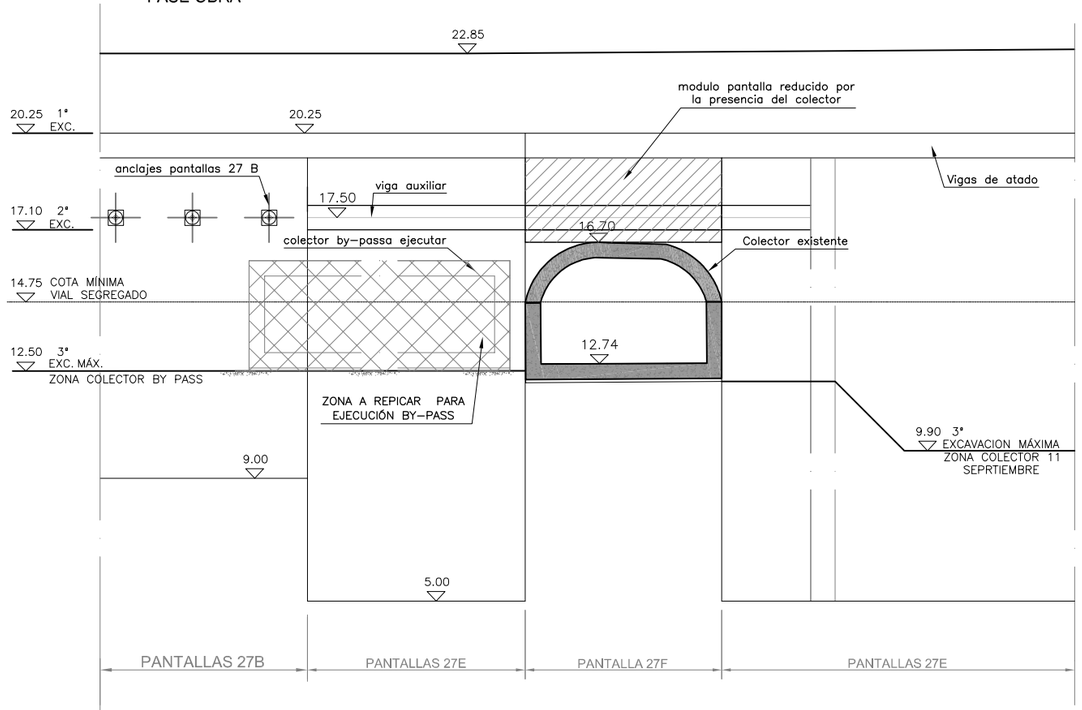
TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA SINGULAR TIPO B

Nº DE PLANO
3
Hoja 11 de 15

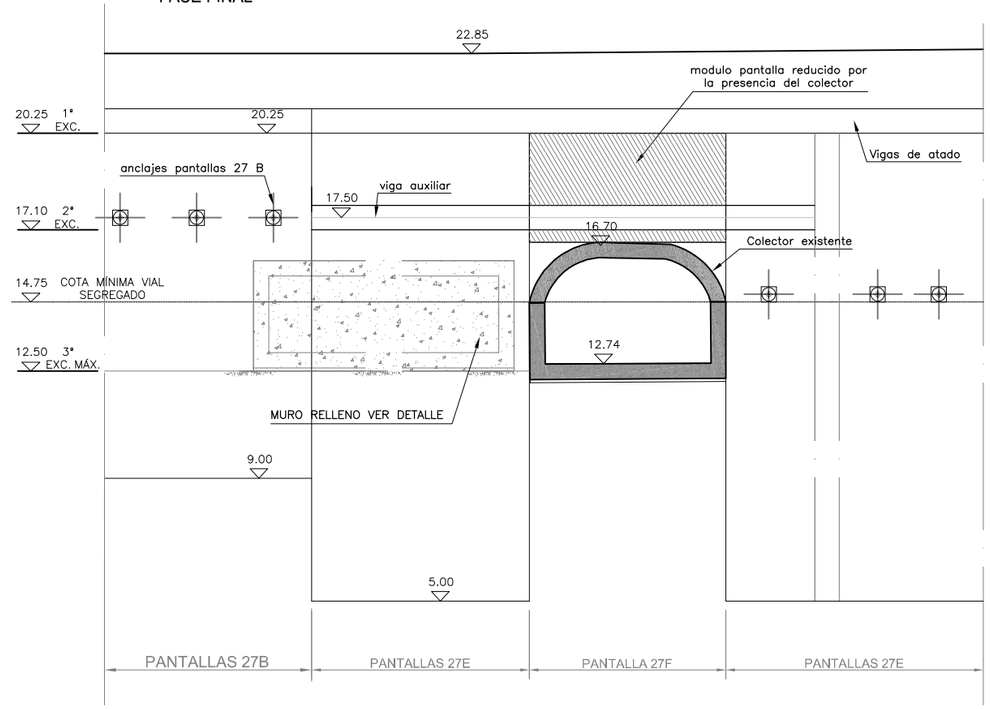
4934

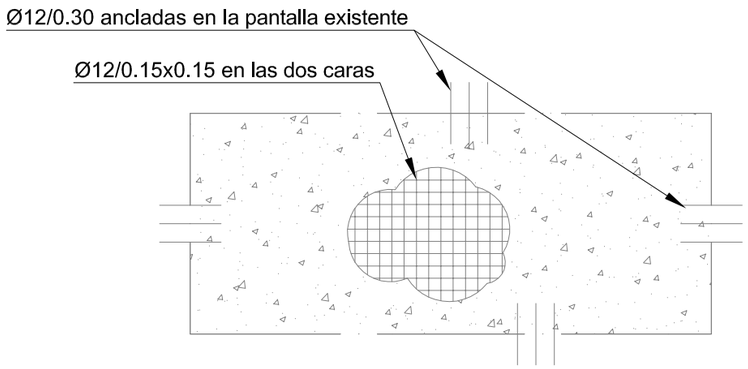
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

FASE OBRA



FASE FINAL





DETALLE DE ARMADO MURO EN HUECO PANTALLAS

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
1			

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

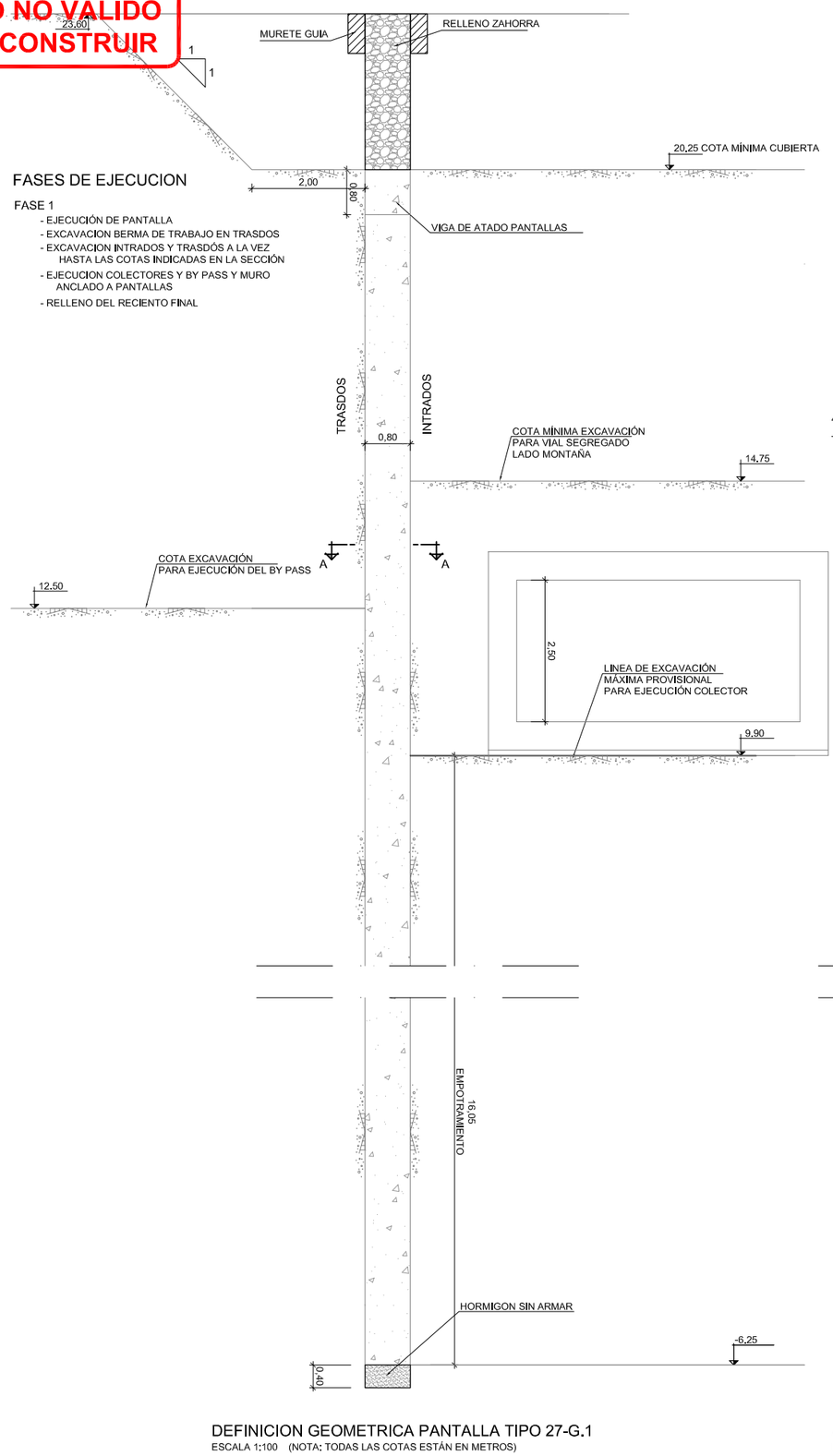
FECHA
FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA 27-E-F
FASES CONSTRUCTIVAS

Nº DE PLANO
3

Hoja 12 de 15

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



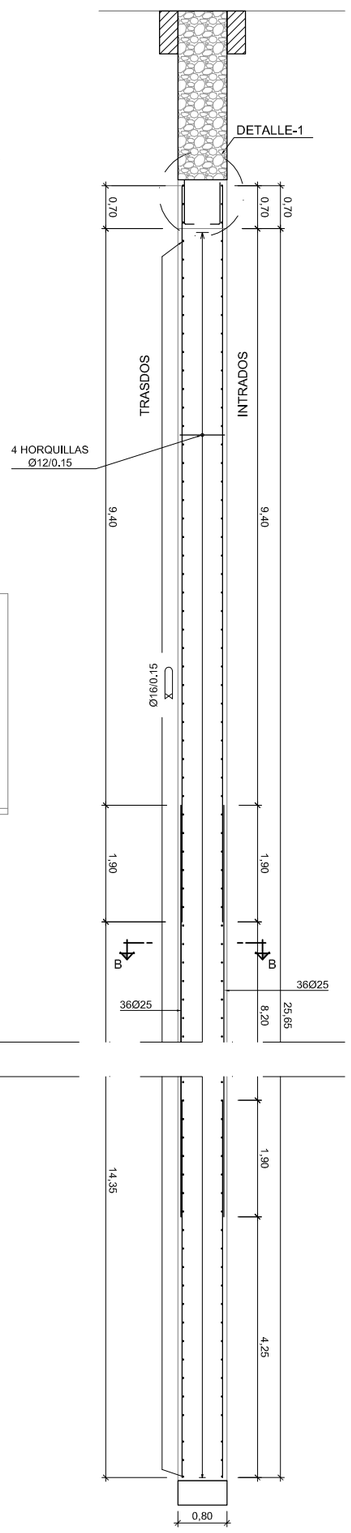
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDÓS A LA VEZ HASTA LAS COTAS INDICADAS EN LA SECCIÓN
- EJECUCION COLECTORES Y BY PASS Y MURO ANCLADO A PANTALLAS
- RELLENO DEL RECIENTO FINAL

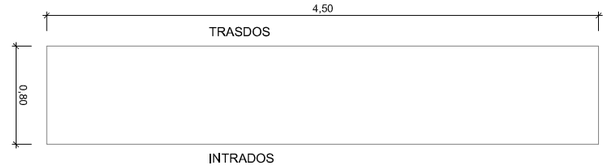
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-G.1

ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO 27-G.1

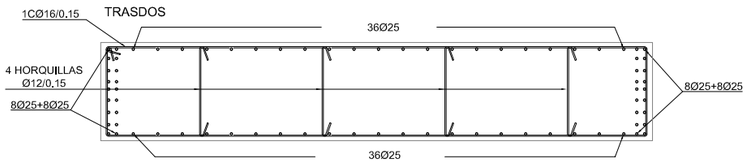
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50

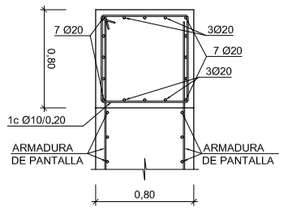
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº
-	-	-	-

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA

10

Numérica | Gráfica

FECHA

FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO

PANTALLA TIPO 27-G.1

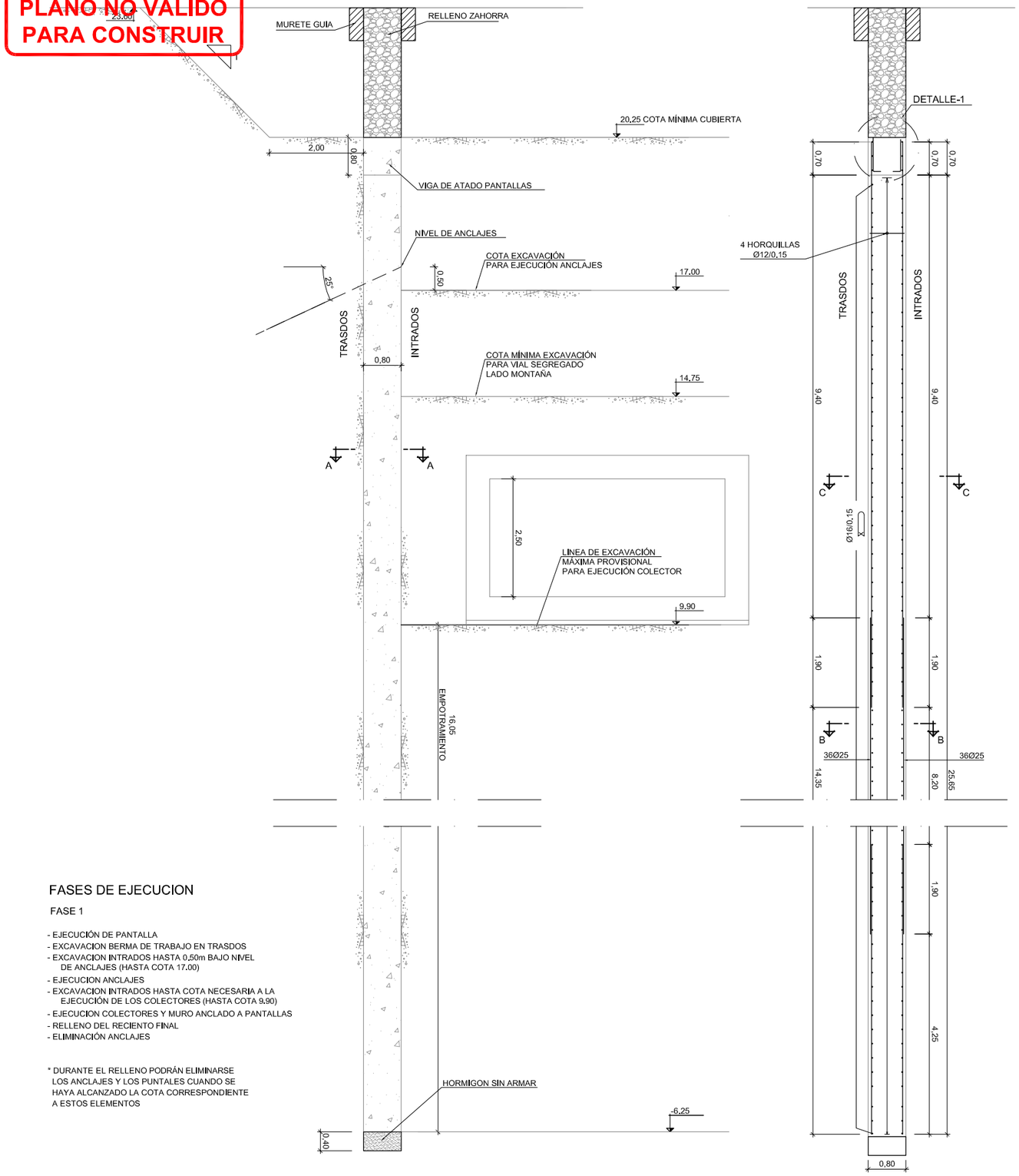
Nº DE PLANO

3

Hoja 13 de 15

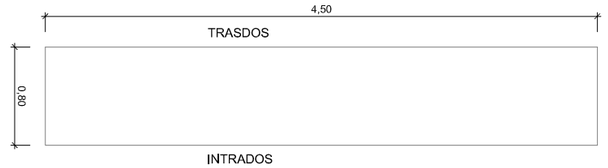
4936

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

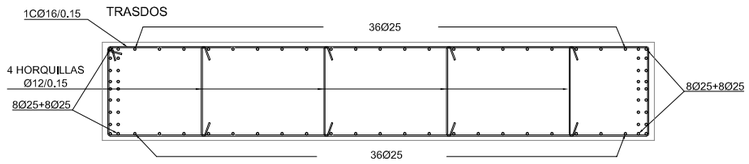


DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-G.2
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

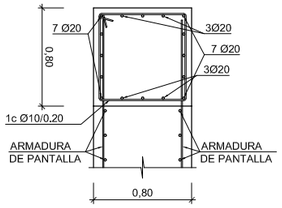
ARMADO PANTALLA TIPO 27-G.2
ESCALA 1:100 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (HASTA COTA 17.00)
- EJECUCION ANCLAJES
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA A LA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES (HASTA COTA 9.90)
- EJECUCION COLECTORES Y MURO ANCLADO A PANTALLAS
- RELLENO DEL RECIENTO FINAL
- ELIMINACIÓN ANCLAJES

* DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZADO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27G	1 TENDÓN DE 5Ø0,60" (Y 1860S7)	17,50	180	10,50	10,00	500	2,00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa
BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS
POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA
SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

SUSTITUYE AL PLANO Nº —	FECHA ELABORACIÓN —	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº —			

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
10
Numérica Gráfica

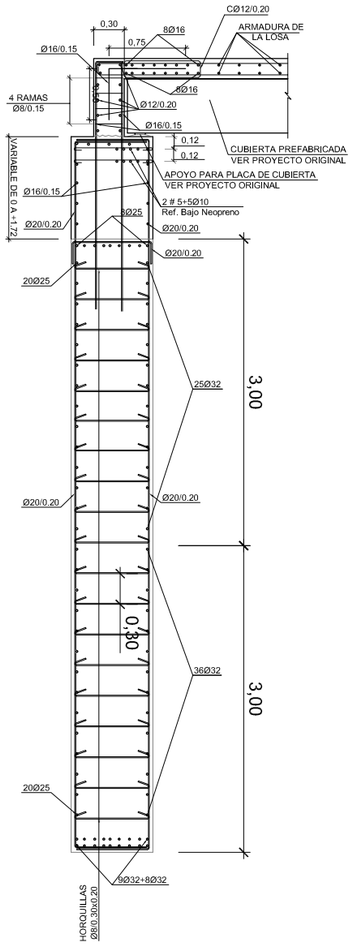
FECHA
FEBRERO 2009

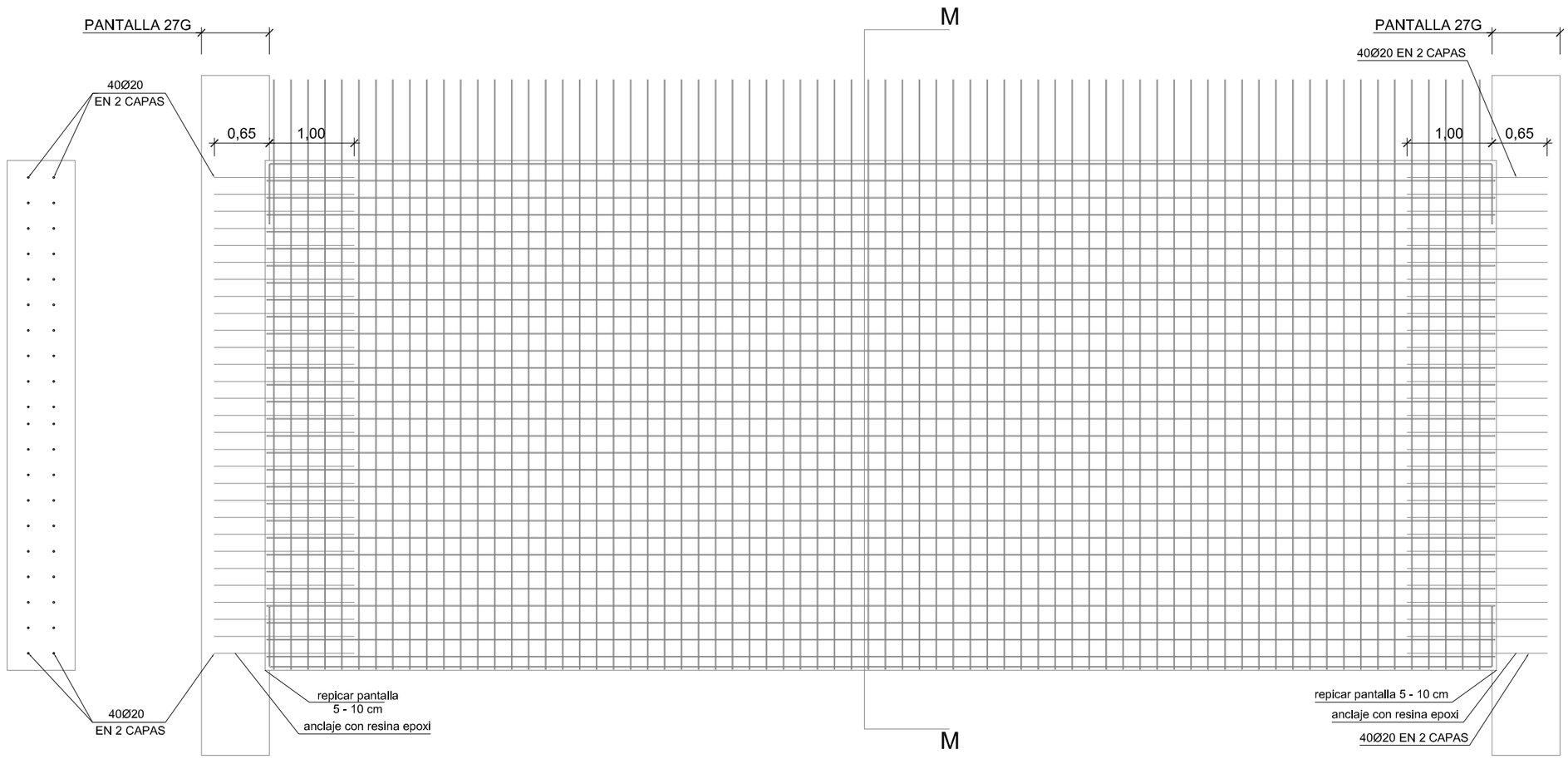
TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO 27–G.2

Nº DE PLANO
3

Hoja 14 de 15

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





SECCION M-M. ARMADURA MURO

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES MURO A PANTALLAS

REVISIÓN Nº —

CONCEPTO MODIFICADO —

FECHA ELABORACIÓN —

SUSTITUYE AL PLANO Nº —

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS — Numérica — Gráfica

FECHA: FEBRERO 2009

TÍTULO DEL PLANO: MURO CIERRE ENTRE PANTALLAS 27G

Nº DE PLANO: 3

Hoja 15 de 15

3. ANEJOS

PANTALLA 27A

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_zona colectores.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                  *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 5.00 115200
 2 ...  5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 3.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  3.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
 9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
10 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : EXC(2) 17.00
15 ... EXC(2)  17
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL
      : ANC(1) 17.50 2.0 25 -50 1365.0
17 ... ANC(1)  17.5 2 25 -50 1365
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION COLECTOR, EXC MAXIMA
      : EXC(2) 9.90
19 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR(1) 20.90 1 0 0 10000
21 ... STR(1)  20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      * RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL
      : BAC(2) 14.75
23 ... BAC(2)  14.75
      : 9.9 2.18 1.18 0 0 0 2 27 0 0 3300
24 ...  9.9 2.18 1.18 0.3755248 0.5460095 2.66294 2 27 0 0 3300
      * ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : STR(0,1)
25 ... STR(0,1)
      : CAL(2)
26 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 3
27 ... SUC(1)  3
      : CAL(2,1)
28 ... CAL(2,1)
      : END
29 ... END
      : STA
30 ... STA
      : STOP
31 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO   5.000 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

    LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
                COHESION                            C  =       2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

    LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO 3.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.400 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 21.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.600 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.459	-0.083	0.00	0.00		-1				2	0.27		589		
20.900	0.418	-0.083	0.02	-0.07		2	0.77		589	2	0.79		589		
20.612	0.394	-0.083	0.04	-0.04		2	1.36		589	2	1.10		589		
20.325	0.370	-0.084	0.04	0.07		2	1.92		589	2	1.40		589		
20.038	0.346	-0.084	-0.01	0.26		2	2.45		589	2	1.70		589		
19.750	0.322	-0.083	-0.12	0.50		2	2.96		589	2	2.00		589		
19.462	0.298	-0.083	-0.30	0.80		2	3.44		589	2	2.30		589		
19.175	0.274	-0.082	-0.58	1.15		2	3.90		589	2	2.60		589		
18.888	0.251	-0.080	-0.97	1.55		2	4.34		589	2	2.90		589		
18.600	0.228	-0.077	-1.47	1.98		2	4.76		589	2	3.21		589		
						1	1.93		8000	2	3.80		8000		
18.325	0.208	-0.073	-1.95	1.48		1	2.10		8000	2	3.86		8000		
18.050	0.188	-0.068	-2.29	1.01		1	2.27		8000	2	3.94		8000		
17.775	0.170	-0.062	-2.51	0.58		2	2.60		8000	2	4.02		8000		
17.500	0.154	-0.056	-2.62	0.23		2	2.99		8000	2	4.12		8000		
17.000	0.129	-0.044	-2.61	-0.23		2	3.65		8000	2	4.34		8000		
16.719	0.117	-0.038	-2.52	-0.39		2	4.00		8000	2	4.48		8000		
16.438	0.108	-0.032	-2.39	-0.50		2	4.33		8000	2	4.64		8000		
16.156	0.099	-0.027	-2.24	-0.57		2	4.64		8000	2	4.80		8000		
15.875	0.093	-0.021	-2.07	-0.60		2	4.95		8000	2	4.99		8000		
15.594	0.087	-0.016	-1.90	-0.60		2	5.23		8000	2	5.18		8000		
15.312	0.083	-0.012	-1.74	-0.57		2	5.51		8000	2	5.38		8000		
15.031	0.080	-0.008	-1.59	-0.52		2	5.78		8000	2	5.59		8000		
14.750	0.079	-0.004	-1.45	-0.47		2	6.03		8000	2	5.81		8000		
14.459	0.078	-0.001	-1.32	-0.40		2	6.29		8000	2	6.05		8000		
14.169	0.078	0.002	-1.21	-0.33		2	6.53		8000	2	6.29		8000		
13.878	0.079	0.005	-1.13	-0.27		2	6.77		8000	2	6.55		8000		
13.587	0.081	0.008	-1.06	-0.20		2	7.00		8000	2	6.80		8000		
13.297	0.084	0.011	-1.01	-0.15		2	7.23		8000	2	7.07		8000		
13.006	0.088	0.013	-0.97	-0.11		2	7.45		8000	2	7.34		8000		
12.716	0.092	0.016	-0.94	-0.09		2	7.66		8000	2	7.61		8000		
12.425	0.097	0.018	-0.91	-0.09		2	7.86		8000	2	7.90		8000		
12.134	0.102	0.020	-0.89	-0.11		2	8.07		8000	2	8.18		8000		
11.844	0.109	0.022	-0.85	-0.16		2	8.26		8000	2	8.48		8000		
11.553	0.115	0.025	-0.79	-0.24		2	8.45		8000	2	8.77		8000		
11.263	0.123	0.026	-0.71	-0.35		2	8.64		8000	2	9.07		8000		
10.972	0.131	0.028	-0.59	-0.49		2	8.82		8000	2	9.38		8000		
10.681	0.139	0.029	-0.42	-0.68		2	8.99		8000	2	9.69		8000		
10.391	0.148	0.030	-0.19	-0.90		2	9.17		8000	2	10.00		8000		
10.100	0.156	0.030	0.11	-1.16		2	9.34		8000	2	10.31		8000		
						2	14.98		3300	2	13.77		3300		
9.900	0.162	0.030	0.32	-0.92		2	15.19		3300	2	14.02		3300		
9.612	0.171	0.029	0.54	-0.59		2	15.51		3300	2	14.39		3300		
9.325	0.179	0.027	0.66	-0.28		2	15.82		3300	2	14.76		3300		
9.038	0.187	0.026	0.70	0.02		2	16.14		3300	2	15.12		3300		
8.750	0.194	0.024	0.65	0.30		2	16.46		3300	2	15.49		3300		
8.462	0.200	0.022	0.52	0.58		2	16.78		3300	2	15.85		3300		
8.175	0.206	0.021	0.32	0.84		2	17.10		3300	2	16.21		3300		
7.888	0.213	0.021	0.04	1.09		2	17.42		3300	2	16.57		3300		
7.600	0.219	0.021	-0.30	1.32		2	17.74		3300	2	16.93		3300		
						2	10.87		8000	2	12.83		8000		
7.100	0.230	0.023	-0.71	0.30		2	11.20		8000	2	13.34		8000		
6.600	0.242	0.027	-0.59	-0.81		2	11.52		8000	2	13.85		8000		
						2	18.88		3300	2	18.23		3300		
6.300	0.250	0.028	-0.37	-0.63		2	19.21		3300	2	18.61		3300		
6.000	0.259	0.028	-0.21	-0.45		2	19.54		3300	2	18.99		3300		
5.500	0.273	0.029	-0.05	-0.20		2	19.81		3300	2	19.36		3300		
5.000	0.288	0.029	0.00	0.00		2	20.08		3300	2	19.72		3300		

m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.46 mm

MAXIMUM MOMENT = -2.62 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.
OF SOIL :

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.110 = (141.84 T/m)/(1292.36 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.133 = (141.84 T/m)/(1069.16 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.740	-0.142	0.00	0.00		2	0.14	0.14	589	2	0.44		589		
20.900	0.669	-0.142	0.01	-0.01		2	1.20	0.58	589	2	0.94		589		
20.612	0.628	-0.142	0.00	0.11		2	1.80	0.58	589	2	1.23		589		
20.325	0.587	-0.142	-0.06	0.31		2	2.36	0.58	589	2	1.53		589		
20.038	0.547	-0.142	-0.19	0.59		2	2.91	0.58	589	2	1.82		589		
19.750	0.506	-0.141	-0.40	0.93		2	3.43	0.58	589	2	2.11		589		
19.462	0.466	-0.140	-0.73	1.34		2	3.92	0.58	589	2	2.40		589		
19.175	0.426	-0.137	-1.18	1.80		2	4.39	0.58	589	2	2.69		589		
18.888	0.387	-0.134	-1.77	2.31		2	4.84	0.58	589	2	2.98		589		
18.600	0.349	-0.128	-2.51	2.87		2	5.27	0.58	589	2	3.28		589		
						1	2.16	0.23	8000	2	4.77		8000		
18.325	0.315	-0.121	-3.21	2.18		1	2.33	0.23	8000	2	4.72		8000		
18.050	0.283	-0.113	-3.72	1.55		1	2.50	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.775	0.253	-0.104	-4.06	0.97		1	2.66	0.23	8000	2	4.68		8000		
17.500	0.226	-0.094	-4.26	0.43		1	2.82	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.000	0.183	-0.075	-4.27	-0.33		2	3.59	0.37	8000	2	4.77		8000		
16.719	0.164	-0.065	-4.13	-0.62		2	4.00	0.37	8000	2	4.85		8000		
16.438	0.147	-0.055	-3.93	-0.82		2	4.39	0.37	8000	2	4.95		8000		
16.156	0.133	-0.046	-3.68	-0.94		2	4.75	0.37	8000	2	5.07		8000		
15.875	0.121	-0.037	-3.40	-1.01		2	5.09	0.37	8000	2	5.21		8000		
15.594	0.112	-0.029	-3.11	-1.02		2	5.41	0.37	8000	2	5.37		8000		
15.312	0.105	-0.022	-2.83	-0.99		2	5.71	0.37	8000	2	5.55		8000		
15.031	0.099	-0.015	-2.56	-0.93		2	6.00	0.37	8000	2	5.74		8000		
14.750	0.096	-0.009	-2.31	-0.85		2	6.27	0.37	8000	2	5.95		8000		
14.459	0.094	-0.004	-2.07	-0.76		2	6.53	0.37	8000	2	6.18		8000		
14.169	0.093	0.001	-1.87	-0.65		2	6.78	0.37	8000	2	6.42		8000		
13.878	0.094	0.006	-1.70	-0.54		2	7.02	0.37	8000	2	6.67		8000		
13.587	0.097	0.010	-1.55	-0.45		2	7.25	0.37	8000	2	6.93		8000		
13.297	0.100	0.013	-1.44	-0.36		2	7.47	0.37	8000	2	7.20		8000		
13.006	0.104	0.017	-1.34	-0.29		2	7.68	0.37	8000	2	7.47		8000		
12.716	0.110	0.020	-1.27	-0.24		2	7.89	0.37	8000	2	7.76		8000		
12.425	0.116	0.023	-1.20	-0.22		2	8.08	0.37	8000	2	8.05		8000		
12.134	0.123	0.026	-1.14	-0.22		2	8.27	0.37	8000	2	8.35		8000		
11.844	0.131	0.029	-1.07	-0.27		2	8.45	0.37	8000	2	8.66		8000		
11.553	0.140	0.032	-0.98	-0.35		2	8.62	0.37	8000	2	8.97		8000		
11.263	0.150	0.034	-0.86	-0.47		2	8.79	0.37	8000	2	9.29		8000		
10.972	0.160	0.036	-0.70	-0.64		2	8.95	0.37	8000	2	9.61		8000		
10.681	0.171	0.037	-0.49	-0.86		2	9.11	0.37	8000	2	9.94		8000		
10.391	0.182	0.038	-0.20	-1.12		2	9.27	0.37	8000	2	10.27		8000		
10.100	0.193	0.038	0.17	-1.44		2	9.42	0.37	8000	2	10.60		8000		
						2	15.40	0.54	3300	2	13.89		3300		
9.900	0.200	0.038	0.43	-1.14		2	15.61	0.54	3300	2	14.15		3300		
9.612	0.211	0.036	0.70	-0.73		2	15.92	0.54	3300	2	14.53		3300		
9.325	0.221	0.034	0.85	-0.34		2	16.22	0.54	3300	2	14.90		3300		
9.038	0.231	0.032	0.90	0.03		2	16.53	0.54	3300	2	15.27		3300		
8.750	0.240	0.030	0.84	0.39		2	16.85	0.54	3300	2	15.64		3300		
8.462	0.248	0.028	0.68	0.72		2	17.16	0.54	3300	2	16.01		3300		
8.175	0.256	0.027	0.42	1.05		2	17.47	0.54	3300	2	16.37		3300		
7.888	0.264	0.026	0.07	1.36		2	17.79	0.54	3300	2	16.74		3300		
7.600	0.271	0.026	-0.36	1.65		2	18.11	0.54	3300	2	17.10		3300		
						2	10.82	0.37	8000	2	13.25		8000		
7.100	0.285	0.029	-0.87	0.38		2	11.13	0.37	8000	2	13.78		8000		
6.600	0.301	0.033	-0.72	-1.00		2	11.42	0.37	8000	2	14.32		8000		
						2	19.23	0.54	3300	2	18.42		3300		
6.300	0.311	0.035	-0.46	-0.77		2	19.55	0.54	3300	2	18.81		3300		
6.000	0.321	0.036	-0.26	-0.56		2	19.87	0.54	3300	2	19.20		3300		
5.500	0.339	0.036	-0.06	-0.25		2	20.13	0.54	3300	2	19.58		3300		
5.000	0.358	0.036	0.00	0.00		2	20.39	0.54	3300	2	19.96		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.74 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.27 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION; 0 = EXCAVATION; 1 = ACTIVE PR.; 2 = ELASTIC; 3 = PASSIVE PR.
OF SOIL :

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.06 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.108 = (145.78 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.136 = (145.78 T/m)/(1069.16 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.000 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 17.00 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.335	-1.104	0.00	0.00	-1				0					
20.900	6.783	-1.104	-0.02	0.12	1	0.49	0.41	589	0					
20.612	6.465	-1.104	-0.08	0.32	1	0.89	0.41	589	0					
20.325	6.148	-1.104	-0.21	0.63	1	1.27	0.41	589	0					
20.038	5.830	-1.103	-0.45	1.05	1	1.63	0.41	589	0					
19.750	5.514	-1.101	-0.83	1.56	1	1.98	0.41	589	0					
19.462	5.197	-1.099	-1.36	2.18	1	2.31	0.41	589	0					
19.175	4.882	-1.094	-2.09	2.89	1	2.62	0.41	589	0					
18.888	4.568	-1.088	-3.03	3.69	1	2.92	0.41	589	0					
18.600	4.257	-1.079	-4.22	4.57	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	3.961	-1.067	-5.56	5.19	1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	3.670	-1.052	-7.07	5.85	1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	3.383	-1.034	-8.78	6.56	1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	3.102	-1.010	-10.68	7.31	1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	2.609	-0.956	-14.70	8.79	1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	2.346	-0.917	-17.27	9.29	1	3.26	0.23	8000	3	2.78		8000		
16.438	2.095	-0.871	-19.86	9.06	1	3.41	0.23	8000	3	5.56		8000		
16.156	1.857	-0.820	-22.29	8.08	1	3.57	0.23	8000	3	8.34		8000		
15.875	1.634	-0.763	-24.34	6.37	1	3.72	0.23	8000	3	11.13		8000		
15.594	1.428	-0.701	-25.82	4.10	1	3.87	0.23	8000	2	12.60		8000		
15.312	1.240	-0.637	-26.65	1.85	1	4.02	0.23	8000	2	11.33		8000		
15.031	1.070	-0.572	-26.90	-0.03	1	4.17	0.23	8000	2	10.20		8000		
14.750	0.918	-0.506	-26.66	-1.57	1	4.32	0.23	8000	2	9.22		8000		
14.459	0.781	-0.440	-26.02	-2.85	1	4.47	0.23	8000	2	8.37		8000		
14.169	0.662	-0.375	-25.04	-3.85	1	4.62	0.23	8000	2	7.66		8000		
13.878	0.562	-0.314	-23.80	-4.63	1	4.77	0.23	8000	2	7.10		8000		
13.587	0.480	-0.255	-22.36	-5.23	1	4.93	0.23	8000	2	6.68		8000		
13.297	0.414	-0.201	-20.77	-5.68	1	5.08	0.23	8000	2	6.40		8000		
13.006	0.363	-0.151	-19.08	-5.96	2	5.62	0.37	8000	2	6.23		8000		
12.716	0.326	-0.105	-17.33	-6.05	2	6.16	0.37	8000	2	6.18		8000		
12.425	0.301	-0.063	-15.58	-6.00	2	6.60	0.37	8000	2	6.23		8000		
12.134	0.289	-0.026	-13.85	-5.86	2	6.95	0.37	8000	2	6.37		8000		
11.844	0.286	0.007	-12.17	-5.69	2	7.21	0.37	8000	2	6.59		8000		
11.553	0.292	0.035	-10.55	-5.52	2	7.41	0.37	8000	2	6.88		8000		
11.263	0.306	0.060	-8.96	-5.40	2	7.54	0.37	8000	2	7.23		8000		
10.972	0.327	0.081	-7.40	-5.36	2	7.62	0.37	8000	2	7.64		8000		
10.681	0.353	0.097	-5.84	-5.42	2	7.66	0.37	8000	2	8.09		8000		
10.391	0.383	0.110	-4.24	-5.62	2	7.66	0.37	8000	2	8.57		8000		
10.100	0.416	0.119	-2.56	-5.96	2	7.63	0.37	8000	2	9.08		8000		
					2	14.66	0.54	3300	2	9.79		3300		
9.900	0.440	0.122	-1.46	-5.00	2	14.82	0.54	3300	2	10.11		3300		
9.612	0.476	0.124	-0.21	-3.68	2	15.04	0.54	3300	2	10.56		3300		
9.325	0.511	0.123	0.66	-2.43	2	15.27	0.54	3300	2	11.02		3300		
9.038	0.547	0.121	1.19	-1.24	2	15.49	0.54	3300	2	11.48		3300		
8.750	0.581	0.118	1.38	-0.12	2	15.72	0.54	3300	2	11.93		3300		
8.462	0.614	0.114	1.26	0.94	2	15.95	0.54	3300	2	12.38		3300		
8.175	0.647	0.112	0.85	1.94	2	16.18	0.54	3300	2	12.83		3300		
7.888	0.679	0.110	0.16	2.87	2	16.42	0.54	3300	2	13.27		3300		
7.600	0.711	0.111	-0.80	3.75	2	16.66	0.54	3300	2	13.72		3300		
					1	7.97	0.23	8000	2	13.46		8000		
7.100	0.768	0.118	-1.96	0.85	1	8.23	0.23	8000	2	14.33		8000		
6.600	0.829	0.126	-1.60	-2.36	1	8.49	0.23	8000	2	15.24		8000		
					2	17.49	0.54	3300	2	15.33		3300		
6.300	0.867	0.129	-0.98	-1.75	2	17.72	0.54	3300	2	15.81		3300		
6.000	0.906	0.131	-0.54	-1.22	2	17.94	0.54	3300	2	16.29		3300		
5.500	0.972	0.133	-0.12	-0.50	2	18.05	0.54	3300	2	16.83		3300		
5.000	1.038	0.133	0.00	0.00	2	18.15	0.54	3300	2	17.37		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 7.33 mm

MAXIMUM MOMENT = -26.90 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION; 0 = EXCAVATION; 1 = ACTIVE PR.; 2 = ELASTIC; 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 5.86 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.090 = (122.31 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.208 = (122.31 T/m)/(588.25 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 1

LEVEL = 17.500 m
SPACE = 2.000 m
INCLINATION = 25.000 DEGREES
PRELOAD = -50.000 T
STIFFNESS = 1365.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 4

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	5.968	-0.951	0.00	0.00	-1				0					
20.900	5.493	-0.951	-0.05	0.31	2	1.25	0.58	589	0					
20.612	5.220	-0.951	-0.20	0.72	2	1.62	0.58	589	0					
20.325	4.946	-0.950	-0.48	1.24	2	1.98	0.58	589	0					
20.038	4.674	-0.948	-0.92	1.86	2	2.31	0.58	589	0					
19.750	4.401	-0.945	-1.55	2.57	2	2.64	0.58	589	0					
19.462	4.130	-0.940	-2.41	3.37	2	2.94	0.58	589	0					
19.175	3.861	-0.933	-3.50	4.26	2	3.22	0.58	589	0					
18.888	3.594	-0.922	-4.86	5.22	2	3.50	0.58	589	0					
18.600	3.331	-0.908	-6.51	6.26	2	3.76	0.58	589	0					
					2	9.56	0.37	8000	0					
18.325	3.084	-0.890	-8.59	8.86	2	9.35	0.37	8000	0					
18.050	2.842	-0.867	-11.38	11.40	2	9.12	0.37	8000	0					
17.775	2.608	-0.836	-14.86	13.88	2	8.86	0.37	8000	0					
17.500	2.383	-0.795	-19.00	16.27	2	8.57	0.37	8000	0					
				-6.39	2	8.57	0.37	8000	0				1	-50.00
17.000	2.005	-0.718	-16.86	-2.26	2	7.94	0.37	8000	0					
16.719	1.809	-0.678	-16.53	-0.10	2	7.55	0.37	8000	1	0.14		8000		
16.438	1.624	-0.637	-16.77	1.69	2	7.18	0.37	8000	2	1.80		8000		
16.156	1.451	-0.595	-17.41	2.69	2	6.81	0.37	8000	2	5.10		8000		
15.875	1.289	-0.552	-18.19	2.67	2	6.47	0.37	8000	2	8.37		8000		
15.594	1.140	-0.507	-18.84	1.82	2	6.17	0.37	8000	2	10.30		8000		
15.312	1.005	-0.460	-19.20	0.74	2	5.90	0.37	8000	2	9.44		8000		
15.031	0.882	-0.413	-19.27	-0.18	2	5.67	0.37	8000	2	8.70		8000		
14.750	0.772	-0.366	-19.11	-0.97	2	5.48	0.37	8000	2	8.05		8000		
14.459	0.673	-0.318	-18.73	-1.66	2	5.33	0.37	8000	2	7.50		8000		
14.169	0.587	-0.272	-18.16	-2.24	2	5.23	0.37	8000	2	7.06		8000		
13.878	0.514	-0.227	-17.44	-2.73	2	5.16	0.37	8000	2	6.72		8000		
13.587	0.455	-0.184	-16.58	-3.16	2	5.13	0.37	8000	2	6.48		8000		
13.297	0.407	-0.143	-15.61	-3.54	1	5.08	0.23	8000	2	6.35		8000		
13.006	0.371	-0.105	-14.53	-3.83	2	5.55	0.37	8000	2	6.30		8000		
12.716	0.346	-0.070	-13.39	-3.99	2	6.00	0.37	8000	2	6.34		8000		
12.425	0.330	-0.038	-12.22	-4.05	2	6.37	0.37	8000	2	6.46		8000		
12.134	0.324	-0.008	-11.04	-4.06	2	6.67	0.37	8000	2	6.65		8000		
11.844	0.325	0.018	-9.86	-4.06	2	6.90	0.37	8000	2	6.90		8000		
11.553	0.334	0.041	-8.68	-4.08	2	7.07	0.37	8000	2	7.21		8000		
11.263	0.349	0.062	-7.48	-4.16	2	7.20	0.37	8000	2	7.57		8000		
10.972	0.369	0.079	-6.26	-4.31	2	7.28	0.37	8000	2	7.98		8000		
10.681	0.394	0.093	-4.97	-4.58	2	7.32	0.37	8000	2	8.42		8000		
10.391	0.423	0.104	-3.58	-4.96	2	7.34	0.37	8000	2	8.90		8000		
10.100	0.454	0.111	-2.07	-5.49	2	7.33	0.37	8000	2	9.39		8000		
					2	14.53	0.54	3300	2	9.92		3300		
9.900	0.477	0.114	-1.06	-4.58	2	14.70	0.54	3300	2	10.23		3300		
9.612	0.510	0.115	0.07	-3.33	2	14.93	0.54	3300	2	10.68		3300		
9.325	0.543	0.114	0.86	-2.13	2	15.16	0.54	3300	2	11.12		3300		
9.038	0.575	0.111	1.31	-1.00	2	15.40	0.54	3300	2	11.57		3300		
8.750	0.607	0.108	1.44	0.07	2	15.63	0.54	3300	2	12.01		3300		
8.462	0.637	0.104	1.27	1.08	2	15.88	0.54	3300	2	12.45		3300		
8.175	0.667	0.101	0.82	2.04	2	16.12	0.54	3300	2	12.89		3300		
7.888	0.696	0.100	0.11	2.94	2	16.36	0.54	3300	2	13.33		3300		
7.600	0.724	0.101	-0.86	3.78	2	16.61	0.54	3300	2	13.76		3300		
					1	7.97	0.23	8000	2	13.57		8000		
7.100	0.777	0.108	-2.03	0.84	1	8.23	0.23	8000	2	14.40		8000		
6.600	0.833	0.116	-1.65	-2.40	1	8.49	0.23	8000	2	15.27		8000		
					2	17.47	0.54	3300	2	15.34		3300		
6.300	0.868	0.120	-1.02	-1.79	2	17.71	0.54	3300	2	15.81		3300		
6.000	0.904	0.122	-0.56	-1.26	2	17.95	0.54	3300	2	16.28		3300		
5.500	0.966	0.123	-0.12	-0.53	2	18.07	0.54	3300	2	16.81		3300		
5.000	1.028	0.123	0.00	0.00	2	18.18	0.54	3300	2	17.33		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.97 mm

MAXIMUM MOMENT = -19.27 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.03 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.104 = (140.04 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.200 = (117.39 T/m)/(588.25 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EXCAVACION COLECTOR, EXC MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 5

W A L L	S O I L 1	S O I L 2	
	EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	10.399	0.288	0.00	0.00	-1				0					
20.900	10.543	0.288	-0.02	0.12	1	0.49	0.41	589	0					
20.612	10.626	0.288	-0.08	0.32	1	0.89	0.41	589	0					
20.325	10.709	0.289	-0.21	0.63	1	1.27	0.41	589	0					
20.038	10.792	0.289	-0.45	1.05	1	1.63	0.41	589	0					
19.750	10.876	0.291	-0.83	1.56	1	1.98	0.41	589	0					
19.462	10.960	0.294	-1.36	2.18	1	2.31	0.41	589	0					
19.175	11.045	0.298	-2.09	2.89	1	2.62	0.41	589	0					
18.888	11.131	0.304	-3.03	3.69	1	2.92	0.41	589	0					
18.600	11.220	0.313	-4.22	4.57	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	11.307	0.325	-5.56	5.19	1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	11.399	0.340	-7.07	5.85	1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	11.495	0.359	-8.78	6.56	1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	11.597	0.382	-10.68	7.31	1	2.82	0.23	8000	0					
				-20.51	1	2.82	0.23	8000	0				1	-61.40
17.000	11.796	0.407	-0.79	-19.03	1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	11.910	0.402	4.44	-18.14	1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	12.021	0.385	9.41	-17.20	1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	12.125	0.356	14.11	-16.22	1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	12.220	0.317	18.53	-15.19	1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	12.302	0.266	22.66	-14.13	1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	12.369	0.206	26.48	-13.02	1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	12.417	0.137	29.98	-11.87	1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	12.445	0.060	33.15	-10.67	1	4.32	0.23	8000	0					
14.459	12.450	-0.027	36.07	-9.40	1	4.47	0.23	8000	0					
14.169	12.429	-0.122	38.61	-8.08	1	4.62	0.23	8000	0					
13.878	12.379	-0.222	40.76	-6.71	1	4.77	0.23	8000	0					
13.587	12.299	-0.327	42.50	-5.30	1	4.93	0.23	8000	0					
13.297	12.189	-0.436	43.83	-3.85	1	5.08	0.23	8000	0					
13.006	12.046	-0.548	44.73	-2.35	1	5.23	0.23	8000	0					
12.716	11.870	-0.661	45.19	-0.81	1	5.38	0.23	8000	0					
12.425	11.661	-0.775	45.19	0.78	1	5.53	0.23	8000	0					
12.134	11.420	-0.889	44.73	2.41	1	5.68	0.23	8000	0					
11.844	11.145	-1.001	43.78	4.08	1	5.83	0.23	8000	0					
11.553	10.838	-1.109	42.34	5.79	1	5.98	0.23	8000	0					
11.263	10.501	-1.214	40.40	7.55	1	6.13	0.23	8000	0					
10.972	10.133	-1.313	37.94	9.36	1	6.28	0.23	8000	0					
10.681	9.738	-1.405	34.95	11.20	1	6.43	0.23	8000	0					
10.391	9.317	-1.489	31.41	13.09	1	6.58	0.23	8000	0					
10.100	8.874	-1.563	27.32	15.03	1	6.73	0.23	8000	0					
					1	8.56	0.37	3300	0					
9.900	8.557	-1.608	24.14	16.76	1	8.72	0.37	3300	0					
					1	8.72	0.37	3300	3	6.56		3300		
9.612	8.086	-1.662	19.25	17.17	1	8.96	0.37	3300	3	8.24		3300		
9.325	7.602	-1.704	14.30	17.17	1	9.19	0.37	3300	3	9.93		3300		
9.038	7.108	-1.733	9.40	16.74	1	9.42	0.37	3300	3	11.62		3300		
8.750	6.607	-1.751	4.69	15.91	1	9.66	0.37	3300	3	13.30		3300		
8.462	6.102	-1.757	0.29	14.65	1	9.89	0.37	3300	3	14.99		3300		
8.175	5.598	-1.753	-3.70	12.98	1	10.13	0.37	3300	3	16.67		3300		
7.888	5.096	-1.739	-7.15	10.89	1	10.36	0.37	3300	3	18.36		3300		
7.600	4.599	-1.717	-9.96	8.69	1	10.59	0.37	3300	2	17.89		3300		
					1	7.97	0.23	8000	3	22.04		8000		
7.100	3.752	-1.667	-12.36	0.48	1	8.23	0.23	8000	3	26.98		8000		
6.600	2.931	-1.617	-10.32	-8.62	1	8.49	0.23	8000	2	26.14		8000		
					1	11.43	0.37	3300	2	13.61		3300		
6.300	2.450	-1.593	-7.67	-8.93	2	12.49	0.54	3300	2	12.38		3300		
6.000	1.975	-1.577	-5.05	-8.42	2	14.42	0.54	3300	2	11.16		3300		
5.500	1.190	-1.563	-1.47	-5.50	2	17.33	0.54	3300	2	8.90		3300		
5.000	0.410	-1.561	0.00	0.00	2	20.22	0.54	3300	2	6.64		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 12.45 mm

MAXIMUM MOMENT = 45.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.97 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.074 = (99.97 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.684 = (72.15 T/m)/(105.49 T/m)

** PHASE Nb 6 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 2

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 6

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	10.399	0.288	0.00	0.00		-1				0					
20.900	10.543	0.288	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0					
						1	0.49	0.41	589	0				2	0.00
20.612	10.626	0.288	-0.08	0.32		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	10.709	0.289	-0.21	0.63		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	10.792	0.289	-0.45	1.05		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	10.876	0.291	-0.83	1.56		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	10.960	0.294	-1.36	2.18		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	11.045	0.298	-2.09	2.89		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	11.131	0.304	-3.03	3.69		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	11.220	0.313	-4.22	4.57		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	11.307	0.325	-5.56	5.19		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	11.399	0.340	-7.07	5.85		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	11.495	0.359	-8.78	6.56		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	11.597	0.382	-10.68	7.31		1	2.82	0.23	8000	0					
				-20.51		1	2.82	0.23	8000	0				1	-61.40
17.000	11.796	0.407	-0.79	-19.03		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	11.910	0.402	4.44	-18.14		1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	12.021	0.385	9.41	-17.20		1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	12.125	0.356	14.11	-16.22		1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	12.220	0.317	18.53	-15.19		1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	12.302	0.266	22.66	-14.13		1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	12.369	0.206	26.48	-13.02		1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	12.417	0.137	29.98	-11.87		1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	12.445	0.060	33.15	-10.67		1	4.32	0.23	8000	0					
14.459	12.450	-0.027	36.07	-9.40		1	4.47	0.23	8000	0					
14.169	12.429	-0.122	38.61	-8.08		1	4.62	0.23	8000	0					
13.878	12.379	-0.222	40.76	-6.71		1	4.77	0.23	8000	0					
13.587	12.299	-0.327	42.50	-5.30		1	4.93	0.23	8000	0					
13.297	12.189	-0.436	43.83	-3.85		1	5.08	0.23	8000	0					
13.006	12.046	-0.548	44.73	-2.35		1	5.23	0.23	8000	0					
12.716	11.870	-0.661	45.19	-0.81		1	5.38	0.23	8000	0					
12.425	11.661	-0.775	45.19	0.78		1	5.53	0.23	8000	0					
12.134	11.420	-0.889	44.73	2.41		1	5.68	0.23	8000	0					
11.844	11.145	-1.001	43.78	4.08		1	5.83	0.23	8000	0					
11.553	10.838	-1.109	42.34	5.79		1	5.98	0.23	8000	0					
11.263	10.501	-1.214	40.40	7.55		1	6.13	0.23	8000	0					
10.972	10.133	-1.313	37.94	9.36		1	6.28	0.23	8000	0					
10.681	9.738	-1.405	34.95	11.20		1	6.43	0.23	8000	0					
10.391	9.317	-1.489	31.41	13.09		1	6.58	0.23	8000	0					
10.100	8.874	-1.563	27.32	15.03		1	6.73	0.23	8000	0					
						1	8.56	0.37	3300	0					
9.900	8.557	-1.608	24.14	16.76		1	8.72	0.37	3300	0					
						1	8.72	0.37	3300	3	6.56		3300		
9.612	8.086	-1.662	19.25	17.17		1	8.96	0.37	3300	3	8.24		3300		
9.325	7.602	-1.704	14.30	17.17		1	9.19	0.37	3300	3	9.93		3300		
9.038	7.108	-1.733	9.40	16.74		1	9.42	0.37	3300	3	11.62		3300		
8.750	6.607	-1.751	4.69	15.91		1	9.66	0.37	3300	3	13.30		3300		
8.462	6.102	-1.757	0.29	14.65		1	9.89	0.37	3300	3	14.99		3300		
8.175	5.598	-1.753	-3.70	12.98		1	10.13	0.37	3300	3	16.67		3300		
7.888	5.096	-1.739	-7.15	10.89		1	10.36	0.37	3300	3	18.36		3300		
7.600	4.599	-1.717	-9.96	8.69		1	10.59	0.37	3300	2	17.89		3300		
						1	7.97	0.23	8000	3	22.04		8000		
7.100	3.752	-1.667	-12.36	0.48		1	8.23	0.23	8000	3	26.98		8000		
6.600	2.931	-1.617	-10.32	-8.62		1	8.49	0.23	8000	2	26.14		8000		
						1	11.43	0.37	3300	2	13.61		3300		
6.300	2.450	-1.593	-7.67	-8.93		2	12.49	0.54	3300	2	12.38		3300		
6.000	1.975	-1.577	-5.05	-8.42		2	14.42	0.54	3300	2	11.16		3300		
5.500	1.190	-1.563	-1.47	-5.50		2	17.33	0.54	3300	2	8.90		3300		
5.000	0.410	-1.561	0.00	0.00		2	20.22	0.54	3300	2	6.64		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 12.45 mm
MAXIMUM MOMENT = 45.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.97 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.074 = (99.97 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.684 = (72.15 T/m)/(105.49 T/m)

** PHASE Nb 7 **

* RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 14.750 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.376
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.663
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.546

* ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS Nb 1

PHASE 7

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
						-1				0					
21.400	11.409	0.951	0.00	0.00		1	0.49	0.41	589	0					
20.900	11.884	0.951	-0.02	0.12											
				-13.29		1	0.49	0.41	589	0				2	-13.41
20.612	12.157	0.946	3.77	-13.09		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	12.427	0.932	7.50	-12.78		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	12.692	0.909	11.11	-12.36		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	12.949	0.877	14.59	-11.84		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	13.195	0.836	17.91	-11.23		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	13.429	0.787	21.04	-10.52		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	13.647	0.731	23.95	-9.72		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	13.849	0.668	26.62	-8.84		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	14.023	0.602	28.97	-8.22		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	14.179	0.530	31.14	-7.56		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	14.314	0.453	33.12	-6.85		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	14.428	0.372	34.90	-6.10		1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	14.575	0.214	37.59	-4.62		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	14.622	0.121	38.76	-3.72		1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	14.643	0.025	39.68	-2.79		1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	14.636	-0.072	40.32	-1.80		1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	14.602	-0.171	40.69	-0.78		1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	14.540	-0.271	40.76	0.29		1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	14.450	-0.370	40.52	1.40		1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	14.332	-0.468	39.97	2.55		1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	14.186	-0.565	39.09	3.74		1	4.32	0.23	8000	0					
						1	4.32	0.23	8000	2	5.75		3300		
14.459	14.008	-0.662	38.05	3.39		1	4.47	0.23	8000	2	5.49		3300		
14.169	13.802	-0.757	37.11	3.15		1	4.62	0.23	8000	2	5.22		3300		
13.878	13.568	-0.850	36.21	3.04		1	4.77	0.23	8000	2	4.96		3300		
13.587	13.308	-0.940	35.33	3.04		1	4.93	0.23	8000	2	4.71		3300		
13.297	13.022	-1.028	34.43	3.16		1	5.08	0.23	8000	2	4.48		3300		
13.006	12.711	-1.114	33.49	3.38		1	5.23	0.23	8000	2	4.27		3300		
12.716	12.375	-1.197	32.46	3.71		1	5.38	0.23	8000	2	4.09		3300		
12.425	12.015	-1.277	31.32	4.13		1	5.53	0.23	8000	2	3.94		3300		
12.134	11.633	-1.355	30.05	4.63		1	5.68	0.23	8000	2	3.82		3300		
11.844	11.228	-1.429	28.62	5.21		1	5.83	0.23	8000	2	3.73		3300		
11.553	10.803	-1.499	27.01	5.89		2	6.26	0.37	8000	2	3.69		3300		
11.263	10.358	-1.565	25.18	6.78		2	7.27	0.37	8000	2	3.68		3300		
10.972	9.894	-1.626	23.04	7.96		2	8.20	0.37	8000	2	3.71		3300		
10.681	9.413	-1.681	20.53	9.37		2	9.03	0.37	8000	2	3.77		3300		
10.391	8.918	-1.729	17.57	11.00		2	9.78	0.37	8000	2	3.87		3300		
10.100	8.409	-1.769	14.12	12.79		2	10.45	0.37	8000	2	4.00		3300		
						2	10.09	0.54	3300	2	4.00		3300		
9.900	8.053	-1.791	11.44	14.03		2	10.38	0.54	3300	2	4.11		3300		
						2	10.38	0.54	3300	2	10.63		3300		
9.612	7.534	-1.815	7.43	13.79		2	10.78	0.54	3300	2	12.16		3300		
9.325	7.010	-1.828	3.54	13.23		2	11.14	0.54	3300	2	13.71		3300		
9.038	6.484	-1.833	-0.14	12.31		2	11.48	0.54	3300	2	15.29		3300		
8.750	5.958	-1.828	-3.50	11.03		2	11.80	0.54	3300	2	16.89		3300		
8.462	5.434	-1.815	-6.45	9.38		2	12.10	0.54	3300	2	18.51		3300		
8.175	4.914	-1.796	-8.86	7.34		2	12.38	0.54	3300	2	20.15		3300		
7.888	4.401	-1.772	-10.63	4.91		2	12.65	0.54	3300	2	21.80		3300		
7.600	3.896	-1.744	-11.68	2.39		2	12.91	0.54	3300	2	21.31		3300		
						2	13.59	0.37	8000	2	20.34		8000		
7.100	3.037	-1.692	-11.84	-2.10		2	13.95	0.37	8000	2	25.18		8000		
6.600	2.203	-1.645	-9.44	-7.39		2	14.31	0.37	8000	2	24.24		8000		
						2	13.83	0.54	3300	2	16.94		3300		
6.300	1.713	-1.623	-7.12	-7.97		2	14.92	0.54	3300	2	15.68		3300		
6.000	1.229	-1.608	-4.74	-7.72		2	16.88	0.54	3300	2	14.43		3300		
5.500	0.429	-1.595	-1.40	-5.18		2	19.84	0.54	3300	2	12.11		3300		
5.000	-0.368	-1.593	0.00	0.00		2	22.79	0.54	3300	2	9.80		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 14.64 mm
MAXIMUM MOMENT = 40.76 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 5.79 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.087 = (117.99 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.288 = (104.58 T/m)/(362.78 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 8 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 8

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	11.663	1.018	0.00	0.00		1	0.58	0.58	589	0					
20.900	12.171	1.018	-0.11	0.51		2	1.47	1.39	589	0					
				-15.77		2	1.47	1.39	589	0				2	-16.28
20.612	12.463	1.012	4.36	-15.29		2	1.86	1.38	589	0					
20.325	12.752	0.996	8.67	-14.70		2	2.23	1.37	589	0					
20.038	13.035	0.969	12.80	-14.01		2	2.59	1.36	589	0					
19.750	13.309	0.932	16.72	-13.22		2	2.92	1.35	589	0					
19.462	13.570	0.886	20.39	-12.33		2	3.24	1.34	589	0					
19.175	13.817	0.831	23.80	-11.35		2	3.55	1.33	589	0					
18.888	14.047	0.767	26.91	-10.29		2	3.84	1.33	589	0					
18.600	14.258	0.697	29.71	-9.15		2	4.13	1.32	589	0					
						1	2.61	0.68	8000	0					
18.325	14.439	0.623	32.12	-8.40		1	2.78	0.68	8000	0					
18.050	14.600	0.543	34.33	-7.62		1	2.95	0.68	8000	0					
17.775	14.738	0.459	36.31	-6.78		1	3.11	0.68	8000	0					
17.500	14.852	0.370	38.05	-5.90		1	3.27	0.68	8000	0					
17.000	14.995	0.199	40.58	-4.20		1	3.56	0.68	8000	0					
16.719	15.037	0.099	41.62	-3.18		1	3.71	0.68	8000	0					
16.438	15.050	-0.004	42.37	-2.11		1	3.87	0.68	8000	0					
16.156	15.035	-0.108	42.80	-1.00		1	4.02	0.68	8000	0					
15.875	14.990	-0.212	42.92	0.15		1	4.17	0.68	8000	0					
15.594	14.915	-0.317	42.71	1.35		1	4.32	0.68	8000	0					
15.312	14.812	-0.421	42.16	2.58		1	4.47	0.68	8000	0					
15.031	14.679	-0.523	41.26	3.86		1	4.62	0.68	8000	0					
14.750	14.518	-0.622	39.99	5.18		1	4.77	0.68	8000	0					
						1	4.77	0.68	8000	3	6.53		3300		
14.459	14.323	-0.721	38.55	4.70		1	4.92	0.68	8000	2	6.52		3300		
14.169	14.099	-0.816	37.25	4.30		1	5.08	0.68	8000	2	6.20		3300		
13.878	13.848	-0.909	36.04	4.04		1	5.23	0.68	8000	2	5.89		3300		
13.587	13.571	-0.998	34.89	3.92		1	5.38	0.68	8000	2	5.58		3300		
13.297	13.268	-1.085	33.75	3.92		1	5.53	0.68	8000	2	5.29		3300		
13.006	12.941	-1.169	32.59	4.05		1	5.68	0.68	8000	2	5.03		3300		
12.716	12.589	-1.249	31.38	4.30		1	5.83	0.68	8000	2	4.80		3300		
12.425	12.215	-1.327	30.08	4.65		1	5.98	0.68	8000	2	4.59		3300		
12.134	11.819	-1.401	28.67	5.10		1	6.13	0.68	8000	2	4.43		3300		
11.844	11.401	-1.471	27.11	5.64		1	6.29	0.68	8000	2	4.30		3300		
11.553	10.964	-1.538	25.39	6.25		1	6.44	0.68	8000	2	4.22		3300		
11.263	10.508	-1.599	23.47	6.95		2	6.81	0.91	8000	2	4.18		3300		
10.972	10.035	-1.656	21.33	7.86		2	7.81	1.11	8000	2	4.17		3300		
10.681	9.546	-1.707	18.88	9.05		2	8.71	1.11	8000	2	4.21		3300		
10.391	9.043	-1.751	16.05	10.46		2	9.51	1.11	8000	2	4.28		3300		
10.100	8.529	-1.787	12.78	12.07		2	10.23	1.11	8000	2	4.40		3300		
						2	10.78	1.63	3300	2	4.40		3300		
9.900	8.169	-1.807	10.23	13.36		2	11.08	1.63	3300	2	4.50		3300		
						2	11.08	1.63	3300	2	11.01		3300		
9.612	7.647	-1.828	6.40	13.23		2	11.49	1.63	3300	2	12.53		3300		
9.325	7.119	-1.839	2.66	12.76		2	11.87	1.63	3300	2	14.07		3300		
9.038	6.590	-1.841	-0.90	11.95		2	12.22	1.63	3300	2	15.64		3300		
8.750	6.061	-1.835	-4.18	10.79		2	12.54	1.63	3300	2	17.23		3300		
8.462	5.535	-1.821	-7.07	9.25		2	12.85	1.63	3300	2	18.85		3300		
8.175	5.015	-1.800	-9.46	7.33		2	13.13	1.63	3300	2	20.48		3300		
7.888	4.501	-1.774	-11.25	5.02		2	13.41	1.63	3300	2	22.13		3300		
7.600	3.995	-1.745	-12.34	2.63		2	13.67	1.63	3300	2	21.63		3300		
						2	13.54	1.11	8000	2	21.13		8000		
7.100	3.136	-1.690	-12.52	-2.29		2	13.90	1.11	8000	2	25.98		8000		
6.600	2.304	-1.640	-9.92	-8.01		2	14.24	1.11	8000	2	25.05		8000		
						2	14.59	1.63	3300	2	17.27		3300		
6.300	1.816	-1.617	-7.43	-8.47		2	15.67	1.63	3300	2	16.02		3300		
6.000	1.333	-1.601	-4.92	-8.09		2	17.62	1.63	3300	2	14.78		3300		
5.500	0.536	-1.588	-1.45	-5.36		2	20.57	1.63	3300	2	12.47		3300		
5.000	-0.257	-1.586	0.00	0.00		2	23.51	1.63	3300	2	10.17		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 15.05 mm
MAXIMUM MOMENT = 42.92 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 17.69 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.086 = (126.25 T/m)/(1471.40 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.303 = (109.97 T/m)/(362.78 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 8 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.07	0.51
	-15.77	0.31
20.612	-15.29	0.72
20.325	-14.70	1.24
20.038	-14.01	1.86
19.750	-13.22	2.57
19.462	-12.33	3.37
19.175	-11.35	4.26
18.888	-10.29	5.22
18.600	-9.15	6.26
18.325	-8.40	8.86
18.050	-7.62	11.40
17.775	-6.85	13.88
17.500	-6.10	16.27
	-20.51	7.31
17.000	-19.03	8.79
16.719	-18.14	9.29
16.438	-17.20	9.06
16.156	-16.22	8.08
15.875	-15.19	6.37
15.594	-14.13	4.10
15.312	-13.02	2.58
15.031	-11.87	3.86
14.750	-10.67	5.18
14.459	-9.40	4.70
14.169	-8.08	4.30
13.878	-6.71	4.04
13.587	-5.30	3.92
13.297	-5.68	3.92
13.006	-5.96	4.05
12.716	-6.05	4.30
12.425	-6.00	4.65
12.134	-5.86	5.10
11.844	-5.69	5.64
11.553	-5.52	6.25
11.263	-5.40	7.55
10.972	-5.36	9.36
10.681	-5.42	11.20
10.391	-5.62	13.09
10.100	-5.96	15.03
9.900	-5.00	16.76
9.612	-3.68	17.17
9.325	-2.43	17.17
9.038	-1.24	16.74
8.750	-0.12	15.91
8.462	0.00	14.65
8.175	0.00	12.98
7.888	0.00	10.89
7.600	0.00	8.69
7.100	-2.29	0.85
6.600	-8.62	0.00
6.300	-8.93	0.00
6.000	-8.42	0.00
5.500	-5.50	0.00
5.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.11	0.02
	-0.11	0.02
20.612	-0.20	4.36
20.325	-0.48	8.67
20.038	-0.92	12.80
19.750	-1.55	16.72
19.462	-2.41	20.39
19.175	-3.50	23.80
18.888	-4.86	26.91
18.600	-6.51	29.71
18.325	-8.59	32.12
18.050	-11.38	34.33
17.775	-14.86	36.31
17.500	-19.00	38.05
	-19.00	38.05
17.000	-16.86	40.58
16.719	-17.27	41.62
16.438	-19.86	42.37
16.156	-22.29	42.80
15.875	-24.34	42.92
15.594	-25.82	42.71
15.312	-26.65	42.16
15.031	-26.90	41.26
14.750	-26.66	39.99
14.459	-26.02	38.55
14.169	-25.04	38.61
13.878	-23.80	40.76
13.587	-22.36	42.50
13.297	-20.77	43.83
13.006	-19.08	44.73
12.716	-17.33	45.19
12.425	-15.58	45.19
12.134	-13.85	44.73
11.844	-12.17	43.78
11.553	-10.55	42.34
11.263	-8.96	40.40
10.972	-7.40	37.94
10.681	-5.84	34.95
10.391	-4.24	31.41
10.100	-2.56	27.32
9.900	-1.46	24.14
9.612	-0.21	19.25
9.325	0.00	14.30
9.038	-0.90	9.40
8.750	-4.18	4.69
8.462	-7.07	1.27
8.175	-9.46	0.85
7.888	-11.25	0.16
7.600	-12.34	0.00
7.100	-12.52	0.00
6.600	-10.32	0.00
6.300	-7.67	0.00
6.000	-5.05	0.00
5.500	-1.47	0.00
5.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 8 = 15.050 mm IN FINAL PHASE Nb 8 = 15.050 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 45.191 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = 42.925 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	17.50	4	-50.00	5	-61.40	7	REMOVED
2	20.90	6	0.00	8	-16.28	8	-16.28
	m		T		T		T

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 16/01/2009
Hora: 16:16:53

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

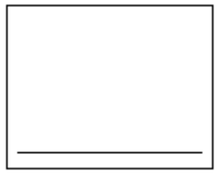
Sección : PANT_0.80

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.080

rs [m] = 0.080

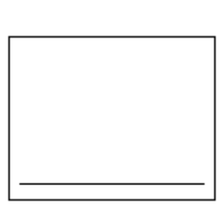


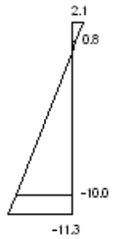
2 Comprobación

At [cm²] = 28.3

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 826.0





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.127

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.8

εs ·1.E-3 = 2.1

εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.8	0.0
0.720	28.3	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 16/01/2009
Hora: 16:16:11

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

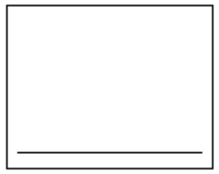
Sección : PANT_0.80

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.080

rs [m] = 0.080

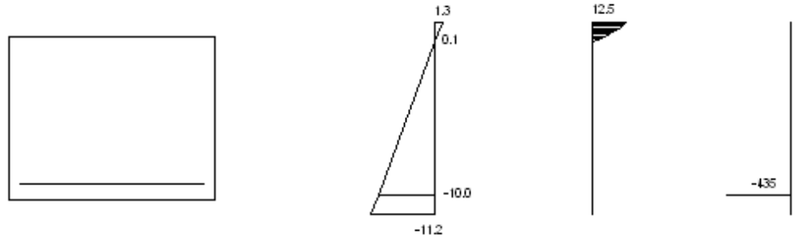


2 Comprobación

At [cm²] = 14.1

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 423.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.084

1/r [1/m]·1.E-3 = 15.7

εs ·1.E-3 = 1.3

εi ·1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.1	0.0
0.720	14.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 16/01/2009
Hora: 16:18:33

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

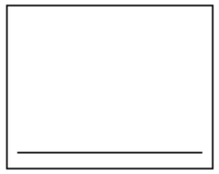
Sección : PANT_0.80

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.080

rs [m] = 0.080

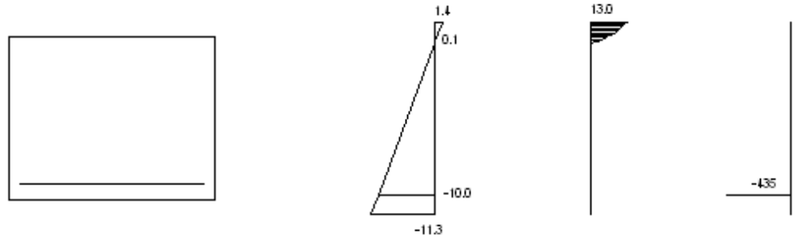


2 Comprobación

At [cm²] = 15.7

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 469.9



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.089

1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8

εs ·1.E-3 = 1.4

εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.1	0.0
0.720	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 16/01/2009
Hora: 20:26:51

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

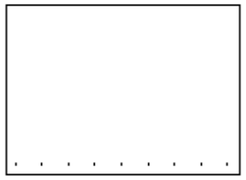
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	9	45.0

As [cm²] = 28.3

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 429.1

Separación media entre fisuras sm [mm] = 158.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.99

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 138.3

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 238.9

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.27

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 16/01/2009
Hora: 17:51:13

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

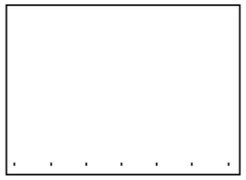
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	43.0

As [cm²] = 14.1

Ac,ef [cm²] = 1630.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 269

Separación media entre fisuras sm [mm] = 194.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.89

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 260.1

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 293.8

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.29

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 16/01/2009
Hora: 17:02:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

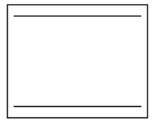
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.271
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 8.3
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3600.0
Vu2 [kN] = 405.0
Vcu [kN] = 188.0
Vsu [kN] = 217.0

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 405.0

amatria
ingeniería

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES PANT 27A

Se han utilizado anclajes formados por 5cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 700mm^2$ sección del tirante $Ea := 195000\frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860\frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640\frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.20$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488\frac{N}{mm^2}$ $\frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91\frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 614kN$ $P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $P1d_i =$ 736.8 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $Pu1 = 1041.6\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $Pu2 = 1043.64\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $Pu = 1041.6\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if\left(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA"\right)$

P1d < Pu $Resultado = "COMPRUEBA"$

amatria
ingeniería

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas temporales

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $Rds_i =$ 736.8 kN cargas en el tendón 5/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$\tau k := 0.18\frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $Lbt_i =$ 10.5 m longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 10.50m para todos los anclajes

amatria
ingeniería

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $p_t = 93.79\ mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $Lb2_i =$

1.27 m

< 10.50m longitud adoptada

PANTALLA 27A. ESPALDÓN Y RECRECIDO DE MURO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:27:07

Comprobación de secciones a flexión simple

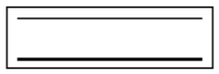
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

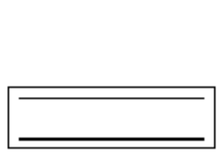
Sección : 0.3
b [m] = 1.00
h [m] = 0.30
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.055



2 Comprobación

At [cm²] = 16.1
Ac [cm²] = 16.1

Mu [kN·m] = 160.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.059
1/r [1/m]·1.E-3 = 50.7
εs ·1.E-3 = 3.0
εi ·1.E-3 = -12.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.055	16.1	0.2	-35.7
0.255	16.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:31:54

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

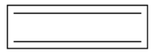
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.3
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.30
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.125
ϕ [mm]            = 8
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 16.1
ρ [·1.E-3]        = 6

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]    = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]    = 1300.0
Vu2 [kN]    = 268.3
Vcu [kN]    = 120.4
Vsu [kN]    = 148.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]     = 268.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:27:41

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

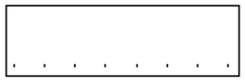
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.3
b [m] = 1.00
h [m] = 0.30

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	n° barras	Separación [mm]
1	8	43.0

As [cm²] = 16.1
Ac,ef [cm²] = 750.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 102.6

Separación media entre fisuras sm [mm] = 134.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.25
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 110.8
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 271.8
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:08:44

Comprobación de secciones a flexión simple

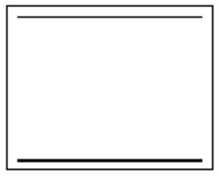
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

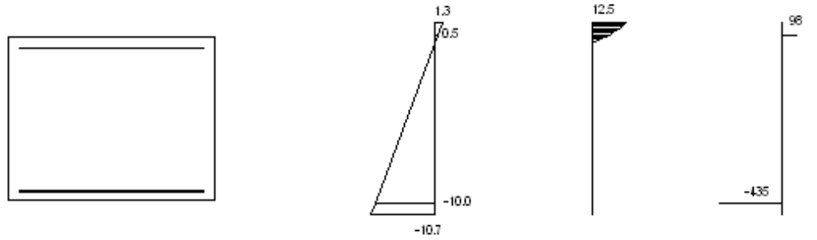
- Sección

```
Sección : 0.8_MURO
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.055
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 18.8
Ac [cm²]  = 18.8

Mu [kN·m] = 587.3
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.088
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.0
εs ·1.E-3         = 1.3
εi ·1.E-3         = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.055	18.8	0.5	-97.6
0.755	18.8	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:14:14

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

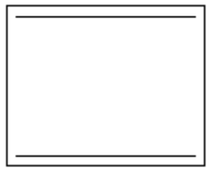
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.8_MURO
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 3
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 267.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:09:29

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_MURO
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	n° barras	Separación [mm]
1	7	45.0

As [cm²] = 22.0
Ac,ef [cm²] = 1950.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 363

Separación media entre fisuras sm [mm] = 190.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.79
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 187.2
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 233.1
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.25

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PANTALLA 27B

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_zona by-pass.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 9.0 115200
 2 ...  9 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 3.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  3.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
 9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
10 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : EXC(2) 17.00
15 ... EXC(2)  17
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL
      : ANC(1) 17.50 2.5 25 -50 1365.0
17 ... ANC(1)  17.5 2.5 25 -50 1365
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION COLECTOR, EXC MAXIMA
      : EXC(2) 12.50
19 ... EXC(2)  12.5
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR(1) 20.90 1 0 0 10000
21 ... STR(1)  20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      * RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL
      : BAC(2) 14.75
23 ... BAC(2)  14.75
      : 12.50 2.18 1.18 0 0 0 2 27 0 0 3300
24 ...  12.5 2.18 1.18 0.3755248 0.5460095 2.66294 2 27 0 0 3300
      * ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : STR(0,1)
25 ... STR(0,1)
      : CAL(2)
26 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 3
27 ... SUC(1)  3
      : CAL(2,1)
28 ... CAL(2,1)
      : END
29 ... END
      : STA
30 ... STA
      : STOP
31 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO   9.000 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

     LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
                COHESION                            C  =       2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO 3.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.400 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 21.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.600 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
						WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
21.400	0.462	-0.084	0.00	0.00		-1				2	0.27		589		
20.900	0.420	-0.084	0.02	-0.07		2	0.77		589	2	0.80		589		
20.612	0.396	-0.084	0.04	-0.04		2	1.35		589	2	1.10		589		
20.325	0.371	-0.084	0.04	0.07		2	1.91		589	2	1.40		589		
20.038	0.347	-0.084	-0.01	0.25		2	2.45		589	2	1.70		589		
19.750	0.323	-0.084	-0.11	0.50		2	2.96		589	2	2.00		589		
19.462	0.299	-0.084	-0.30	0.80		2	3.44		589	2	2.30		589		
19.175	0.275	-0.082	-0.58	1.15		2	3.90		589	2	2.60		589		
18.888	0.252	-0.081	-0.96	1.54		2	4.34		589	2	2.90		589		
18.600	0.229	-0.078	-1.47	1.97		2	4.76		589	2	3.21		589		
						1	1.93		8000	2	3.80		8000		
18.325	0.208	-0.073	-1.94	1.47		1	2.10		8000	2	3.87		8000		
18.050	0.188	-0.068	-2.28	1.00		1	2.27		8000	2	3.94		8000		
17.775	0.170	-0.063	-2.49	0.57		2	2.60		8000	2	4.02		8000		
17.500	0.154	-0.057	-2.60	0.22		2	2.99		8000	2	4.12		8000		
17.000	0.129	-0.045	-2.59	-0.23		2	3.65		8000	2	4.33		8000		
16.719	0.117	-0.039	-2.50	-0.39		2	4.00		8000	2	4.47		8000		
16.438	0.107	-0.033	-2.37	-0.50		2	4.34		8000	2	4.63		8000		
16.156	0.098	-0.027	-2.22	-0.56		2	4.65		8000	2	4.79		8000		
15.875	0.091	-0.022	-2.06	-0.58		2	4.96		8000	2	4.97		8000		
15.594	0.085	-0.017	-1.90	-0.57		2	5.25		8000	2	5.16		8000		
15.312	0.081	-0.013	-1.74	-0.54		2	5.53		8000	2	5.36		8000		
15.031	0.078	-0.009	-1.60	-0.48		2	5.80		8000	2	5.57		8000		
14.750	0.076	-0.005	-1.47	-0.42		2	6.05		8000	2	5.79		8000		
14.469	0.075	-0.002	-1.37	-0.34		2	6.30		8000	2	6.02		8000		
14.188	0.075	0.002	-1.28	-0.26		2	6.54		8000	2	6.25		8000		
13.906	0.076	0.005	-1.22	-0.18		2	6.78		8000	2	6.50		8000		
13.625	0.078	0.008	-1.18	-0.10		2	7.00		8000	2	6.74		8000		
13.344	0.080	0.010	-1.16	-0.04		2	7.22		8000	2	7.00		8000		
13.062	0.084	0.013	-1.16	0.02		2	7.43		8000	2	7.26		8000		
12.781	0.088	0.016	-1.17	0.06		2	7.64		8000	2	7.53		8000		
12.500	0.093	0.019	-1.19	0.08		2	7.83		8000	2	7.80		8000		
12.200	0.099	0.022	-1.21	0.07		2	8.04		8000	2	8.10		8000		
11.900	0.106	0.025	-1.23	0.04		2	8.23		8000	2	8.41		8000		
11.600	0.114	0.028	-1.23	-0.03		2	8.42		8000	2	8.72		8000		
11.300	0.123	0.032	-1.21	-0.14		2	8.60		8000	2	9.04		8000		
11.000	0.133	0.035	-1.14	-0.30		2	8.77		8000	2	9.37		8000		
10.700	0.144	0.038	-1.03	-0.50		2	8.94		8000	2	9.71		8000		
10.400	0.155	0.040	-0.84	-0.76		2	9.10		8000	2	10.05		8000		
10.100	0.168	0.042	-0.56	-1.08		2	9.25		8000	2	10.40		8000		
						2	14.94		3300	2	13.81		3300		
9.825	0.179	0.043	-0.31	-0.78		2	15.23		3300	2	14.17		3300		
9.550	0.191	0.043	-0.13	-0.50		2	15.51		3300	2	14.53		3300		
9.275	0.203	0.044	-0.03	-0.24		2	15.80		3300	2	14.90		3300		
9.000	0.215	0.044	0.00	0.00		2	16.09		3300	2	15.26		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.46 mm
MAXIMUM MOMENT = -2.60 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.091 = (75.54 T/m)/(833.28 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.114 = (75.54 T/m)/(661.85 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 21.40 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.743	-0.143	0.00	0.00		2	0.14	0.14	589	2	0.44		589		
20.900	0.672	-0.143	0.01	-0.01		2	1.20	0.58	589	2	0.94		589		
20.612	0.631	-0.143	0.00	0.11		2	1.79	0.58	589	2	1.24		589		
20.325	0.589	-0.143	-0.06	0.31		2	2.36	0.58	589	2	1.53		589		
20.038	0.548	-0.142	-0.18	0.58		2	2.91	0.58	589	2	1.82		589		
19.750	0.508	-0.142	-0.40	0.93		2	3.42	0.58	589	2	2.11		589		
19.462	0.467	-0.140	-0.72	1.34		2	3.92	0.58	589	2	2.40		589		
19.175	0.427	-0.138	-1.17	1.80		2	4.39	0.58	589	2	2.69		589		
18.888	0.388	-0.134	-1.76	2.31		2	4.84	0.58	589	2	2.98		589		
18.600	0.350	-0.129	-2.50	2.86		2	5.27	0.58	589	2	3.28		589		
						1	2.16	0.23	8000	2	4.77		8000		
18.325	0.315	-0.122	-3.20	2.17		1	2.33	0.23	8000	2	4.72		8000		
18.050	0.283	-0.114	-3.71	1.54		1	2.50	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.775	0.253	-0.105	-4.05	0.96		1	2.66	0.23	8000	2	4.68		8000		
17.500	0.225	-0.095	-4.24	0.42		1	2.82	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.000	0.183	-0.076	-4.24	-0.34		2	3.59	0.37	8000	2	4.77		8000		
16.719	0.163	-0.066	-4.11	-0.62		2	4.01	0.37	8000	2	4.84		8000		
16.438	0.145	-0.056	-3.90	-0.81		2	4.40	0.37	8000	2	4.94		8000		
16.156	0.131	-0.047	-3.66	-0.93		2	4.76	0.37	8000	2	5.06		8000		
15.875	0.119	-0.038	-3.39	-0.99		2	5.11	0.37	8000	2	5.20		8000		
15.594	0.109	-0.030	-3.11	-0.99		2	5.43	0.37	8000	2	5.35		8000		
15.312	0.102	-0.023	-2.83	-0.95		2	5.73	0.37	8000	2	5.53		8000		
15.031	0.096	-0.017	-2.57	-0.88		2	6.02	0.37	8000	2	5.72		8000		
14.750	0.092	-0.011	-2.34	-0.78		2	6.29	0.37	8000	2	5.92		8000		
14.469	0.090	-0.005	-2.14	-0.67		2	6.55	0.37	8000	2	6.14		8000		
14.188	0.089	0.000	-1.96	-0.55		2	6.80	0.37	8000	2	6.37		8000		
13.906	0.090	0.004	-1.82	-0.43		2	7.03	0.37	8000	2	6.61		8000		
13.625	0.092	0.009	-1.72	-0.32		2	7.26	0.37	8000	2	6.86		8000		
13.344	0.095	0.013	-1.64	-0.21		2	7.47	0.37	8000	2	7.12		8000		
13.062	0.099	0.017	-1.60	-0.12		2	7.68	0.37	8000	2	7.38		8000		
12.781	0.104	0.021	-1.57	-0.05		2	7.87	0.37	8000	2	7.66		8000		
12.500	0.111	0.025	-1.57	0.00		2	8.06	0.37	8000	2	7.95		8000		
12.200	0.119	0.029	-1.57	0.01		2	8.25	0.37	8000	2	8.26		8000		
11.900	0.128	0.033	-1.57	-0.01		2	8.43	0.37	8000	2	8.58		8000		
11.600	0.138	0.037	-1.56	-0.08		2	8.60	0.37	8000	2	8.92		8000		
11.300	0.150	0.041	-1.52	-0.21		2	8.76	0.37	8000	2	9.26		8000		
11.000	0.163	0.045	-1.43	-0.39		2	8.91	0.37	8000	2	9.61		8000		
10.700	0.177	0.048	-1.27	-0.64		2	9.05	0.37	8000	2	9.98		8000		
10.400	0.192	0.051	-1.04	-0.95		2	9.18	0.37	8000	2	10.35		8000		
10.100	0.207	0.053	-0.70	-1.34		2	9.30	0.37	8000	2	10.72		8000		
						2	15.35	0.54	3300	2	13.94		3300		
9.825	0.222	0.055	-0.38	-0.96		2	15.63	0.54	3300	2	14.31		3300		
9.550	0.238	0.055	-0.16	-0.62		2	15.90	0.54	3300	2	14.69		3300		
9.275	0.253	0.056	-0.04	-0.29		2	16.18	0.54	3300	2	15.06		3300		
9.000	0.268	0.056	0.00	0.00		2	16.46	0.54	3300	2	15.44		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.74 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION; 0 = EXCAVATION; 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC; 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 5.06 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089 = (78.48 T/m)/(880.49 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.119 = (78.48 T/m)/(661.85 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.000 m

PHASE 3

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 17.00 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.383	-1.110	0.00	0.00	-1				0					
20.900	6.828	-1.110	-0.02	0.12	1	0.49	0.41	589	0					
20.612	6.509	-1.110	-0.08	0.32	1	0.89	0.41	589	0					
20.325	6.190	-1.110	-0.21	0.63	1	1.27	0.41	589	0					
20.038	5.871	-1.109	-0.45	1.05	1	1.63	0.41	589	0					
19.750	5.552	-1.107	-0.83	1.56	1	1.98	0.41	589	0					
19.462	5.234	-1.105	-1.36	2.18	1	2.31	0.41	589	0					
19.175	4.917	-1.100	-2.09	2.89	1	2.62	0.41	589	0					
18.888	4.602	-1.094	-3.03	3.69	1	2.92	0.41	589	0					
18.600	4.288	-1.085	-4.22	4.57	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	3.991	-1.073	-5.56	5.19	1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	3.698	-1.058	-7.07	5.85	1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	3.410	-1.039	-8.78	6.56	1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	3.127	-1.016	-10.68	7.31	1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	2.632	-0.961	-14.70	8.79	1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	2.367	-0.922	-17.27	9.29	1	3.26	0.23	8000	3	2.78		8000		
16.438	2.114	-0.877	-19.86	9.06	1	3.41	0.23	8000	3	5.56		8000		
16.156	1.874	-0.826	-22.29	8.08	1	3.57	0.23	8000	3	8.34		8000		
15.875	1.650	-0.769	-24.34	6.37	1	3.72	0.23	8000	3	11.13		8000		
15.594	1.442	-0.707	-25.82	4.09	1	3.87	0.23	8000	2	12.71		8000		
15.312	1.252	-0.643	-26.64	1.80	1	4.02	0.23	8000	2	11.42		8000		
15.031	1.081	-0.578	-26.87	-0.10	1	4.17	0.23	8000	2	10.29		8000		
14.750	0.927	-0.512	-26.61	-1.66	1	4.32	0.23	8000	2	9.29		8000		
14.469	0.792	-0.448	-25.96	-2.92	1	4.46	0.23	8000	2	8.45		8000		
14.188	0.675	-0.386	-24.99	-3.92	1	4.61	0.23	8000	2	7.75		8000		
13.906	0.575	-0.326	-23.78	-4.70	1	4.76	0.23	8000	2	7.18		8000		
13.625	0.491	-0.270	-22.37	-5.30	1	4.91	0.23	8000	2	6.75		8000		
13.344	0.423	-0.217	-20.81	-5.76	1	5.05	0.23	8000	2	6.43		8000		
13.062	0.369	-0.168	-19.14	-6.05	2	5.52	0.37	8000	2	6.24		8000		
12.781	0.328	-0.124	-17.42	-6.16	2	6.08	0.37	8000	2	6.14		8000		
12.500	0.299	-0.083	-15.69	-6.11	2	6.55	0.37	8000	2	6.14		8000		
12.200	0.280	-0.045	-13.88	-5.94	2	6.96	0.37	8000	2	6.24		8000		
11.900	0.272	-0.011	-12.13	-5.71	2	7.28	0.37	8000	2	6.43		8000		
11.600	0.273	0.019	-10.46	-5.45	2	7.52	0.37	8000	2	6.69		8000		
11.300	0.282	0.044	-8.86	-5.23	2	7.70	0.37	8000	2	7.01		8000		
11.000	0.299	0.065	-7.32	-5.06	2	7.82	0.37	8000	2	7.39		8000		
10.700	0.321	0.082	-5.81	-4.99	2	7.89	0.37	8000	2	7.82		8000		
10.400	0.347	0.095	-4.31	-5.03	2	7.93	0.37	8000	2	8.28		8000		
10.100	0.377	0.104	-2.78	-5.21	2	7.94	0.37	8000	2	8.77		8000		
					2	14.79	0.54	3300	2	9.66		3300		
9.825	0.407	0.109	-1.54	-3.82	2	15.02	0.54	3300	2	10.08		3300		
9.550	0.437	0.112	-0.68	-2.49	2	15.24	0.54	3300	2	10.51		3300		
9.275	0.468	0.113	-0.17	-1.22	2	15.47	0.54	3300	2	10.94		3300		
9.000	0.499	0.113	0.00	0.00	2	15.69	0.54	3300	2	11.36		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 7.38 mm

MAXIMUM MOMENT = -26.87 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.01 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.072 = (63.51 T/m)/(880.49 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.217 = (63.51 T/m)/(292.11 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 1

LEVEL = 17.500 m
SPACE = 2.500 m
INCLINATION = 25.000 DEGREES
PRELOAD = -50.000 T
STIFFNESS = 1365.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 4

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	6.295	-0.988	0.00	0.00	-1				0					
20.900	5.801	-0.988	-0.05	0.27	2	1.09	0.58	589	0					
20.612	5.517	-0.988	-0.17	0.64	2	1.47	0.58	589	0					
20.325	5.233	-0.987	-0.42	1.12	2	1.83	0.58	589	0					
20.038	4.950	-0.985	-0.83	1.69	2	2.18	0.58	589	0					
19.750	4.667	-0.983	-1.41	2.36	2	2.50	0.58	589	0					
19.462	4.385	-0.978	-2.19	3.13	2	2.81	0.58	589	0					
19.175	4.105	-0.972	-3.21	3.98	2	3.10	0.58	589	0					
18.888	3.827	-0.962	-4.49	4.91	2	3.38	0.58	589	0					
18.600	3.552	-0.949	-6.04	5.92	2	3.65	0.58	589	0					
					2	8.05	0.37	8000	0					
18.325	3.293	-0.932	-7.97	8.11	2	7.92	0.37	8000	0					
18.050	3.040	-0.910	-10.50	10.27	2	7.76	0.37	8000	0					
17.775	2.793	-0.882	-13.62	12.38	2	7.59	0.37	8000	0					
17.500	2.555	-0.845	-17.31	14.44	2	7.39	0.37	8000	0					
				-3.68	2	7.39	0.37	8000	0				1	-50.00
17.000	2.151	-0.772	-16.37	-0.10	2	6.95	0.37	8000	0					
16.719	1.940	-0.732	-16.61	1.79	2	6.67	0.37	8000	1	0.14		8000		
16.438	1.739	-0.691	-17.34	3.25	2	6.41	0.37	8000	2	2.57		8000		
16.156	1.551	-0.647	-18.37	3.85	2	6.15	0.37	8000	2	5.76		8000		
15.875	1.376	-0.601	-19.42	3.48	2	5.91	0.37	8000	2	8.93		8000		
15.594	1.213	-0.553	-20.25	2.32	2	5.70	0.37	8000	2	10.88		8000		
15.312	1.065	-0.503	-20.71	0.97	2	5.52	0.37	8000	2	9.93		8000		
15.031	0.931	-0.452	-20.82	-0.17	2	5.37	0.37	8000	2	9.09		8000		
14.750	0.811	-0.401	-20.63	-1.13	2	5.25	0.37	8000	2	8.36		8000		
14.469	0.705	-0.351	-20.20	-1.93	2	5.16	0.37	8000	2	7.75		8000		
14.188	0.613	-0.303	-19.56	-2.59	2	5.11	0.37	8000	2	7.25		8000		
13.906	0.534	-0.256	-18.75	-3.14	2	5.09	0.37	8000	2	6.85		8000		
13.625	0.469	-0.211	-17.81	-3.60	2	5.09	0.37	8000	2	6.56		8000		
13.344	0.415	-0.169	-16.74	-3.99	1	5.05	0.23	8000	2	6.37		8000		
13.062	0.373	-0.130	-15.57	-4.29	2	5.48	0.37	8000	2	6.27		8000		
12.781	0.342	-0.093	-14.34	-4.44	2	5.97	0.37	8000	2	6.25		8000		
12.500	0.321	-0.060	-13.08	-4.47	2	6.38	0.37	8000	2	6.32		8000		
12.200	0.308	-0.027	-11.75	-4.42	2	6.74	0.37	8000	2	6.46		8000		
11.900	0.304	0.002	-10.44	-4.33	2	7.02	0.37	8000	2	6.68		8000		
11.600	0.308	0.027	-9.15	-4.24	2	7.24	0.37	8000	2	6.97		8000		
11.300	0.320	0.049	-7.89	-4.18	2	7.40	0.37	8000	2	7.31		8000		
11.000	0.337	0.068	-6.64	-4.20	2	7.51	0.37	8000	2	7.70		8000		
10.700	0.360	0.084	-5.36	-4.31	2	7.58	0.37	8000	2	8.14		8000		
10.400	0.387	0.096	-4.04	-4.54	2	7.61	0.37	8000	2	8.60		8000		
10.100	0.418	0.105	-2.62	-4.91	2	7.62	0.37	8000	2	9.10		8000		
					2	14.66	0.54	3300	2	9.79		3300		
9.825	0.447	0.110	-1.45	-3.60	2	14.89	0.54	3300	2	10.22		3300		
9.550	0.478	0.112	-0.64	-2.35	2	15.11	0.54	3300	2	10.64		3300		
9.275	0.509	0.113	-0.16	-1.15	2	15.34	0.54	3300	2	11.07		3300		
9.000	0.540	0.113	0.00	0.00	2	15.56	0.54	3300	2	11.50		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 6.30 mm
MAXIMUM MOMENT = -20.82 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 5.18 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.088 = (77.56 T/m)/(880.49 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.203 = (59.43 T/m)/(292.11 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EXCAVACION COLECTOR, EXC MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.500 m

PHASE 5

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 12.50 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	11.008	-0.753	0.00	0.00		-1				0					
20.900	10.632	-0.753	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0					
20.612	10.415	-0.753	-0.08	0.32		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	10.199	-0.753	-0.21	0.63		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	9.983	-0.752	-0.45	1.05		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	9.767	-0.750	-0.83	1.56		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	9.551	-0.748	-1.36	2.18		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	9.337	-0.743	-2.09	2.89		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	9.124	-0.737	-3.03	3.69		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	8.913	-0.728	-4.22	4.57		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	8.715	-0.716	-5.56	5.19		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	8.520	-0.701	-7.07	5.85		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	8.329	-0.683	-8.78	6.56		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	8.145	-0.659	-10.68	7.31		1	2.82	0.23	8000	0					
				-13.32		1	2.82	0.23	8000	0				1	-56.91
17.000	7.824	-0.627	-4.39	-11.84		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	7.649	-0.620	-1.19	-10.95		1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	7.475	-0.621	1.76	-10.01		1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	7.299	-0.629	4.44	-9.03		1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	7.120	-0.642	6.83	-8.00		1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	6.937	-0.662	8.93	-6.94		1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	6.748	-0.686	10.73	-5.83		1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	6.551	-0.714	12.20	-4.68		1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	6.346	-0.745	13.35	-3.48		1	4.32	0.23	8000	0					
14.469	6.132	-0.779	14.15	-2.25		1	4.46	0.23	8000	0					
14.188	5.908	-0.814	14.61	-0.97		1	4.61	0.23	8000	0					
13.906	5.674	-0.850	14.69	0.35		1	4.76	0.23	8000	0					
13.625	5.430	-0.885	14.40	1.70		1	4.91	0.23	8000	0					
13.344	5.176	-0.920	13.72	3.10		1	5.05	0.23	8000	0					
13.062	4.913	-0.952	12.65	4.55		1	5.20	0.23	8000	0					
12.781	4.641	-0.981	11.16	6.03		1	5.34	0.23	8000	0					
12.500	4.361	-1.006	9.25	7.55		1	5.49	0.23	8000	0					
12.200	4.056	-1.027	6.77	8.78		1	5.65	0.23	8000	3	2.97		8000		
11.900	3.746	-1.041	4.06	9.16		1	5.80	0.23	8000	3	5.93		8000		
11.600	3.432	-1.048	1.36	8.70		1	5.96	0.23	8000	3	8.90		8000		
11.300	3.118	-1.048	-1.08	7.39		1	6.11	0.23	8000	3	11.87		8000		
11.000	2.804	-1.043	-3.00	5.24		1	6.27	0.23	8000	3	14.83		8000		
10.700	2.492	-1.034	-4.15	2.25		1	6.42	0.23	8000	3	17.80		8000		
10.400	2.184	-1.022	-4.30	-1.35		1	6.57	0.23	8000	2	19.22		8000		
10.100	1.879	-1.012	-3.36	-4.80		1	6.73	0.23	8000	2	17.03		8000		
						2	9.83	0.54	3300	2	9.13		3300		
9.825	1.601	-1.006	-2.10	-4.35		2	11.08	0.54	3300	2	8.54		3300		
9.550	1.325	-1.002	-1.02	-3.40		2	12.31	0.54	3300	2	7.95		3300		
9.275	1.050	-1.000	-0.28	-1.95		2	13.55	0.54	3300	2	7.37		3300		
9.000	0.775	-1.000	0.00	0.00		2	14.78	0.54	3300	2	6.79		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.01 mm
MAXIMUM MOMENT = 14.69 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION; 0 = EXCAVATION; 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC; 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.57 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.064 = (56.39 T/m)/(880.49 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.648 = (35.76 T/m)/(55.22 T/m)

** PHASE Nb 6 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 2
LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 6

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	11.008	-0.753	0.00	0.00		-1				0					
20.900	10.632	-0.753	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0					
						1	0.49	0.41	589	0				2	0.00
20.612	10.415	-0.753	-0.08	0.32		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	10.199	-0.753	-0.21	0.63		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	9.983	-0.752	-0.45	1.05		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	9.767	-0.750	-0.83	1.56		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	9.551	-0.748	-1.36	2.18		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	9.337	-0.743	-2.09	2.89		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	9.124	-0.737	-3.03	3.69		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	8.913	-0.728	-4.22	4.57		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	8.715	-0.716	-5.56	5.19		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	8.520	-0.701	-7.07	5.85		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	8.329	-0.683	-8.78	6.56		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	8.145	-0.659	-10.68	7.31		1	2.82	0.23	8000	0					
				-13.32		1	2.82	0.23	8000	0				1	-56.91
17.000	7.824	-0.627	-4.39	-11.84		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	7.649	-0.620	-1.19	-10.95		1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	7.475	-0.621	1.76	-10.01		1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	7.299	-0.629	4.44	-9.03		1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	7.120	-0.642	6.83	-8.00		1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	6.937	-0.662	8.93	-6.94		1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	6.748	-0.686	10.73	-5.83		1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	6.551	-0.714	12.20	-4.68		1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	6.346	-0.745	13.35	-3.48		1	4.32	0.23	8000	0					
14.469	6.132	-0.779	14.15	-2.25		1	4.46	0.23	8000	0					
14.188	5.908	-0.814	14.61	-0.97		1	4.61	0.23	8000	0					
13.906	5.674	-0.850	14.69	0.35		1	4.76	0.23	8000	0					
13.625	5.430	-0.885	14.40	1.70		1	4.91	0.23	8000	0					
13.344	5.176	-0.920	13.72	3.10		1	5.05	0.23	8000	0					
13.062	4.913	-0.952	12.65	4.55		1	5.20	0.23	8000	0					
12.781	4.641	-0.981	11.16	6.03		1	5.34	0.23	8000	0					
12.500	4.361	-1.006	9.25	7.55		1	5.49	0.23	8000	0					
12.200	4.056	-1.027	6.77	8.78		1	5.65	0.23	8000	3	2.97		8000		
11.900	3.746	-1.041	4.06	9.16		1	5.80	0.23	8000	3	5.93		8000		
11.600	3.432	-1.048	1.36	8.70		1	5.96	0.23	8000	3	8.90		8000		
11.300	3.118	-1.048	-1.08	7.39		1	6.11	0.23	8000	3	11.87		8000		
11.000	2.804	-1.043	-3.00	5.24		1	6.27	0.23	8000	3	14.83		8000		
10.700	2.492	-1.034	-4.15	2.25		1	6.42	0.23	8000	3	17.80		8000		
10.400	2.184	-1.022	-4.30	-1.35		1	6.57	0.23	8000	2	19.22		8000		
10.100	1.879	-1.012	-3.36	-4.80		1	6.73	0.23	8000	2	17.03		8000		
						2	9.83	0.54	3300	2	9.13		3300		
9.825	1.601	-1.006	-2.10	-4.35		2	11.08	0.54	3300	2	8.54		3300		
9.550	1.325	-1.002	-1.02	-3.40		2	12.31	0.54	3300	2	7.95		3300		
9.275	1.050	-1.000	-0.28	-1.95		2	13.55	0.54	3300	2	7.37		3300		
9.000	0.775	-1.000	0.00	0.00		2	14.78	0.54	3300	2	6.79		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.01 mm

MAXIMUM MOMENT = 14.69 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.57 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.064 = (56.39 T/m)/(880.49 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.648 = (35.76 T/m)/(55.22 T/m)

** PHASE Nb 7 **

* RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 14.750 m TO 12.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.376
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.663
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF. KI		=	0.546

* ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS Nb 1

PHASE 7

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	11.757	-0.230	0.00	0.00	-1				0					
20.900	11.643	-0.230	-0.02	0.12	1	0.49	0.41	589	0					
				-9.99	1	0.49	0.41	589	0				2	-10.11
20.612	11.576	-0.233	2.82	-9.79	1	0.89	0.41	589	0					
20.325	11.508	-0.244	5.60	-9.48	1	1.27	0.41	589	0					
20.038	11.435	-0.261	8.27	-9.06	1	1.63	0.41	589	0					
19.750	11.357	-0.285	10.80	-8.54	1	1.98	0.41	589	0					
19.462	11.271	-0.315	13.17	-7.93	1	2.31	0.41	589	0					
19.175	11.176	-0.350	15.35	-7.22	1	2.62	0.41	589	0					
18.888	11.069	-0.391	17.31	-6.42	1	2.92	0.41	589	0					
18.600	10.950	-0.437	19.03	-5.54	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	10.824	-0.484	20.47	-4.92	1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	10.684	-0.534	21.73	-4.26	1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	10.530	-0.587	22.81	-3.55	1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	10.360	-0.643	23.68	-2.80	1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	10.013	-0.748	24.71	-1.32	1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	9.794	-0.809	24.96	-0.42	1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	9.558	-0.870	24.95	0.52	1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	9.305	-0.931	24.66	1.50	1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	9.034	-0.990	24.10	2.52	1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	8.748	-1.048	23.24	3.59	1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	8.445	-1.103	22.08	4.70	1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	8.127	-1.155	20.60	5.85	1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	7.796	-1.204	18.78	7.04	1	4.32	0.23	8000	0					
					1	4.32	0.23	8000	2	4.78		3300		
14.469	7.451	-1.247	16.82	6.94	1	4.46	0.23	8000	2	4.69		3300		
14.188	7.095	-1.286	14.87	6.92	1	4.61	0.23	8000	2	4.59		3300		
13.906	6.728	-1.320	12.92	6.96	1	4.76	0.23	8000	2	4.48		3300		
13.625	6.353	-1.349	10.95	7.07	1	4.91	0.23	8000	2	4.38		3300		
13.344	5.970	-1.373	8.94	7.25	1	5.05	0.23	8000	2	4.29		3300		
13.062	5.581	-1.392	6.86	7.50	1	5.20	0.23	8000	2	4.21		3300		
12.781	5.187	-1.407	4.71	7.81	1	5.34	0.23	8000	2	4.15		3300		
12.500	4.790	-1.415	2.47	8.17	1	5.49	0.23	8000	2	4.09		3300		
					1	5.49	0.23	8000	2	5.25		8000		
12.200	4.365	-1.419	0.03	7.97	1	5.65	0.23	8000	2	7.25		8000		
11.900	3.940	-1.416	-2.26	7.20	1	5.80	0.23	8000	2	9.30		8000		
11.600	3.516	-1.407	-4.23	5.86	1	5.96	0.23	8000	2	11.39		8000		
11.300	3.096	-1.394	-5.72	3.96	2	6.29	0.37	8000	2	13.51		8000		
11.000	2.680	-1.378	-6.56	1.62	2	7.26	0.37	8000	2	15.66		8000		
10.700	2.269	-1.361	-6.65	-1.09	2	8.20	0.37	8000	2	17.84		8000		
10.400	1.864	-1.344	-5.89	-3.94	2	9.14	0.37	8000	2	18.48		8000		
10.100	1.462	-1.331	-4.35	-6.16	2	10.06	0.37	8000	2	15.52		8000		
					2	11.21	0.54	3300	2	10.41		3300		
9.825	1.098	-1.322	-2.72	-5.61	2	12.74	0.54	3300	2	9.53		3300		
9.550	0.735	-1.317	-1.33	-4.39	2	14.26	0.54	3300	2	8.66		3300		
9.275	0.373	-1.315	-0.36	-2.53	2	15.78	0.54	3300	2	7.79		3300		
9.000	0.011	-1.315	0.00	0.00	2	17.30	0.54	3300	2	6.92		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.76 mm
MAXIMUM MOMENT = 24.96 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.76 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.069 = (60.69 T/m)/(880.49 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.335 = (50.58 T/m)/(150.85 T/m)

** PHASE Nb 8 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 8

| WALL | SOIL 1 (EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2) | SOIL 2 (EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2) | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	12.014	-0.164	0.00	0.00	1	0.58	0.58	589	0					
20.900	11.932	-0.164	-0.11	0.51	2	1.47	1.39	589	0					
				-12.49	2	1.47	1.39	589	0				2	-13.00
20.612	11.885	-0.168	3.42	-12.01	2	1.86	1.38	589	0					
20.325	11.835	-0.181	6.79	-11.42	2	2.23	1.37	589	0					
20.038	11.780	-0.202	9.97	-10.73	2	2.59	1.36	589	0					
19.750	11.718	-0.231	12.95	-9.94	2	2.92	1.35	589	0					
19.462	11.646	-0.266	15.68	-9.05	2	3.24	1.34	589	0					
19.175	11.564	-0.309	18.15	-8.08	2	3.55	1.33	589	0					
18.888	11.468	-0.357	20.32	-7.02	2	3.84	1.33	589	0					
18.600	11.358	-0.410	22.17	-5.87	2	4.13	1.32	589	0					
					1	2.61	0.68	8000	0					
18.325	11.238	-0.465	23.69	-5.13	1	2.78	0.68	8000	0					
18.050	11.103	-0.523	24.99	-4.34	1	2.95	0.68	8000	0					
17.775	10.950	-0.584	26.07	-3.51	1	3.11	0.68	8000	0					
17.500	10.781	-0.647	26.91	-2.63	1	3.27	0.68	8000	0					
17.000	10.428	-0.766	27.81	-0.92	1	3.56	0.68	8000	0					
16.719	10.203	-0.834	27.92	0.10	1	3.71	0.68	8000	0					
16.438	9.959	-0.902	27.74	1.17	1	3.87	0.68	8000	0					
16.156	9.696	-0.969	27.26	2.28	1	4.02	0.68	8000	0					
15.875	9.414	-1.035	26.46	3.43	1	4.17	0.68	8000	0					
15.594	9.114	-1.098	25.33	4.62	1	4.32	0.68	8000	0					
15.312	8.796	-1.158	23.85	5.86	1	4.47	0.68	8000	0					
15.031	8.462	-1.215	22.03	7.14	1	4.62	0.68	8000	0					
14.750	8.114	-1.266	19.83	8.46	1	4.77	0.68	8000	0					
					1	4.77	0.68	8000	2	5.83		3300		
14.469	7.751	-1.311	17.49	8.21	1	4.92	0.68	8000	2	5.68		3300		
14.188	7.377	-1.351	15.21	8.04	1	5.07	0.68	8000	2	5.52		3300		
13.906	6.992	-1.386	12.96	7.95	1	5.21	0.68	8000	2	5.35		3300		
13.625	6.598	-1.414	10.73	7.96	1	5.36	0.68	8000	2	5.19		3300		
13.344	6.196	-1.438	8.48	8.05	1	5.51	0.68	8000	2	5.04		3300		
13.062	5.789	-1.456	6.20	8.22	1	5.65	0.68	8000	2	4.90		3300		
12.781	5.378	-1.468	3.85	8.47	1	5.80	0.68	8000	2	4.78		3300		
12.500	4.964	-1.475	1.43	8.79	1	5.95	0.68	8000	2	4.67		3300		
					1	5.95	0.68	8000	2	6.64		8000		
12.200	4.522	-1.475	-1.16	8.33	1	6.10	0.68	8000	2	8.51		8000		
11.900	4.080	-1.469	-3.52	7.34	1	6.26	0.68	8000	2	10.42		8000		
11.600	3.641	-1.457	-5.51	5.82	1	6.41	0.68	8000	2	12.39		8000		
11.300	3.206	-1.441	-6.96	3.75	1	6.57	0.68	8000	2	14.39		8000		
11.000	2.777	-1.421	-7.71	1.19	2	7.22	1.11	8000	2	16.44		8000		
10.700	2.353	-1.401	-7.63	-1.73	2	8.27	1.11	8000	2	18.51		8000		
10.400	1.936	-1.382	-6.66	-4.73	2	9.30	1.11	8000	2	19.06		8000		
10.100	1.524	-1.367	-4.87	-7.05	2	10.31	1.11	8000	2	16.01		8000		
					2	12.09	1.63	3300	2	10.61		3300		
9.825	1.149	-1.358	-3.02	-6.30	2	13.65	1.63	3300	2	9.70		3300		
9.550	0.777	-1.352	-1.46	-4.87	2	15.21	1.63	3300	2	8.80		3300		
9.275	0.405	-1.350	-0.40	-2.77	2	16.76	1.63	3300	2	7.90		3300		
9.000	0.034	-1.350	0.00	0.00	2	18.31	1.63	3300	2	7.00		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 12.01 mm

MAXIMUM MOMENT = 27.92 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 11.64 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.069 = (67.73 T/m)/(974.93 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.363 = (54.73 T/m)/(150.85 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 8 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.07	0.51
	-12.49	0.27
20.612	-12.01	0.64
20.325	-11.42	1.12
20.038	-10.73	1.69
19.750	-9.94	2.36
19.462	-9.05	3.13
19.175	-8.08	3.98
18.888	-7.02	4.91
18.600	-5.87	5.92
18.325	-5.13	8.11
18.050	-4.34	10.27
17.775	-3.55	12.38
17.500	-2.80	14.44
	-13.32	7.31
17.000	-11.84	8.79
16.719	-10.95	9.29
16.438	-10.01	9.06
16.156	-9.03	8.08
15.875	-8.00	6.37
15.594	-6.94	4.62
15.312	-5.83	5.86
15.031	-4.68	7.14
14.750	-3.48	8.46
14.469	-2.92	8.21
14.188	-3.92	8.04
13.906	-4.70	7.95
13.625	-5.30	7.96
13.344	-5.76	8.05
13.062	-6.05	8.22
12.781	-6.16	8.47
12.500	-6.11	8.79
12.200	-5.94	8.78
11.900	-5.71	9.16
11.600	-5.45	8.70
11.300	-5.23	7.39
11.000	-5.06	5.24
10.700	-4.99	2.25
10.400	-5.03	0.00
10.100	-7.05	0.00
9.825	-6.30	0.00
9.550	-4.87	0.00
9.275	-2.77	0.00
9.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.11	0.02
	-0.11	0.02
20.612	-0.17	3.42
20.325	-0.42	6.79
20.038	-0.83	9.97
19.750	-1.41	12.95
19.462	-2.19	15.68
19.175	-3.21	18.15
18.888	-4.49	20.32
18.600	-6.04	22.17
18.325	-7.97	23.69
18.050	-10.50	24.99
17.775	-13.62	26.07
17.500	-17.31	26.91
	-17.31	26.91
17.000	-16.37	27.81
16.719	-17.27	27.92
16.438	-19.86	27.74
16.156	-22.29	27.26
15.875	-24.34	26.46
15.594	-25.82	25.33
15.312	-26.64	23.85
15.031	-26.87	22.03
14.750	-26.61	19.83
14.469	-25.96	17.49
14.188	-24.99	15.21
13.906	-23.78	14.69
13.625	-22.37	14.40
13.344	-20.81	13.72
13.062	-19.14	12.65
12.781	-17.42	11.16
12.500	-15.69	9.25
12.200	-13.88	6.77
11.900	-12.13	4.06
11.600	-10.46	1.36
11.300	-8.86	0.00
11.000	-7.71	0.00
10.700	-7.63	0.00
10.400	-6.66	0.00
10.100	-4.87	0.00
9.825	-3.02	0.00
9.550	-1.46	0.00
9.275	-0.40	0.00
9.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 8 = 12.014 mm IN FINAL PHASE Nb 8 = 12.014 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 8 = 27.922 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = 27.922 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	17.50	4	-50.00	6	-56.91	7	REMOVED
2	20.90	6	0.00	8	-13.00	8	-13.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 02/02/2009
Hora: 12:35:33

Comprobación de secciones a flexión simple

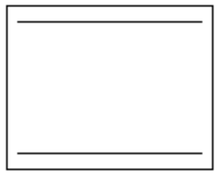
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

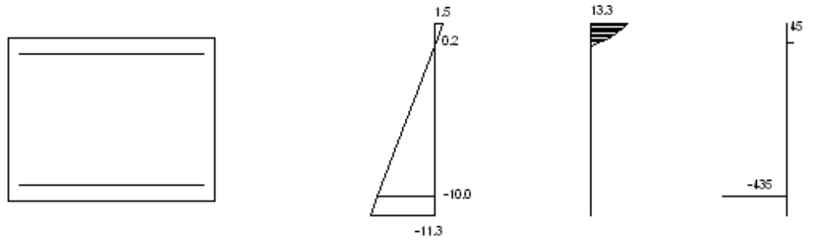
- Sección

```
Sección : 0.8
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 18.8
Ac [cm²]  = 15.7

Mu [kN·m] = 559.0
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.094
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.0
εs ·1.E-3         = 1.5
εi ·1.E-3         = -11.3
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	15.7	0.2	-45.1
0.720	18.8	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 30/01/2009
Hora: 9:58:33

Comprobación de secciones a flexión simple

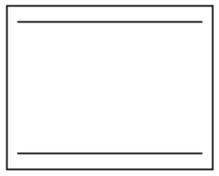
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

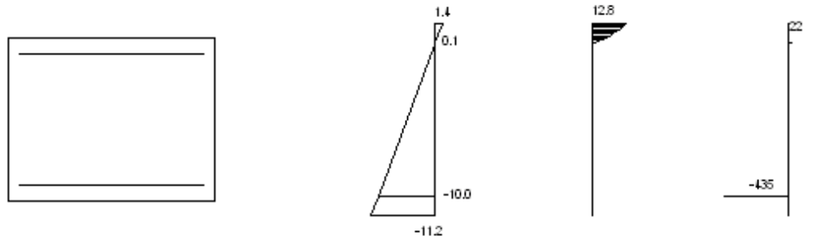
- Sección

```
Sección : 0.8
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 15.7
Ac [cm²]  = 15.7

Mu [kN·m] = 468.6
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.087
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8
εs ·1.E-3        = 1.4
εi ·1.E-3        = -11.2
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	15.7	0.1	-21.7
0.720	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 02/02/2009
Hora: 12:33:57

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

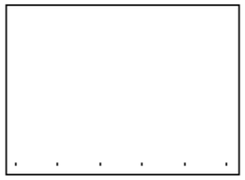
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	n° barras	Separación [mm]
1	6	45.0

As [cm²] = 18.8
Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 279.2

Separación media entre fisuras sm [mm] = 204.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.72
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 199.1
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 230.2
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.25

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 02/02/2009
Hora: 12:32:51

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	n° barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 77.1

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 02/02/2009
Hora: 12:47:46

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

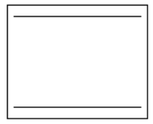
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.25
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.0
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]    = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]    = 3600.0
Vu2 [kN]    = 423.2
Vcu [kN]    = 188.0
Vsu [kN]    = 235.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]     = 423.2
```

amatria
ingeniería

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES PANT 27B

Se han utilizado anclajes formados por 4cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 560mm^2$ sección del tirante $Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.20$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 569.1kN$ $P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $P1d_i =$ Carga mayorada

682.92 kN

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $Pu1 = 833.28\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $Pu2 = 834.91\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $Pu = 833.28\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA")$

P1d < Pu $Resultado = "COMPRUEBA"$

amatria
ingeniería

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas temporales

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $Rds_i =$

682.92 kN cargas en el tendón 5/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$\tau k := 0.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $Lbt_i =$ longitud mínima del bulbo

9.73 m

Se adopta una longitud del bulbo de 10.00m para todos los anclajes

amatria
ingeniería

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $p_t = 83.89\ mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $Lb2_i =$

1.32 m < 10.00m longitud adoptada

PANTALLA 27B. ESPALDÓN Y RECRECIDO DE MURO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 9:48:15

Comprobación de secciones a flexión simple

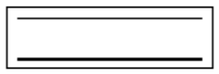
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

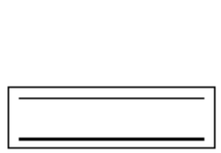
- Sección

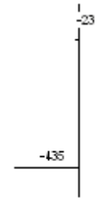
```
Sección : 0.3
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.30
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.055
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 12.1
Ac [cm²]  = 12.1

Mu [kN·m] = 123.8
```





Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.053
1/r [1/m]·1.E-3 = 49.2
εs ·1.E-3         = 2.6
εi ·1.E-3         = -12.2
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.055	12.1	-0.1	23.5
0.255	12.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 9:53:06

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

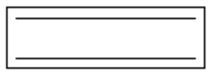
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.3
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.30
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.15
ϕ [mm]            = 8
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 13.4
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 1300.0
Vu2 [kN]   = 236.6
Vcu [kN]   = 113.3
Vsu [kN]   = 123.3
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 236.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 9:46:16

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

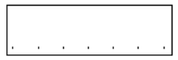
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.3
b [m] = 1.00
h [m] = 0.30

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	43.0

As [cm²] = 14.1
Ac,ef [cm²] = 750.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 82

Separación media entre fisuras sm [mm] = 144.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.08
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 124.7
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 247.0
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.26

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: secciones pantalla
Fecha: 03/02/2009
Hora: 10:18:51

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

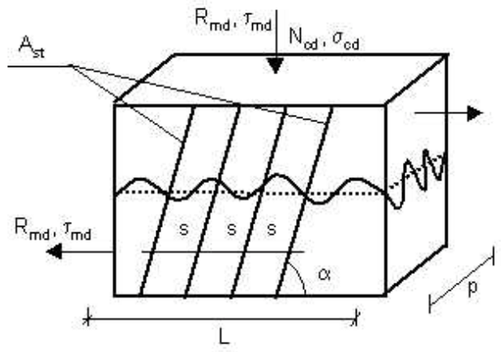
```
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero:    B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
```

- Rugosidad

```
β  = 0.2
μ  = 0.6
```

- Geometría

```
p [m] = .3
l [m] = 1.0
```



- Resto datos

```
Ángulo de las armaduras α                    = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0
```

2 Comprobación

```
Ast,total [cm²]              = 18.85
Rasante último Rmu      [kN] = 524.3
Rasante máximo Rmu max  [kN] = 1250.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 9:28:49

Comprobación de secciones a flexión simple

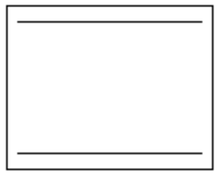
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

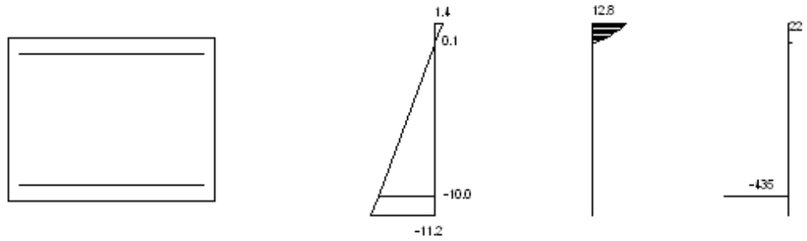
Sección : 0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 15.7
Ac [cm²] = 15.7

Mu [kN·m] = 468.6



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.087
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8
εs ·1.E-3 = 1.4
εi ·1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	15.7	0.1	-21.7
0.720	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 9:55:18

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

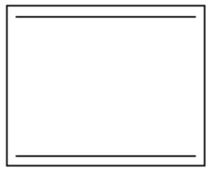
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.8_MURO
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 233.4
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 03/02/2009
Hora: 9:24:47

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

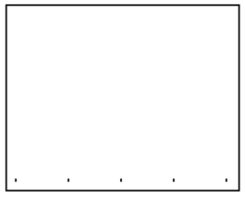
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_MURO
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	n° barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] = 15.7
Ac,ef [cm²] = 1950.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 290

Separación media entre fisuras sm [mm] = 241.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.66
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 255.1
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 258.3
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.27

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PANTALLA 27C1

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_zona red electrica_C1.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                  *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 2.50 115200
 2 ...  2.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 3.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  3.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
 9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
10 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : EXC(2) 17.00
15 ... EXC(2)  17
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL
      : ANC(1) 17.50 2.0 25 -60 1365.0
17 ... ANC(1)  17.5 2 25 -60 1365
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      * EXCAVACION CON BERMA PARA CONSIDERAR LA EJECUCION DEL COLECTOR
      : EXC(2) 9.10 6.75 4.0 17.00
19 ... EXC(2)  9.1 6.75 4 17
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR(1) 21.40 1 0 0 10000
21 ... STR(1)  21.4 1 0 0 10000
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      * RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL
      : BAC(2) 11.30
23 ... BAC(2)  11.3
      : 10.20 2.18 1.18 0 0 0 2 27 0 0 3300
24 ...  10.2 2.18 1.18 0.3755248 0.5460095 2.66294 2 27 0 0 3300
      * ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : STR(0,1)
25 ... STR(0,1)
      : CAL(2)
26 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 3
27 ... SUC(1)  3
      : CAL(2,1)
28 ... CAL(2,1)
      : END
29 ... END
      : STA
30 ... STA
      : STOP
31 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO   2.500 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

     LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
                COHESION                            C  =       2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO 3.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.400 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 21.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.600 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
						WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			STRUTS/ ANCHORS	
21.400	0.454	-0.082	0.00	0.00		-1				2	0.27		589		
21.050	0.425	-0.082	0.01	-0.08		2	0.47		589	2	0.63		589		
20.700	0.397	-0.082	0.04	-0.07		2	1.18		589	2	1.00		589		
20.350	0.368	-0.082	0.05	0.05		2	1.87		589	2	1.37		589		
20.000	0.339	-0.082	0.00	0.27		2	2.52		589	2	1.74		589		
19.650	0.310	-0.082	-0.15	0.59		2	3.13		589	2	2.10		589		
19.300	0.282	-0.081	-0.42	0.98		2	3.70		589	2	2.47		589		
18.950	0.254	-0.079	-0.84	1.45		2	4.25		589	2	2.84		589		
18.600	0.226	-0.076	-1.44	1.97		2	4.76		589	2	3.21		589		
						1	1.93		8000	2	3.78		8000		
18.325	0.206	-0.072	-1.91	1.47		1	2.10		8000	2	3.85		8000		
18.050	0.187	-0.067	-2.25	1.00		1	2.27		8000	2	3.93		8000		
17.775	0.169	-0.061	-2.47	0.58		2	2.60		8000	2	4.02		8000		
17.500	0.153	-0.055	-2.58	0.23		2	2.99		8000	2	4.12		8000		
17.000	0.129	-0.044	-2.57	-0.22		2	3.65		8000	2	4.34		8000		
16.644	0.114	-0.036	-2.45	-0.42		2	4.09		8000	2	4.52		8000		
16.288	0.103	-0.029	-2.28	-0.53		2	4.50		8000	2	4.72		8000		
15.931	0.094	-0.022	-2.08	-0.58		2	4.89		8000	2	4.95		8000		
15.575	0.087	-0.016	-1.87	-0.58		2	5.25		8000	2	5.19		8000		
15.219	0.082	-0.011	-1.67	-0.55		2	5.60		8000	2	5.45		8000		
14.863	0.079	-0.006	-1.48	-0.48		2	5.93		8000	2	5.72		8000		
14.506	0.078	-0.001	-1.33	-0.40		2	6.25		8000	2	6.01		8000		
14.150	0.078	0.003	-1.20	-0.32		2	6.55		8000	2	6.31		8000		
13.794	0.080	0.006	-1.10	-0.24		2	6.84		8000	2	6.62		8000		
13.438	0.083	0.009	-1.03	-0.17		2	7.12		8000	2	6.94		8000		
13.081	0.087	0.012	-0.98	-0.11		2	7.39		8000	2	7.27		8000		
12.725	0.092	0.015	-0.95	-0.08		2	7.65		8000	2	7.60		8000		
12.369	0.098	0.018	-0.92	-0.08		2	7.91		8000	2	7.95		8000		
12.013	0.105	0.021	-0.88	-0.11		2	8.15		8000	2	8.30		8000		
11.656	0.113	0.024	-0.83	-0.19		2	8.39		8000	2	8.66		8000		
11.300	0.122	0.026	-0.74	-0.32		2	8.61		8000	2	9.03		8000		
11.025	0.129	0.028	-0.64	-0.45		2	8.78		8000	2	9.32		8000		
10.750	0.137	0.029	-0.49	-0.61		2	8.95		8000	2	9.61		8000		
10.475	0.145	0.030	-0.30	-0.81		2	9.12		8000	2	9.91		8000		
10.200	0.153	0.031	-0.04	-1.05		2	9.28		8000	2	10.21		8000		
10.100	0.156	0.031	0.07	-1.14		2	9.34		8000	2	10.31		8000		
						2	14.98		3300	2	13.77		3300		
9.600	0.172	0.029	0.49	-0.56		2	15.52		3300	2	14.41		3300		
9.100	0.186	0.027	0.64	-0.03		2	16.07		3300	2	15.05		3300		
8.725	0.195	0.025	0.58	0.34		2	16.48		3300	2	15.52		3300		
8.350	0.204	0.023	0.38	0.69		2	16.90		3300	2	15.99		3300		
7.975	0.213	0.022	0.06	1.02		2	17.31		3300	2	16.47		3300		
7.600	0.221	0.023	-0.38	1.32		2	17.73		3300	2	16.94		3300		
						2	10.85		8000	2	12.85		8000		
7.175	0.231	0.025	-0.75	0.44		2	11.13		8000	2	13.29		8000		
6.750	0.243	0.028	-0.74	-0.52		2	11.39		8000	2	13.73		8000		
6.600	0.247	0.029	-0.64	-0.87		2	11.48		8000	2	13.89		8000		
						2	18.87		3300	2	18.24		3300		
6.300	0.256	0.030	-0.40	-0.69		2	19.19		3300	2	18.63		3300		
6.000	0.265	0.031	-0.22	-0.53		2	19.52		3300	2	19.01		3300		
5.700	0.274	0.031	-0.08	-0.39		2	19.68		3300	2	19.23		3300		
5.400	0.284	0.031	0.02	-0.27		2	19.84		3300	2	19.46		3300		
5.100	0.293	0.031	0.08	-0.16		2	20.00		3300	2	19.68		3300		
4.800	0.303	0.031	0.12	-0.07		2	20.16		3300	2	19.90		3300		
4.500	0.312	0.031	0.13	0.00		2	20.32		3300	2	20.12		3300		
4.200	0.321	0.030	0.12	0.05		2	20.49		3300	2	20.35		3300		
3.900	0.330	0.030	0.10	0.08		2	20.65		3300	2	20.57		3300		
3.600	0.339	0.030	0.07	0.10		2	20.81		3300	2	20.79		3300		
3.325	0.347	0.030	0.05	0.09		2	20.96		3300	2	20.99		3300		
3.050	0.355	0.030	0.02	0.08		2	21.11		3300	2	21.20		3300		
2.775	0.364	0.030	0.01	0.05		2	21.26		3300	2	21.40		3300		
2.500	0.372	0.030	0.00	0.00		2	21.41		3300	2	21.60		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.45 mm
MAXIMUM MOMENT = -2.58 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.123 = (193.58 T/m)/(1579.51 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.146 = (193.58 T/m)/(1328.31 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
21.400	0.740	-0.142	0.00	0.00		2	0.14	0.14	589	2	0.44		589		
21.050	0.690	-0.142	0.01	-0.03		2	0.89	0.58	589	2	0.79		589		
20.700	0.641	-0.142	0.01	0.07		2	1.62	0.58	589	2	1.15		589		
20.350	0.591	-0.142	-0.05	0.29		2	2.32	0.58	589	2	1.50		589		
20.000	0.541	-0.142	-0.21	0.63		2	2.98	0.58	589	2	1.85		589		
19.650	0.492	-0.141	-0.50	1.07		2	3.60	0.58	589	2	2.21		589		
19.300	0.443	-0.138	-0.97	1.60		2	4.19	0.58	589	2	2.56		589		
18.950	0.395	-0.135	-1.63	2.20		2	4.74	0.58	589	2	2.92		589		
18.600	0.349	-0.128	-2.51	2.87		2	5.27	0.58	589	2	3.28		589		
						1	2.16	0.23	8000	2	4.77		8000		
18.325	0.315	-0.121	-3.21	2.18		1	2.33	0.23	8000	2	4.72		8000		
18.050	0.283	-0.113	-3.72	1.55		1	2.50	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.775	0.253	-0.104	-4.06	0.97		1	2.66	0.23	8000	2	4.68		8000		
17.500	0.226	-0.094	-4.25	0.43		1	2.82	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.000	0.183	-0.075	-4.26	-0.33		2	3.59	0.37	8000	2	4.77		8000		
16.644	0.159	-0.062	-4.08	-0.68		2	4.10	0.37	8000	2	4.87		8000		
16.288	0.139	-0.050	-3.79	-0.90		2	4.58	0.37	8000	2	5.01		8000		
15.931	0.123	-0.039	-3.45	-1.00		2	5.02	0.37	8000	2	5.18		8000		
15.575	0.111	-0.029	-3.09	-1.02		2	5.43	0.37	8000	2	5.38		8000		
15.219	0.102	-0.020	-2.74	-0.97		2	5.81	0.37	8000	2	5.61		8000		
14.863	0.097	-0.012	-2.40	-0.89		2	6.16	0.37	8000	2	5.86		8000		
14.506	0.094	-0.005	-2.11	-0.77		2	6.49	0.37	8000	2	6.14		8000		
14.150	0.093	0.001	-1.86	-0.64		2	6.80	0.37	8000	2	6.43		8000		
13.794	0.095	0.007	-1.65	-0.51		2	7.09	0.37	8000	2	6.74		8000		
13.438	0.098	0.012	-1.49	-0.39		2	7.37	0.37	8000	2	7.06		8000		
13.081	0.103	0.016	-1.37	-0.30		2	7.63	0.37	8000	2	7.40		8000		
12.725	0.109	0.020	-1.28	-0.23		2	7.88	0.37	8000	2	7.75		8000		
12.369	0.117	0.024	-1.20	-0.20		2	8.12	0.37	8000	2	8.11		8000		
12.013	0.126	0.027	-1.13	-0.22		2	8.35	0.37	8000	2	8.48		8000		
11.656	0.137	0.031	-1.04	-0.30		2	8.56	0.37	8000	2	8.86		8000		
11.300	0.148	0.034	-0.91	-0.43		2	8.77	0.37	8000	2	9.25		8000		
11.025	0.158	0.036	-0.77	-0.59		2	8.93	0.37	8000	2	9.55		8000		
10.750	0.168	0.037	-0.58	-0.78		2	9.08	0.37	8000	2	9.86		8000		
10.475	0.178	0.039	-0.33	-1.02		2	9.22	0.37	8000	2	10.17		8000		
10.200	0.189	0.039	-0.02	-1.30		2	9.37	0.37	8000	2	10.49		8000		
10.100	0.193	0.039	0.12	-1.42		2	9.42	0.37	8000	2	10.60		8000		
						2	15.40	0.54	3300	2	13.89		3300		
9.600	0.212	0.037	0.65	-0.70		2	15.93	0.54	3300	2	14.54		3300		
9.100	0.230	0.034	0.83	-0.03		2	16.46	0.54	3300	2	15.19		3300		
8.725	0.242	0.031	0.75	0.43		2	16.87	0.54	3300	2	15.68		3300		
8.350	0.253	0.029	0.51	0.86		2	17.28	0.54	3300	2	16.16		3300		
7.975	0.264	0.028	0.10	1.27		2	17.68	0.54	3300	2	16.63		3300		
7.600	0.274	0.029	-0.44	1.65		2	18.09	0.54	3300	2	17.11		3300		
						2	10.80	0.37	8000	2	13.28		8000		
7.175	0.287	0.031	-0.92	0.55		2	11.05	0.37	8000	2	13.73		8000		
6.750	0.301	0.035	-0.90	-0.63		2	11.29	0.37	8000	2	14.20		8000		
6.600	0.306	0.036	-0.78	-1.08		2	11.38	0.37	8000	2	14.37		8000		
						2	19.21	0.54	3300	2	18.44		3300		
6.300	0.318	0.038	-0.49	-0.85		2	19.53	0.54	3300	2	18.83		3300		
6.000	0.329	0.038	-0.26	-0.66		2	19.85	0.54	3300	2	19.22		3300		
5.700	0.341	0.039	-0.09	-0.48		2	20.00	0.54	3300	2	19.45		3300		
5.400	0.352	0.039	0.03	-0.33		2	20.16	0.54	3300	2	19.68		3300		
5.100	0.364	0.039	0.11	-0.19		2	20.31	0.54	3300	2	19.91		3300		
4.800	0.376	0.038	0.15	-0.09		2	20.46	0.54	3300	2	20.14		3300		
4.500	0.387	0.038	0.16	0.00		2	20.62	0.54	3300	2	20.37		3300		
4.200	0.398	0.038	0.15	0.06		2	20.77	0.54	3300	2	20.60		3300		
3.900	0.410	0.037	0.13	0.10		2	20.93	0.54	3300	2	20.83		3300		
3.600	0.421	0.037	0.09	0.12		2	21.08	0.54	3300	2	21.06		3300		
3.325	0.431	0.037	0.06	0.12		2	21.23	0.54	3300	2	21.27		3300		
3.050	0.441	0.037	0.03	0.10		2	21.37	0.54	3300	2	21.48		3300		
2.775	0.451	0.037	0.01	0.06		2	21.51	0.54	3300	2	21.69		3300		
2.500	0.461	0.037	0.00	0.00		2	21.66	0.54	3300	2	21.90		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.74 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.26 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.120 = (198.22 T/m)/(1645.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.149 = (198.22 T/m)/(1328.31 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.000 m

PHASE 3

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 17.00 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.317	-1.101	0.00	0.00	-1				0					
21.050	6.932	-1.101	-0.01	0.05	1	0.27	0.27	589	0					
20.700	6.547	-1.101	-0.05	0.23	1	0.77	0.41	589	0					
20.350	6.162	-1.100	-0.19	0.58	1	1.24	0.41	589	0					
20.000	5.777	-1.099	-0.47	1.09	1	1.68	0.41	589	0					
19.650	5.393	-1.097	-0.97	1.75	1	2.10	0.41	589	0					
19.300	5.009	-1.093	-1.72	2.55	1	2.49	0.41	589	0					
18.950	4.628	-1.086	-2.77	3.49	1	2.86	0.41	589	0					
18.600	4.249	-1.076	-4.17	4.55	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	3.955	-1.064	-5.51	5.17	1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	3.664	-1.050	-7.02	5.83	1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	3.378	-1.031	-8.72	6.54	1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	3.097	-1.008	-10.62	7.29	1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	2.606	-0.953	-14.63	8.77	1	3.10	0.23	8000	0					
16.644	2.275	-0.903	-17.88	9.29	1	3.30	0.23	8000	3	3.52		8000		
16.288	1.964	-0.843	-21.11	8.61	1	3.49	0.23	8000	3	7.05		8000		
15.931	1.676	-0.773	-23.88	6.75	1	3.69	0.23	8000	3	10.57		8000		
15.575	1.414	-0.696	-25.81	3.99	1	3.88	0.23	8000	2	12.50		8000		
15.219	1.181	-0.614	-26.72	1.23	1	4.07	0.23	8000	2	10.93		8000		
14.863	0.977	-0.531	-26.76	-0.94	1	4.26	0.23	8000	2	9.60		8000		
14.506	0.802	-0.450	-26.11	-2.61	1	4.44	0.23	8000	2	8.50		8000		
14.150	0.656	-0.371	-24.94	-3.87	1	4.63	0.23	8000	2	7.63		8000		
13.794	0.538	-0.296	-23.39	-4.79	1	4.82	0.23	8000	2	6.98		8000		
13.438	0.445	-0.226	-21.56	-5.44	1	5.00	0.23	8000	2	6.53		8000		
13.081	0.376	-0.163	-19.54	-5.86	2	5.45	0.37	8000	2	6.28		8000		
12.725	0.328	-0.105	-17.42	-6.02	2	6.13	0.37	8000	2	6.19		8000		
12.369	0.300	-0.055	-15.28	-5.96	2	6.66	0.37	8000	2	6.26		8000		
12.013	0.289	-0.011	-13.18	-5.79	2	7.05	0.37	8000	2	6.47		8000		
11.656	0.292	0.027	-11.16	-5.59	2	7.32	0.37	8000	2	6.79		8000		
11.300	0.307	0.058	-9.19	-5.44	2	7.50	0.37	8000	2	7.21		8000		
11.025	0.326	0.078	-7.70	-5.40	2	7.58	0.37	8000	2	7.59		8000		
10.750	0.350	0.095	-6.21	-5.46	2	7.62	0.37	8000	2	8.01		8000		
10.475	0.378	0.108	-4.69	-5.63	2	7.63	0.37	8000	2	8.46		8000		
10.200	0.409	0.117	-3.11	-5.92	2	7.61	0.37	8000	2	8.94		8000		
10.100	0.421	0.120	-2.51	-6.07	2	7.60	0.37	8000	2	9.12		8000		
					2	14.65	0.54	3300	2	9.80		3300		
9.600	0.482	0.125	-0.06	-3.75	2	15.04	0.54	3300	2	10.60		3300		
9.100	0.544	0.122	1.27	-1.63	2	15.43	0.54	3300	2	11.39		3300		
8.725	0.589	0.117	1.61	-0.17	2	15.72	0.54	3300	2	11.99		3300		
8.350	0.632	0.112	1.42	1.18	2	16.03	0.54	3300	2	12.57		3300		
7.975	0.673	0.108	0.74	2.42	2	16.33	0.54	3300	2	13.15		3300		
7.600	0.714	0.108	-0.39	3.56	2	16.64	0.54	3300	2	13.73		3300		
					1	7.97	0.23	8000	2	13.49		8000		
7.175	0.760	0.111	-1.39	1.11	1	8.19	0.23	8000	2	14.21		8000		
6.750	0.809	0.117	-1.30	-1.56	1	8.41	0.23	8000	2	14.95		8000		
6.600	0.826	0.118	-0.99	-2.55	1	8.49	0.23	8000	2	15.22		8000		
					2	17.50	0.54	3300	2	15.32		3300		
6.300	0.862	0.120	-0.32	-1.93	2	17.73	0.54	3300	2	15.79		3300		
6.000	0.898	0.120	0.17	-1.39	2	17.97	0.54	3300	2	16.26		3300		
5.700	0.934	0.119	0.52	-0.91	2	18.04	0.54	3300	2	16.57		3300		
5.400	0.969	0.117	0.73	-0.50	2	18.12	0.54	3300	2	16.88		3300		
5.100	1.004	0.115	0.83	-0.17	2	18.20	0.54	3300	2	17.19		3300		
4.800	1.039	0.113	0.83	0.10	2	18.28	0.54	3300	2	17.49		3300		
4.500	1.072	0.111	0.77	0.30	2	18.36	0.54	3300	2	17.80		3300		
4.200	1.105	0.109	0.66	0.44	2	18.44	0.54	3300	2	18.10		3300		
3.900	1.138	0.108	0.52	0.51	2	18.53	0.54	3300	2	18.40		3300		
3.600	1.170	0.107	0.36	0.51	2	18.61	0.54	3300	2	18.70		3300		
3.325	1.199	0.106	0.22	0.46	2	18.69	0.54	3300	2	18.97		3300		
3.050	1.228	0.105	0.11	0.36	2	18.77	0.54	3300	2	19.24		3300		
2.775	1.257	0.105	0.03	0.21	2	18.85	0.54	3300	2	19.51		3300		
2.500	1.286	0.105	0.00	0.00	2	18.93	0.54	3300	2	19.78		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 7.32 mm

MAXIMUM MOMENT = -26.76 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.102 = (168.68 T/m)/(1645.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.214 = (168.68 T/m)/(787.43 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 1

LEVEL = 17.500 m
SPACE = 2.000 m
INCLINATION = 25.000 DEGREES
PRELOAD = -60.000 T
STIFFNESS = 1365.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 4

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	5.698	-0.923	0.00	0.00	-1				0					
21.050	5.375	-0.923	-0.02	0.21	2	1.19	0.58	589	0					
20.700	5.052	-0.923	-0.18	0.70	2	1.65	0.58	589	0					
20.350	4.729	-0.922	-0.54	1.36	2	2.08	0.58	589	0					
20.000	4.406	-0.919	-1.15	2.16	2	2.49	0.58	589	0					
19.650	4.085	-0.915	-2.06	3.09	2	2.87	0.58	589	0					
19.300	3.767	-0.906	-3.33	4.16	2	3.22	0.58	589	0					
18.950	3.451	-0.894	-4.99	5.34	2	3.55	0.58	589	0					
18.600	3.142	-0.876	-7.08	6.64	2	3.86	0.58	589	0					
					2	11.02	0.37	8000	0					
18.325	2.903	-0.856	-9.32	9.63	2	10.74	0.37	8000	0					
18.050	2.671	-0.831	-12.37	12.54	2	10.44	0.37	8000	0					
17.775	2.447	-0.797	-16.21	15.37	2	10.10	0.37	8000	0					
17.500	2.234	-0.753	-20.81	18.10	2	9.72	0.37	8000	0					
				-9.09	2	9.72	0.37	8000	0				1	-60.00
17.000	1.879	-0.670	-17.45	-4.43	2	8.92	0.37	8000	0					
16.644	1.649	-0.618	-16.43	-1.40	2	8.31	0.37	8000	1	0.18		8000		
16.288	1.438	-0.568	-16.38	0.92	2	7.70	0.37	8000	2	2.84		8000		
15.931	1.245	-0.516	-16.91	1.79	2	7.14	0.37	8000	2	7.12		8000		
15.575	1.070	-0.463	-17.49	1.24	2	6.63	0.37	8000	2	9.75		8000		
15.219	0.915	-0.409	-17.74	0.21	2	6.19	0.37	8000	2	8.81		8000		
14.863	0.779	-0.354	-17.66	-0.64	2	5.84	0.37	8000	2	8.02		8000		
14.506	0.663	-0.300	-17.31	-1.35	2	5.56	0.37	8000	2	7.38		8000		
14.150	0.566	-0.247	-16.72	-1.95	2	5.36	0.37	8000	2	6.90		8000		
13.794	0.487	-0.196	-15.93	-2.47	2	5.22	0.37	8000	2	6.57		8000		
13.438	0.425	-0.149	-14.97	-2.93	2	5.16	0.37	8000	2	6.37		8000		
13.081	0.381	-0.104	-13.85	-3.30	2	5.41	0.37	8000	2	6.31		8000		
12.725	0.351	-0.063	-12.63	-3.54	2	5.95	0.37	8000	2	6.37		8000		
12.369	0.335	-0.026	-11.35	-3.64	2	6.38	0.37	8000	2	6.54		8000		
12.013	0.332	0.007	-10.04	-3.69	2	6.70	0.37	8000	2	6.82		8000		
11.656	0.340	0.036	-8.72	-3.76	2	6.94	0.37	8000	2	7.17		8000		
11.300	0.357	0.061	-7.36	-3.89	2	7.10	0.37	8000	2	7.61		8000		
11.025	0.376	0.077	-6.26	-4.07	2	7.18	0.37	8000	2	7.99		8000		
10.750	0.399	0.091	-5.11	-4.35	2	7.22	0.37	8000	2	8.41		8000		
10.475	0.426	0.102	-3.86	-4.73	2	7.24	0.37	8000	2	8.85		8000		
10.200	0.455	0.109	-2.49	-5.24	2	7.24	0.37	8000	2	9.31		8000		
10.100	0.466	0.111	-1.96	-5.45	2	7.24	0.37	8000	2	9.48		8000		
					2	14.50	0.54	3300	2	9.95		3300		
9.600	0.523	0.115	0.22	-3.27	2	14.90	0.54	3300	2	10.73		3300		
9.100	0.579	0.111	1.35	-1.28	2	15.31	0.54	3300	2	11.51		3300		
8.725	0.620	0.106	1.57	0.09	2	15.62	0.54	3300	2	12.09		3300		
8.350	0.659	0.101	1.29	1.37	2	15.94	0.54	3300	2	12.66		3300		
7.975	0.696	0.098	0.55	2.55	2	16.26	0.54	3300	2	13.22		3300		
7.600	0.733	0.098	-0.61	3.65	2	16.58	0.54	3300	2	13.79		3300		
					1	7.97	0.23	8000	2	13.64		8000		
7.175	0.775	0.102	-1.64	1.14	1	8.19	0.23	8000	2	14.33		8000		
6.750	0.820	0.109	-1.55	-1.57	1	8.41	0.23	8000	2	15.04		8000		
6.600	0.836	0.110	-1.24	-2.58	1	8.49	0.23	8000	2	15.30		8000		
					2	17.46	0.54	3300	2	15.35		3300		
6.300	0.870	0.113	-0.56	-1.98	2	17.71	0.54	3300	2	15.82		3300		
6.000	0.904	0.114	-0.04	-1.45	2	17.95	0.54	3300	2	16.28		3300		
5.700	0.938	0.113	0.32	-0.98	2	18.03	0.54	3300	2	16.59		3300		
5.400	0.972	0.112	0.55	-0.58	2	18.11	0.54	3300	2	16.89		3300		
5.100	1.005	0.110	0.68	-0.25	2	18.19	0.54	3300	2	17.19		3300		
4.800	1.038	0.109	0.71	0.02	2	18.28	0.54	3300	2	17.49		3300		
4.500	1.070	0.107	0.67	0.22	2	18.36	0.54	3300	2	17.79		3300		
4.200	1.102	0.105	0.58	0.36	2	18.45	0.54	3300	2	18.09		3300		
3.900	1.133	0.104	0.46	0.44	2	18.54	0.54	3300	2	18.38		3300		
3.600	1.164	0.103	0.33	0.46	2	18.63	0.54	3300	2	18.68		3300		
3.325	1.192	0.102	0.20	0.42	2	18.71	0.54	3300	2	18.95		3300		
3.050	1.220	0.102	0.10	0.33	2	18.80	0.54	3300	2	19.21		3300		
2.775	1.248	0.102	0.03	0.19	2	18.88	0.54	3300	2	19.48		3300		
2.500	1.276	0.102	0.00	0.00	2	18.97	0.54	3300	2	19.75		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.70 mm

MAXIMUM MOMENT = -20.81 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.47 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.116 = (190.14 T/m)/(1645.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.207 = (162.95 T/m)/(787.43 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EXCAVACION MAXIMA
* EXCAVACION CON BERMA PARA CONSIDERAR LA EJECUCION DEL COLECTOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.100 m
WITH BERM AT LEVEL = 6.750 m A = 4.000 m B = 17.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 9.10 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	5.224	1.424	0.00	0.00	-1				0					
21.050	5.722	1.424	-0.02	0.17	2	0.99	0.58	589	0					
20.700	6.221	1.424	-0.14	0.51	2	0.96	0.58	589	0					
20.350	6.719	1.425	-0.38	0.90	1	1.24	0.41	589	0					
20.000	7.218	1.427	-0.78	1.41	1	1.68	0.41	589	0					
19.650	7.718	1.430	-1.39	2.07	1	2.10	0.41	589	0					
19.300	8.220	1.435	-2.25	2.87	1	2.49	0.41	589	0					
18.950	8.723	1.444	-3.41	3.81	1	2.86	0.41	589	0					
18.600	9.231	1.456	-4.92	4.87	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	9.633	1.470	-6.35	5.49	1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	10.039	1.487	-7.95	6.15	1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	10.451	1.508	-9.73	6.86	1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	10.869	1.534	-11.72	7.61	1	2.82	0.23	8000	0					
				-24.42	1	2.82	0.23	8000	0				1	-70.68
17.000	11.644	1.558	0.14	-22.94	1	3.10	0.23	8000	0					
16.644	12.198	1.546	8.12	-21.80	1	3.30	0.23	8000	0					
16.288	12.743	1.509	15.68	-20.59	1	3.49	0.23	8000	0					
15.931	13.270	1.449	22.80	-19.31	1	3.69	0.23	8000	0					
15.575	13.773	1.368	29.44	-17.96	1	3.88	0.23	8000	0					
15.219	14.243	1.267	35.60	-16.55	1	4.07	0.23	8000	0					
14.863	14.674	1.149	41.24	-15.07	1	4.26	0.23	8000	0					
14.506	15.059	1.013	46.34	-13.52	1	4.44	0.23	8000	0					
14.150	15.394	0.863	50.87	-11.90	1	4.63	0.23	8000	0					
13.794	15.672	0.699	54.82	-10.22	1	4.82	0.23	8000	0					
13.438	15.890	0.524	58.15	-8.47	1	5.00	0.23	8000	0					
13.081	16.044	0.340	60.85	-6.65	1	5.19	0.23	8000	0					
12.725	16.132	0.148	62.89	-4.77	1	5.37	0.23	8000	0					
12.369	16.150	-0.048	64.24	-2.82	1	5.56	0.23	8000	0					
12.013	16.097	-0.248	64.89	-0.81	1	5.74	0.23	8000	0					
11.656	15.973	-0.449	64.81	1.27	1	5.93	0.23	8000	0					
11.300	15.777	-0.648	63.97	3.41	1	6.11	0.23	8000	0					
11.025	15.578	-0.800	62.79	5.11	1	6.25	0.23	8000	0					
10.750	15.338	-0.948	61.15	6.85	1	6.39	0.23	8000	0					
10.475	15.057	-1.091	59.01	8.63	1	6.54	0.23	8000	0					
10.200	14.738	-1.229	56.39	10.45	1	6.68	0.23	8000	0					
10.100	14.613	-1.277	55.31	11.12	1	6.73	0.23	8000	0					
					1	8.56	0.37	3300	0					
9.600	13.916	-1.504	48.65	15.50	1	8.97	0.37	3300	0					
9.100	13.115	-1.697	39.75	20.09	1	9.37	0.37	3300	0					
					1	9.37	0.37	3300	3	6.56		3300		
8.725	12.456	-1.813	32.05	20.80	1	9.68	0.37	3300	3	8.67		3300		
8.350	11.758	-1.905	24.21	20.87	1	9.98	0.37	3300	3	10.60		3300		
7.975	11.030	-1.971	16.45	20.36	1	10.29	0.37	3300	3	12.41		3300		
7.600	10.282	-2.013	8.98	19.30	1	10.59	0.37	3300	3	14.12		3300		
					1	7.97	0.23	8000	3	12.36		8000		
7.175	9.422	-2.031	1.25	16.81	1	8.19	0.23	8000	3	15.52		8000		
6.750	8.560	-2.023	-5.16	13.09	1	8.41	0.23	8000	3	18.58		8000		
6.600	8.257	-2.015	-7.01	11.49	1	8.49	0.23	8000	3	19.64		8000		
					1	11.43	0.37	3300	3	18.58		3300		
6.300	7.655	-1.993	-10.13	9.20	1	11.68	0.37	3300	3	19.83		3300		
6.000	7.062	-1.963	-12.52	6.60	1	11.92	0.37	3300	3	21.11		3300		
5.700	6.478	-1.929	-14.09	3.79	1	12.05	0.37	3300	3	21.60		3300		
5.400	5.905	-1.891	-14.80	0.87	1	12.18	0.37	3300	3	22.10		3300		
5.100	5.343	-1.852	-14.64	-1.91	1	12.32	0.37	3300	2	20.87		3300		
4.800	4.793	-1.815	-13.72	-4.20	1	12.45	0.37	3300	2	19.17		3300		
4.500	4.254	-1.781	-12.19	-5.94	1	12.58	0.37	3300	2	17.50		3300		
4.200	3.724	-1.752	-10.22	-7.16	1	12.71	0.37	3300	2	15.87		3300		
3.900	3.202	-1.728	-7.97	-7.84	1	12.84	0.37	3300	2	14.27		3300		
3.600	2.686	-1.711	-5.59	-7.92	2	13.61	0.54	3300	2	12.69		3300		
3.325	2.218	-1.700	-3.50	-7.23	2	15.33	0.54	3300	2	11.26		3300		
3.050	1.751	-1.694	-1.71	-5.68	2	17.05	0.54	3300	2	9.84		3300		
2.775	1.286	-1.691	-0.46	-3.27	2	18.76	0.54	3300	2	8.43		3300		
2.500	0.821	-1.691	0.00	0.00	2	20.47	0.54	3300	2	7.01		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 16.15 mm
MAXIMUM MOMENT = 64.89 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(7 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.01 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.080 = (131.04 T/m)/(1645.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.769 = (99.01 T/m)/(128.83 T/m)

** PHASE Nb 6 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 2

LEVEL = 21.400 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 6

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.10 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	5.224	1.424	0.00	0.00		0				0					
						-1				0				2	0.00
21.050	5.722	1.424	-0.02	0.17		2	0.99	0.58	589	0					
20.700	6.221	1.424	-0.14	0.51		2	0.96	0.58	589	0					
20.350	6.719	1.425	-0.38	0.90		2	1.24	0.41	589	0					
20.000	7.218	1.427	-0.78	1.41		2	1.68	0.41	589	0					
19.650	7.718	1.430	-1.39	2.07		2	2.10	0.41	589	0					
19.300	8.220	1.435	-2.25	2.87		2	2.49	0.41	589	0					
18.950	8.723	1.444	-3.41	3.81		2	2.86	0.41	589	0					
18.600	9.231	1.456	-4.92	4.87		2	3.21	0.41	589	0					
						2	2.16	0.23	8000	0					
18.325	9.633	1.470	-6.35	5.49		2	2.33	0.23	8000	0					
18.050	10.039	1.487	-7.95	6.15		2	2.50	0.23	8000	0					
17.775	10.451	1.508	-9.73	6.86		2	2.66	0.23	8000	0					
17.500	10.869	1.534	-11.72	7.61		2	2.82	0.23	8000	0					
				-24.42		2	2.82	0.23	8000	0				1	-70.68
17.000	11.644	1.558	0.14	-22.94		2	3.10	0.23	8000	0					
16.644	12.198	1.546	8.12	-21.80		2	3.30	0.23	8000	0					
16.288	12.743	1.509	15.68	-20.59		1	3.49	0.23	8000	0					
15.931	13.270	1.449	22.80	-19.31		1	3.69	0.23	8000	0					
15.575	13.773	1.368	29.44	-17.96		1	3.88	0.23	8000	0					
15.219	14.243	1.267	35.60	-16.55		1	4.07	0.23	8000	0					
14.863	14.674	1.149	41.24	-15.07		1	4.26	0.23	8000	0					
14.506	15.059	1.013	46.34	-13.52		1	4.44	0.23	8000	0					
14.150	15.394	0.863	50.87	-11.90		1	4.63	0.23	8000	0					
13.794	15.672	0.699	54.82	-10.22		1	4.82	0.23	8000	0					
13.438	15.890	0.524	58.15	-8.47		1	5.00	0.23	8000	0					
13.081	16.044	0.340	60.85	-6.65		1	5.19	0.23	8000	0					
12.725	16.132	0.148	62.89	-4.77		1	5.37	0.23	8000	0					
12.369	16.150	-0.048	64.24	-2.82		1	5.56	0.23	8000	0					
12.013	16.097	-0.248	64.89	-0.81		1	5.74	0.23	8000	0					
11.656	15.973	-0.449	64.81	1.27		1	5.93	0.23	8000	0					
11.300	15.777	-0.648	63.97	3.41		1	6.11	0.23	8000	0					
11.025	15.578	-0.800	62.79	5.11		1	6.25	0.23	8000	0					
10.750	15.338	-0.948	61.15	6.85		1	6.39	0.23	8000	0					
10.475	15.057	-1.091	59.01	8.63		1	6.54	0.23	8000	0					
10.200	14.738	-1.229	56.39	10.45		1	6.68	0.23	8000	0					
10.100	14.613	-1.277	55.31	11.12		1	6.73	0.23	8000	0					
						1	8.56	0.37	3300	0					
9.600	13.916	-1.504	48.65	15.50		1	8.97	0.37	3300	0					
9.100	13.115	-1.697	39.75	20.09		1	9.37	0.37	3300	0					
						1	9.37	0.37	3300	2	6.56		3300		
8.725	12.456	-1.813	32.05	20.80		1	9.68	0.37	3300	2	8.67		3300		
8.350	11.758	-1.905	24.21	20.87		1	9.98	0.37	3300	2	10.60		3300		
7.975	11.030	-1.971	16.45	20.36		1	10.29	0.37	3300	2	12.41		3300		
7.600	10.282	-2.013	8.98	19.30		1	10.59	0.37	3300	2	14.12		3300		
						1	7.97	0.23	8000	2	12.36		8000		
7.175	9.422	-2.031	1.25	16.81		1	8.19	0.23	8000	2	15.52		8000		
6.750	8.560	-2.023	-5.16	13.09		2	8.41	0.23	8000	2	18.58		8000		
6.600	8.257	-2.015	-7.01	11.49		2	8.49	0.23	8000	2	19.64		8000		
						2	11.43	0.37	3300	2	18.58		3300		
6.300	7.655	-1.993	-10.13	9.20		2	11.68	0.37	3300	2	19.83		3300		
6.000	7.062	-1.963	-12.52	6.60		2	11.92	0.37	3300	2	21.11		3300		
5.700	6.478	-1.929	-14.09	3.79		2	12.05	0.37	3300	2	21.60		3300		
5.400	5.905	-1.891	-14.80	0.87		2	12.18	0.37	3300	2	22.10		3300		
5.100	5.343	-1.852	-14.64	-1.91		2	12.32	0.37	3300	2	20.87		3300		
4.800	4.793	-1.815	-13.72	-4.20		1	12.45	0.37	3300	2	19.17		3300		
4.500	4.254	-1.781	-12.19	-5.94		1	12.58	0.37	3300	2	17.50		3300		
4.200	3.724	-1.752	-10.22	-7.16		1	12.71	0.37	3300	2	15.87		3300		
3.900	3.202	-1.728	-7.97	-7.84		1	12.84	0.37	3300	2	14.27		3300		
3.600	2.686	-1.711	-5.59	-7.92		2	13.61	0.54	3300	2	12.69		3300		
3.325	2.218	-1.700	-3.50	-7.23		2	15.33	0.54	3300	2	11.26		3300		
3.050	1.751	-1.694	-1.71	-5.68		2	17.05	0.54	3300	2	9.84		3300		
2.775	1.286	-1.691	-0.46	-3.27		2	18.76	0.54	3300	2	8.43		3300		
2.500	0.821	-1.691	0.00	0.00		2	20.47	0.54	3300	2	7.01		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 16.15 mm

MAXIMUM MOMENT = 64.89 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.01 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.080 = (131.04 T/m)/(1645.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.769 = (99.01 T/m)/(128.83 T/m)

** PHASE Nb 7 **

* RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 6 FROM 11.300 m TO 10.200 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.376
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.663
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.546

* ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS Nb 1

PHASE 7

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 11.30 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
21.400	6.988	2.977	0.00	-17.64		0				0					
						-1				0				2	-17.64
21.050	8.029	2.968	6.17	-17.59		1	0.27	0.27	589	0					
20.700	9.063	2.940	12.30	-17.41		1	0.77	0.41	589	0					
20.350	10.084	2.893	18.33	-17.06		1	1.24	0.41	589	0					
20.000	11.086	2.829	24.22	-16.55		1	1.68	0.41	589	0					
19.650	12.062	2.746	29.90	-15.89		1	2.10	0.41	589	0					
19.300	13.007	2.647	35.32	-15.09		1	2.49	0.41	589	0					
18.950	13.914	2.532	40.44	-14.15		1	2.86	0.41	589	0					
18.600	14.777	2.402	45.21	-13.09		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	15.423	2.290	48.73	-12.47		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	16.036	2.169	52.07	-11.81		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	16.615	2.041	55.22	-11.10		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	17.158	1.906	58.17	-10.35		1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	18.046	1.643	62.98	-8.87		1	3.10	0.23	8000	0					
16.644	18.596	1.443	65.93	-7.73		1	3.30	0.23	8000	0					
16.288	19.073	1.235	68.47	-6.52		1	3.49	0.23	8000	0					
15.931	19.475	1.020	70.57	-5.24		1	3.69	0.23	8000	0					
15.575	19.799	0.799	72.20	-3.89		1	3.88	0.23	8000	0					
15.219	20.044	0.574	73.33	-2.47		1	4.07	0.23	8000	0					
14.863	20.208	0.346	73.95	-0.99		1	4.26	0.23	8000	0					
14.506	20.291	0.117	74.03	0.56		1	4.44	0.23	8000	0					
14.150	20.292	-0.111	73.54	2.18		1	4.63	0.23	8000	0					
13.794	20.212	-0.337	72.47	3.86		1	4.82	0.23	8000	0					
13.438	20.052	-0.559	70.78	5.61		1	5.00	0.23	8000	0					
13.081	19.814	-0.774	68.46	7.43		1	5.19	0.23	8000	0					
12.725	19.501	-0.981	65.49	9.31		1	5.37	0.23	8000	0					
12.369	19.116	-1.178	61.83	11.25		1	5.56	0.23	8000	0					
12.013	18.663	-1.363	57.46	13.27		1	5.74	0.23	8000	0					
11.656	18.147	-1.533	52.37	15.35		1	5.93	0.23	8000	0					
11.300	17.573	-1.686	46.52	17.49		1	6.11	0.23	8000	0					
						1	6.11	0.23	8000	2	5.93		3300		
11.025	17.095	-1.791	41.69	17.64		1	6.25	0.23	8000	2	5.33		3300		
10.750	16.589	-1.885	36.80	17.99		1	6.39	0.23	8000	2	4.78		3300		
10.475	16.059	-1.967	31.78	18.52		1	6.54	0.23	8000	2	4.29		3300		
10.200	15.508	-2.037	26.59	19.22		1	6.68	0.23	8000	2	3.85		3300		
						1	6.68	0.23	8000	3	10.54		8000		
10.100	15.303	-2.059	24.69	18.79		1	6.73	0.23	8000	3	11.53		8000		
						1	8.56	0.37	3300	3	13.61		3300		
9.600	14.250	-2.147	16.04	15.63		1	8.97	0.37	3300	3	16.54		3300		
9.100	13.162	-2.201	9.28	11.21		1	9.37	0.37	3300	3	19.48		3300		
						1	9.37	0.37	3300	2	9.32		3300		
8.725	12.332	-2.224	5.09	11.07		2	10.09	0.54	3300	2	10.88		3300		
8.350	11.496	-2.234	1.01	10.63		2	10.85	0.54	3300	2	12.41		3300		
7.975	10.658	-2.231	-2.84	9.88		2	11.52	0.54	3300	2	13.93		3300		
7.600	9.824	-2.216	-6.36	8.80		2	12.11	0.54	3300	2	15.46		3300		
						2	11.64	0.37	8000	2	10.64		8000		
7.175	8.888	-2.186	-10.13	8.84		2	12.47	0.37	8000	2	13.29		8000		
6.750	7.968	-2.141	-13.75	8.06		2	13.14	0.37	8000	2	15.98		8000		
6.600	7.648	-2.123	-14.93	7.58		2	13.36	0.37	8000	2	16.94		8000		
						2	13.44	0.54	3300	2	19.74		3300		
6.300	7.017	-2.081	-16.91	5.55		2	13.78	0.54	3300	2	21.00		3300		
6.000	6.400	-2.035	-18.23	3.24		2	14.10	0.54	3300	2	22.30		3300		
5.700	5.796	-1.987	-18.83	0.73		2	14.30	0.54	3300	2	22.81		3300		
5.400	5.208	-1.938	-18.66	-1.88		2	14.48	0.54	3300	2	23.36		3300		
5.100	4.633	-1.890	-17.72	-4.33		2	14.66	0.54	3300	2	22.17		3300		
4.800	4.073	-1.846	-16.11	-6.31		2	14.82	0.54	3300	2	20.51		3300		
4.500	3.525	-1.807	-13.98	-7.75		2	14.98	0.54	3300	2	18.90		3300		
4.200	2.988	-1.774	-11.51	-8.67		2	15.14	0.54	3300	2	17.32		3300		
3.900	2.460	-1.747	-8.83	-9.07		2	15.29	0.54	3300	2	15.77		3300		
3.600	1.939	-1.728	-6.13	-8.86		2	16.07	0.54	3300	2	14.24		3300		
3.325	1.466	-1.716	-3.80	-7.93		2	17.81	0.54	3300	2	12.85		3300		
3.050	0.995	-1.709	-1.84	-6.14		2	19.54	0.54	3300	2	11.48		3300		
2.775	0.525	-1.707	-0.50	-3.50		2	21.27	0.54	3300	2	10.10		3300		
2.500	0.056	-1.706	0.00	0.00		2	22.99	0.54	3300	2	8.73		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 20.29 mm
MAXIMUM MOMENT = 74.03 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.70 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089 = (145.94 T/m)/(1645.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.461 = (128.30 T/m)/(278.09 T/m)

** PHASE Nb 8 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 8

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 11.30 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.309	3.224	0.00	0.00		0				0					
				-20.85		1	0.58	0.58	589	0				2	-20.85
21.050	8.436	3.213	7.25	-20.54		2	1.19	1.19	589	0					
20.700	9.555	3.180	14.36	-20.05		2	1.63	1.27	589	0					
20.350	10.659	3.126	21.27	-19.40		2	2.05	1.22	589	0					
20.000	11.741	3.051	27.92	-18.61		1	2.49	1.22	589	0					
19.650	12.793	2.956	34.27	-17.66		1	2.91	1.22	589	0					
19.300	13.808	2.843	40.27	-16.58		1	3.30	1.22	589	0					
18.950	14.781	2.712	45.86	-15.36		1	3.67	1.22	589	0					
18.600	15.705	2.565	51.00	-14.01		1	4.02	1.22	589	0					
						1	2.61	0.68	8000	0					
18.325	16.393	2.439	54.76	-13.27		1	2.78	0.68	8000	0					
18.050	17.045	2.304	58.30	-12.48		1	2.95	0.68	8000	0					
17.775	17.659	2.160	61.62	-11.65		1	3.11	0.68	8000	0					
17.500	18.233	2.010	64.70	-10.77		1	3.27	0.68	8000	0					
17.000	19.166	1.718	69.66	-9.06		1	3.56	0.68	8000	0					
16.644	19.739	1.498	72.66	-7.76		1	3.75	0.68	8000	0					
16.288	20.232	1.269	75.18	-6.39		1	3.95	0.68	8000	0					
15.931	20.642	1.033	77.20	-4.95		1	4.14	0.68	8000	0					
15.575	20.967	0.792	78.70	-3.44		1	4.33	0.68	8000	0					
15.219	21.205	0.547	79.64	-1.86		1	4.52	0.68	8000	0					
14.863	21.356	0.300	80.01	-0.21		1	4.71	0.68	8000	0					
14.506	21.419	0.053	79.78	1.50		1	4.90	0.68	8000	0					
14.150	21.394	-0.193	78.94	3.28		1	5.09	0.68	8000	0					
13.794	21.282	-0.435	77.44	5.12		1	5.27	0.68	8000	0					
13.438	21.085	-0.671	75.28	7.04		1	5.46	0.68	8000	0					
13.081	20.805	-0.900	72.42	9.01		1	5.64	0.68	8000	0					
12.725	20.445	-1.118	68.85	11.06		1	5.83	0.68	8000	0					
12.369	20.009	-1.325	64.53	13.17		1	6.01	0.68	8000	0					
12.013	19.503	-1.517	59.46	15.34		1	6.20	0.68	8000	0					
11.656	18.931	-1.692	53.60	17.58		1	6.38	0.68	8000	0					
11.300	18.300	-1.847	46.92	19.89		1	6.57	0.68	8000	0					
						1	6.57	0.68	8000	3	6.53		3300		
11.025	17.777	-1.953	41.46	19.77		1	6.71	0.68	8000	2	7.58		3300		
10.750	17.227	-2.045	36.05	19.65		1	6.85	0.68	8000	2	6.89		3300		
10.475	16.653	-2.125	30.64	19.74		1	6.99	0.68	8000	2	6.25		3300		
10.200	16.059	-2.192	25.17	20.05		1	7.13	0.68	8000	2	5.67		3300		
						1	7.13	0.68	8000	3	10.54		8000		
10.100	15.839	-2.213	23.18	19.66		1	7.18	0.68	8000	3	11.53		8000		
						1	9.30	1.12	3300	3	13.61		3300		
9.600	14.711	-2.293	14.00	16.87		1	9.71	1.12	3300	3	16.54		3300		
9.100	13.552	-2.337	6.52	12.83		1	10.12	1.12	3300	3	19.48		3300		
						1	10.12	1.12	3300	2	10.61		3300		
8.725	12.673	-2.350	1.77	12.44		1	10.42	1.12	3300	2	12.01		3300		
8.350	11.792	-2.348	-2.76	11.68		2	10.96	1.34	3300	2	13.39		3300		
7.975	10.914	-2.332	-6.96	10.66		2	11.76	1.63	3300	2	14.78		3300		
7.600	10.044	-2.304	-10.73	9.40		2	12.46	1.63	3300	2	16.18		3300		
						2	10.62	1.11	8000	2	12.40		8000		
7.175	9.074	-2.257	-14.52	8.37		2	11.71	1.11	8000	2	14.78		8000		
6.750	8.128	-2.197	-17.75	6.73		2	12.61	1.11	8000	2	17.26		8000		
6.600	7.800	-2.173	-18.71	5.98		2	12.88	1.11	8000	2	18.16		8000		
						2	14.02	1.63	3300	2	20.24		3300		
6.300	7.155	-2.123	-20.21	3.99		2	14.41	1.63	3300	2	21.46		3300		
6.000	6.527	-2.069	-21.08	1.74		2	14.77	1.63	3300	2	22.72		3300		
5.700	5.914	-2.013	-21.24	-0.68		2	15.00	1.63	3300	2	23.20		3300		
5.400	5.319	-1.959	-20.66	-3.19		2	15.20	1.63	3300	2	23.72		3300		
5.100	4.739	-1.906	-19.34	-5.54		2	15.39	1.63	3300	2	22.52		3300		
4.800	4.174	-1.858	-17.39	-7.40		2	15.57	1.63	3300	2	20.85		3300		
4.500	3.623	-1.816	-14.96	-8.71		2	15.75	1.63	3300	2	19.22		3300		
4.200	3.084	-1.781	-12.22	-9.49		2	15.91	1.63	3300	2	17.63		3300		
3.900	2.554	-1.753	-9.32	-9.75		2	16.07	1.63	3300	2	16.08		3300		
3.600	2.031	-1.732	-6.43	-9.40		2	16.85	1.63	3300	2	14.54		3300		
3.325	1.557	-1.720	-3.97	-8.34		2	18.59	1.63	3300	2	13.15		3300		
3.050	1.085	-1.713	-1.92	-6.41		2	20.33	1.63	3300	2	11.77		3300		
2.775	0.614	-1.710	-0.52	-3.63		2	22.06	1.63	3300	2	10.40		3300		
2.500	0.144	-1.710	0.00	0.00		2	23.79	1.63	3300	2	9.02		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.42 mm

MAXIMUM MOMENT = 80.01 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 20.05 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.087 = (155.60 T/m)/(1778.72 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.485 = (134.75 T/m)/(278.09 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 8 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	-20.85	0.00
21.050	-20.54	0.21
20.700	-20.05	0.70
20.350	-19.40	1.36
20.000	-18.61	2.16
19.650	-17.66	3.09
19.300	-16.58	4.16
18.950	-15.36	5.34
18.600	-14.01	6.64
18.325	-13.27	9.63
18.050	-12.48	12.54
17.775	-11.65	15.37
17.500	-10.77	18.10
	-24.42	7.29
17.000	-22.94	8.77
16.644	-21.80	9.29
16.288	-20.59	8.61
15.931	-19.31	6.75
15.575	-17.96	3.99
15.219	-16.55	1.23
14.863	-15.07	0.00
14.506	-13.52	1.50
14.150	-11.90	3.28
13.794	-10.22	5.12
13.438	-8.47	7.04
13.081	-6.65	9.01
12.725	-6.02	11.06
12.369	-5.96	13.17
12.013	-5.79	15.34
11.656	-5.59	17.58
11.300	-5.44	19.89
11.025	-5.40	19.77
10.750	-5.46	19.65
10.475	-5.63	19.74
10.200	-5.92	20.05
10.100	-6.07	19.66
9.600	-3.75	16.87
9.100	-1.63	20.09
8.725	-0.17	20.80
8.350	0.00	20.87
7.975	0.00	20.36
7.600	0.00	19.30
7.175	0.00	16.81
6.750	-1.57	13.09
6.600	-2.58	11.49
6.300	-1.98	9.20
6.000	-1.45	6.60
5.700	-0.98	3.79
5.400	-3.19	0.87
5.100	-5.54	0.00
4.800	-7.40	0.10
4.500	-8.71	0.30
4.200	-9.49	0.44
3.900	-9.75	0.51
3.600	-9.40	0.51
3.325	-8.34	0.46
3.050	-6.41	0.36
2.775	-3.63	0.21
2.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
21.050	-0.02	7.25
20.700	-0.18	14.36
20.350	-0.54	21.27
20.000	-1.15	27.92
19.650	-2.06	34.27
19.300	-3.33	40.27
18.950	-4.99	45.86
18.600	-7.08	51.00
18.325	-9.32	54.76
18.050	-12.37	58.30
17.775	-16.21	61.62
17.500	-20.81	64.70
	-20.81	64.70
17.000	-17.45	69.66
16.644	-17.88	72.66
16.288	-21.11	75.18
15.931	-23.88	77.20
15.575	-25.81	78.70
15.219	-26.72	79.64
14.863	-26.76	80.01
14.506	-26.11	79.78
14.150	-24.94	78.94
13.794	-23.39	77.44
13.438	-21.56	75.28
13.081	-19.54	72.42
12.725	-17.42	68.85
12.369	-15.28	64.53
12.013	-13.18	64.89
11.656	-11.16	64.81
11.300	-9.19	63.97
11.025	-7.70	62.79
10.750	-6.21	61.15
10.475	-4.69	59.01
10.200	-3.11	56.39
10.100	-2.51	55.31
9.600	-0.06	48.65
9.100	0.00	39.75
8.725	0.00	32.05
8.350	-2.76	24.21
7.975	-6.96	16.45
7.600	-10.73	8.98
7.175	-14.52	1.25
6.750	-17.75	0.00
6.600	-18.71	0.00
6.300	-20.21	0.00
6.000	-21.08	0.17
5.700	-21.24	0.52
5.400	-20.66	0.73
5.100	-19.34	0.83
4.800	-17.39	0.83
4.500	-14.96	0.77
4.200	-12.22	0.66
3.900	-9.32	0.52
3.600	-6.43	0.36
3.325	-3.97	0.22
3.050	-1.92	0.11
2.775	-0.52	0.03
2.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 8 = 21.419 mm IN FINAL PHASE Nb 8 = 21.419 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 8 = 80.012 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = 80.012 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	17.50	4	-60.00	6	-70.68	7	REMOVED
2	21.40	6	0.00	8	-20.85	8	-20.85
	m		T		T		T

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 10/02/2009
Hora: 20:17:13

Comprobación de secciones a flexión simple

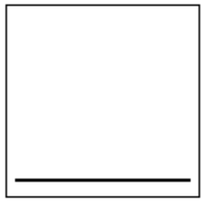
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

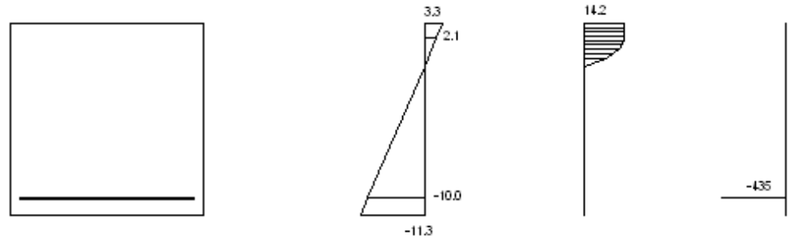
Sección : PANT_1.0
b [m] = 1.00
h [m] = 1.00
ri [m] = 0.090
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 58.9
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 2091.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.227
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.6
εs ·1.E-3 = 3.3
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	2.1	0.0
0.910	58.9	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 10/02/2009
Hora: 20:15:02

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

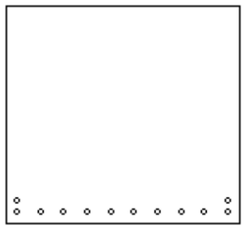
Sección : PANT_0.93

b [m] = 1.00

h [m] = 0.93

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	47.5
2	2	50

As [cm²] = 58.9

Ac,ef [cm²] = 2325.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 1232.7

Separación media entre fisuras sm [mm] = 140.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.25

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 91.7

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 266.2

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 10/02/2009
Hora: 20:49:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

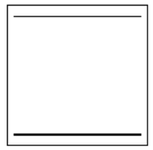
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_1.0
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.20
ϕ [mm] = 8
nº ramas: 4
Area [cm²/m] = 10.1
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4600.0
Vu2 [kN] = 597.8
Vcu [kN] = 264.0
Vsu [kN] = 333.8

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 597.8

amatria
ingeniería

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES PANT 27C1

Se han utilizado anclajes formados por 5cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 700mm^2$ sección del tirante $Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.20$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 706.8kN$ $P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $P1d_i =$ 848.16 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $Pu1 = 1041.6\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $Pu2 = 1043.64\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $Pu = 1041.6\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if\left(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA"\right)$

P1d < Pu $Resultado = "COMPRUEBA"$

amatria
ingeniería

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas temporales

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $Rds_i =$ 848.16 kN cargas en el tendón 5/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$\tau k := 0.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $Lbt_i =$ 12.08 m longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 12.50m para todos los anclajes

amatria
ingeniería

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\qquad \tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\qquad \tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $\qquad p_t = 93.79\ mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $\qquad Lb2_i =$

1.47 m $\qquad$ < 12.50m longitud adoptada

PANTALLA 27C2

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_zona red electrica_C2.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                  *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 1.00 225000
 2 ...  1 225000
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 0.00 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  0 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
 9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
10 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION VIGA ATADO
      : EXC(2) 20.00
15 ... EXC(2)  20
      * EJECUCION VIGA DINTEL
      : STR(1) 20.50 1 0 0 3333.3
16 ... STR(1)  20.5 1 0 0 3333.3
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      * EXCAVACION CON BERMA PARA CONSIDERAR LA EJECUCION DEL COLECTOR
      : EXC(2) 9.10 6.75 4.0 17.0
18 ... EXC(2)  9.1 6.75 4 17
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 3.0
20 ... SUC(1)  3
      : CAL(2,1)
21 ... CAL(2,1)
      : END
22 ... END
      : STA
23 ... STA
      : STOP
24 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO   1.000 m  :          225000. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
                COHESION                            C  =       2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO 0.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.400 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 21.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.600 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

** AMATRIA INGENIERIA ** ** 11/02/09 **

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	SOIL 1 STATE	SOIL 1 PRE.	SOIL 1 SURCH.	SOIL 1 ELAST.	SOIL 2 STATE	SOIL 2 PRE.	SOIL 2 SURCH.	SOIL 2 ELAST.	STRUTS/ANCHORS NB	STRUTS/ANCHORS LOAD
						WALL	EXCAVATION: 21.40 m			EXCAVATION: 21.40 m					
							WATER LEVEL: 6.00 m			WATER LEVEL: 6.00 m					
							CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
21.400	0.370	-0.060	0.00	0.00		-1				2	0.22		589		
20.950	0.344	-0.060	0.01	-0.04		2	0.72		589	2	0.70		589		
20.500	0.317	-0.060	0.02	0.06		2	1.62		589	2	1.17		589		
20.000	0.287	-0.060	-0.08	0.38		2	2.55		589	2	1.70		589		
19.650	0.266	-0.059	-0.28	0.72		2	3.15		589	2	2.08		589		
19.300	0.246	-0.059	-0.60	1.13		2	3.73		589	2	2.45		589		
18.950	0.225	-0.057	-1.07	1.61		2	4.26		589	2	2.82		589		
18.600	0.206	-0.055	-1.73	2.14		2	4.78		589	2	3.19		589		
						1	1.93		8000	2	3.62		8000		
18.334	0.191	-0.053	-2.24	1.70		1	2.10		8000	2	3.72		8000		
18.069	0.178	-0.050	-2.63	1.27		1	2.26		8000	2	3.84		8000		
17.803	0.165	-0.047	-2.91	0.88		2	2.61		8000	2	3.95		8000		
17.538	0.153	-0.043	-3.10	0.56		2	2.96		8000	2	4.08		8000		
17.272	0.142	-0.039	-3.22	0.29		2	3.30		8000	2	4.21		8000		
17.006	0.132	-0.036	-3.26	0.07		2	3.62		8000	2	4.36		8000		
16.741	0.123	-0.032	-3.25	-0.11		2	3.93		8000	2	4.51		8000		
16.475	0.115	-0.028	-3.21	-0.24		2	4.23		8000	2	4.67		8000		
16.209	0.108	-0.024	-3.13	-0.34		2	4.53		8000	2	4.83		8000		
15.944	0.102	-0.020	-3.03	-0.41		2	4.81		8000	2	5.01		8000		
15.678	0.097	-0.017	-2.92	-0.45		2	5.08		8000	2	5.19		8000		
15.413	0.093	-0.014	-2.79	-0.47		2	5.34		8000	2	5.38		8000		
15.147	0.090	-0.010	-2.67	-0.47		2	5.60		8000	2	5.57		8000		
14.881	0.088	-0.007	-2.55	-0.45		2	5.85		8000	2	5.78		8000		
14.616	0.086	-0.004	-2.43	-0.43		2	6.09		8000	2	5.98		8000		
14.350	0.085	-0.002	-2.32	-0.40		2	6.32		8000	2	6.20		8000		
14.084	0.085	0.001	-2.22	-0.37		2	6.55		8000	2	6.42		8000		
13.819	0.086	0.004	-2.12	-0.33		2	6.77		8000	2	6.65		8000		
13.553	0.087	0.006	-2.04	-0.30		2	6.99		8000	2	6.88		8000		
13.288	0.089	0.009	-1.96	-0.28		2	7.20		8000	2	7.12		8000		
13.022	0.092	0.011	-1.89	-0.26		2	7.40		8000	2	7.36		8000		
12.756	0.095	0.013	-1.82	-0.26		2	7.60		8000	2	7.61		8000		
12.491	0.099	0.015	-1.75	-0.27		2	7.79		8000	2	7.86		8000		
12.225	0.103	0.017	-1.68	-0.30		2	7.98		8000	2	8.11		8000		
11.959	0.108	0.019	-1.59	-0.34		2	8.17		8000	2	8.37		8000		
11.694	0.113	0.021	-1.49	-0.41		2	8.35		8000	2	8.64		8000		
11.428	0.119	0.023	-1.37	-0.49		2	8.53		8000	2	8.90		8000		
11.163	0.125	0.024	-1.23	-0.61		2	8.70		8000	2	9.18		8000		
10.897	0.132	0.025	-1.05	-0.75		2	8.87		8000	2	9.45		8000		
10.631	0.139	0.027	-0.83	-0.92		2	9.04		8000	2	9.73		8000		
10.366	0.146	0.027	-0.56	-1.11		2	9.20		8000	2	10.01		8000		
10.100	0.153	0.028	-0.24	-1.34		2	9.37		8000	2	10.29		8000		
						2	14.99		3300	2	13.76		3300		
9.600	0.167	0.028	0.29	-0.75		2	15.54		3300	2	14.39		3300		
9.100	0.181	0.027	0.52	-0.20		2	16.08		3300	2	15.03		3300		
8.725	0.191	0.026	0.52	0.18		2	16.50		3300	2	15.51		3300		
8.350	0.200	0.025	0.39	0.54		2	16.91		3300	2	15.98		3300		
7.975	0.209	0.025	0.12	0.88		2	17.32		3300	2	16.45		3300		
7.600	0.219	0.025	-0.27	1.19		2	17.74		3300	2	16.93		3300		
						2	10.87		8000	2	12.83		8000		
7.175	0.229	0.026	-0.59	0.32		2	11.14		8000	2	13.27		8000		
6.750	0.241	0.027	-0.53	-0.62		2	11.41		8000	2	13.72		8000		
6.600	0.245	0.027	-0.41	-0.97		2	11.50		8000	2	13.87		8000		
						2	18.87		3300	2	18.23		3300		
6.300	0.253	0.027	-0.15	-0.79		2	19.20		3300	2	18.62		3300		
6.000	0.261	0.028	0.06	-0.62		2	19.53		3300	2	19.00		3300		
5.688	0.270	0.027	0.23	-0.46		2	19.70		3300	2	19.23		3300		
5.375	0.278	0.027	0.35	-0.32		2	19.87		3300	2	19.45		3300		
5.062	0.286	0.026	0.43	-0.20		2	20.05		3300	2	19.68		3300		
4.750	0.295	0.026	0.48	-0.09		2	20.22		3300	2	19.91		3300		
4.438	0.303	0.025	0.49	0.00		2	20.39		3300	2	20.13		3300		
4.125	0.310	0.024	0.48	0.07		2	20.57		3300	2	20.36		3300		
3.812	0.318	0.024	0.45	0.13		2	20.74		3300	2	20.58		3300		
3.500	0.325	0.023	0.40	0.17		2	20.92		3300	2	20.81		3300		
3.188	0.332	0.023	0.34	0.20		2	21.10		3300	2	21.03		3300		
2.875	0.339	0.022	0.28	0.21		2	21.27		3300	2	21.25		3300		
2.562	0.346	0.022	0.21	0.21		2	21.45		3300	2	21.48		3300		
2.250	0.353	0.022	0.15	0.20		2	21.63		3300	2	21.70		3300		
1.938	0.360	0.021	0.09	0.17		2	21.81		3300	2	21.92		3300		
1.625	0.366	0.021	0.04	0.13		2	21.99		3300	2	22.14		3300		
1.312	0.373	0.021	0.01	0.07		2	22.16		3300	2	22.37		3300		
1.000	0.380	0.021	0.00	0.00		2	22.34		3300	2	22.59		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.38 mm

MAXIMUM MOMENT = -3.26 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (226.52 T/m)/(1761.34 T/m) WITHOUT INTEREST

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.152 = (226.52 T/m)/(1493.32 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.598 -0.103 0.00 0.00	2	0.22	0.22	589	2	0.35		589		
20.950	0.552 -0.103 0.00 0.05	2	1.17	0.58	589	2	0.82		589		
20.500	0.506 -0.103 -0.08 0.31	2	2.08	0.58	589	2	1.29		589		
20.000	0.454 -0.103 -0.35 0.82	2	3.03	0.58	589	2	1.80		589		
19.650	0.418 -0.102 -0.72 1.29	2	3.64	0.58	589	2	2.17		589		
19.300	0.383 -0.100 -1.26 1.84	2	4.22	0.58	589	2	2.53		589		
18.950	0.348 -0.098 -2.01 2.47	2	4.77	0.58	589	2	2.89		589		
18.600	0.315 -0.094 -3.00 3.15	2	5.29	0.58	589	2	3.26		589		
		1	2.16	0.23	8000	2	4.49		8000		
18.334	0.290 -0.090 -3.75 2.55	1	2.32	0.23	8000	2	4.52		8000		
18.069	0.267 -0.085 -4.35 1.98	1	2.48	0.23	8000	2	4.55		8000		
17.803	0.245 -0.080 -4.81 1.45	1	2.64	0.23	8000	2	4.60		8000		
17.538	0.225 -0.074 -5.13 0.94	1	2.80	0.23	8000	2	4.66		8000		
17.272	0.206 -0.068 -5.31 0.48	2	3.15	0.37	8000	2	4.73		8000		
17.006	0.189 -0.061 -5.39 0.11	2	3.53	0.37	8000	2	4.81		8000		
16.741	0.174 -0.055 -5.38 -0.20	2	3.90	0.37	8000	2	4.91		8000		
16.475	0.160 -0.049 -5.29 -0.44	2	4.25	0.37	8000	2	5.02		8000		
16.209	0.148 -0.042 -5.15 -0.62	2	4.58	0.37	8000	2	5.15		8000		
15.944	0.137 -0.036 -4.97 -0.74	2	4.90	0.37	8000	2	5.29		8000		
15.678	0.129 -0.031 -4.76 -0.83	2	5.20	0.37	8000	2	5.44		8000		
15.413	0.121 -0.025 -4.53 -0.87	2	5.49	0.37	8000	2	5.60		8000		
15.147	0.115 -0.020 -4.30 -0.89	2	5.77	0.37	8000	2	5.77		8000		
14.881	0.110 -0.015 -4.06 -0.88	2	6.04	0.37	8000	2	5.96		8000		
14.616	0.107 -0.010 -3.83 -0.85	2	6.29	0.37	8000	2	6.15		8000		
14.350	0.105 -0.006 -3.61 -0.81	2	6.54	0.37	8000	2	6.36		8000		
14.084	0.104 -0.002 -3.41 -0.75	2	6.77	0.37	8000	2	6.57		8000		
13.819	0.104 0.002 -3.21 -0.70	2	7.00	0.37	8000	2	6.79		8000		
13.553	0.105 0.006 -3.03 -0.65	2	7.22	0.37	8000	2	7.02		8000		
13.288	0.107 0.009 -2.87 -0.60	2	7.42	0.37	8000	2	7.26		8000		
13.022	0.110 0.013 -2.72 -0.56	2	7.63	0.37	8000	2	7.50		8000		
12.756	0.114 0.016 -2.57 -0.54	2	7.82	0.37	8000	2	7.75		8000		
12.491	0.118 0.019 -2.43 -0.53	2	8.01	0.37	8000	2	8.01		8000		
12.225	0.123 0.021 -2.29 -0.54	2	8.19	0.37	8000	2	8.28		8000		
11.959	0.129 0.024 -2.14 -0.57	2	8.37	0.37	8000	2	8.55		8000		
11.694	0.136 0.026 -1.98 -0.64	2	8.54	0.37	8000	2	8.82		8000		
11.428	0.143 0.029 -1.80 -0.73	2	8.70	0.37	8000	2	9.10		8000		
11.163	0.151 0.031 -1.59 -0.85	2	8.86	0.37	8000	2	9.39		8000		
10.897	0.160 0.032 -1.35 -1.01	2	9.02	0.37	8000	2	9.67		8000		
10.631	0.169 0.034 -1.05 -1.20	2	9.17	0.37	8000	2	9.97		8000		
10.366	0.178 0.035 -0.71 -1.43	2	9.32	0.37	8000	2	10.26		8000		
10.100	0.187 0.035 -0.29 -1.70	2	9.47	0.37	8000	2	10.56		8000		
		2	15.42	0.54	3300	2	13.87		3300		
9.600	0.205 0.035 0.37 -0.96	2	15.95	0.54	3300	2	14.52		3300		
9.100	0.222 0.034 0.68 -0.27	2	16.49	0.54	3300	2	15.17		3300		
8.725	0.235 0.033 0.68 0.21	2	16.89	0.54	3300	2	15.65		3300		
8.350	0.247 0.032 0.52 0.66	2	17.30	0.54	3300	2	16.14		3300		
7.975	0.259 0.031 0.19 1.09	2	17.70	0.54	3300	2	16.62		3300		
7.600	0.270 0.031 -0.29 1.48	2	18.11	0.54	3300	2	17.10		3300		
		2	10.83	0.37	8000	2	13.24		8000		
7.175	0.284 0.032 -0.69 0.40	2	11.08	0.37	8000	2	13.71		8000		
6.750	0.298 0.034 -0.62 -0.76	2	11.32	0.37	8000	2	14.17		8000		
6.600	0.303 0.034 -0.48 -1.20	2	11.40	0.37	8000	2	14.34		8000		
		2	19.22	0.54	3300	2	18.43		3300		
6.300	0.313 0.034 -0.15 -0.97	2	19.54	0.54	3300	2	18.82		3300		
6.000	0.324 0.034 0.11 -0.76	2	19.87	0.54	3300	2	19.20		3300		
5.688	0.334 0.034 0.31 -0.56	2	20.03	0.54	3300	2	19.44		3300		
5.375	0.345 0.034 0.46 -0.39	2	20.20	0.54	3300	2	19.67		3300		
5.062	0.355 0.033 0.56 -0.24	2	20.36	0.54	3300	2	19.91		3300		
4.750	0.366 0.032 0.61 -0.11	2	20.53	0.54	3300	2	20.14		3300		
4.438	0.375 0.031 0.63 0.01	2	20.70	0.54	3300	2	20.37		3300		
4.125	0.385 0.030 0.61 0.10	2	20.86	0.54	3300	2	20.61		3300		
3.812	0.394 0.030 0.57 0.17	2	21.03	0.54	3300	2	20.84		3300		
3.500	0.404 0.029 0.51 0.22	2	21.20	0.54	3300	2	21.07		3300		
3.188	0.412 0.028 0.43 0.25	2	21.38	0.54	3300	2	21.30		3300		
2.875	0.421 0.028 0.35 0.27	2	21.55	0.54	3300	2	21.52		3300		
2.562	0.430 0.027 0.27 0.27	2	21.72	0.54	3300	2	21.75		3300		
2.250	0.438 0.027 0.18 0.25	2	21.89	0.54	3300	2	21.98		3300		
1.938	0.447 0.027 0.11 0.21	2	22.06	0.54	3300	2	22.21		3300		
1.625	0.455 0.027 0.05 0.16	2	22.24	0.54	3300	2	22.44		3300		
1.312	0.463 0.027 0.01 0.09	2	22.41	0.54	3300	2	22.66		3300		
1.000	0.471 0.027 0.00 0.00	2	22.58	0.54	3300	2	22.89		3300		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.60 mm
MAXIMUM MOMENT = -5.39 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.28 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.126 = (231.52 T/m)/(1831.78 T/m) WITHOUT INTEREST

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.155 = (231.52 T/m)/(1493.32 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION VIGA ATADO

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 20.000 m

* EJECUCION VIGA DINTEL

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 20.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 3333.300 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 3

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 20.00 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	1.022	-0.170	0.00	0.00	-1				0					
20.950	0.946	-0.170	-0.03	0.21	2	0.94	0.58	589	0					
20.500	0.869	-0.170	-0.25	0.84	2	1.87	0.58	589	0					
				-0.37	2	1.87	0.58	589	0				1	-1.21
20.000	0.784	-0.169	-0.34	0.81	2	2.83	0.58	589	0					
					2	2.83	0.58	589	2	0.46		589		
19.650	0.725	-0.169	-0.78	1.69	2	3.46	0.58	589	2	0.81		589		
19.300	0.666	-0.167	-1.54	2.66	2	4.05	0.58	589	2	1.16		589		
18.950	0.609	-0.164	-2.65	3.71	2	4.62	0.58	589	2	1.51		589		
18.600	0.552	-0.158	-4.14	4.83	2	5.15	0.58	589	2	1.86		589		
					1	2.16	0.23	8000	2	5.40		8000		
18.334	0.511	-0.153	-5.31	4.00	1	2.32	0.23	8000	2	5.29		8000		
18.069	0.471	-0.146	-6.27	3.25	1	2.48	0.23	8000	2	5.20		8000		
17.803	0.433	-0.138	-7.04	2.56	1	2.64	0.23	8000	2	5.12		8000		
17.538	0.398	-0.129	-7.63	1.93	1	2.80	0.23	8000	2	5.06		8000		
17.272	0.365	-0.120	-8.07	1.35	1	2.95	0.23	8000	2	5.01		8000		
17.006	0.334	-0.110	-8.36	0.83	1	3.10	0.23	8000	2	4.99		8000		
16.741	0.306	-0.100	-8.51	0.34	1	3.25	0.23	8000	2	4.99		8000		
16.475	0.281	-0.090	-8.54	-0.10	1	3.39	0.23	8000	2	5.01		8000		
16.209	0.258	-0.080	-8.46	-0.49	2	3.70	0.37	8000	2	5.05		8000		
15.944	0.238	-0.070	-8.29	-0.81	2	4.09	0.37	8000	2	5.11		8000		
15.678	0.221	-0.061	-8.04	-1.04	2	4.46	0.37	8000	2	5.19		8000		
15.413	0.206	-0.051	-7.74	-1.20	2	4.81	0.37	8000	2	5.29		8000		
15.147	0.193	-0.042	-7.41	-1.30	2	5.14	0.37	8000	2	5.41		8000		
14.881	0.183	-0.034	-7.06	-1.35	2	5.45	0.37	8000	2	5.55		8000		
14.616	0.175	-0.026	-6.70	-1.36	2	5.74	0.37	8000	2	5.71		8000		
14.350	0.170	-0.018	-6.34	-1.34	2	6.02	0.37	8000	2	5.89		8000		
14.084	0.166	-0.011	-5.99	-1.29	2	6.28	0.37	8000	2	6.08		8000		
13.819	0.164	-0.004	-5.65	-1.23	2	6.52	0.37	8000	2	6.28		8000		
13.553	0.164	0.003	-5.33	-1.17	2	6.75	0.37	8000	2	6.50		8000		
13.288	0.165	0.009	-5.03	-1.11	2	6.96	0.37	8000	2	6.74		8000		
13.022	0.168	0.014	-4.74	-1.06	2	7.16	0.37	8000	2	6.98		8000		
12.756	0.173	0.020	-4.47	-1.02	2	7.35	0.37	8000	2	7.24		8000		
12.491	0.179	0.025	-4.20	-1.00	2	7.52	0.37	8000	2	7.51		8000		
12.225	0.186	0.030	-3.93	-1.02	2	7.69	0.37	8000	2	7.79		8000		
11.959	0.195	0.034	-3.66	-1.06	2	7.85	0.37	8000	2	8.08		8000		
11.694	0.204	0.038	-3.36	-1.14	2	7.99	0.37	8000	2	8.38		8000		
11.428	0.215	0.042	-3.04	-1.27	2	8.13	0.37	8000	2	8.69		8000		
11.163	0.227	0.046	-2.69	-1.44	2	8.26	0.37	8000	2	9.00		8000		
10.897	0.239	0.048	-2.27	-1.66	2	8.38	0.37	8000	2	9.32		8000		
10.631	0.252	0.051	-1.80	-1.94	2	8.50	0.37	8000	2	9.65		8000		
10.366	0.266	0.053	-1.24	-2.28	2	8.61	0.37	8000	2	9.98		8000		
10.100	0.280	0.054	-0.58	-2.67	2	8.72	0.37	8000	2	10.32		8000		
					2	15.11	0.54	3300	2	12.73		3300		
9.600	0.307	0.054	0.46	-1.53	2	15.61	0.54	3300	2	13.41		3300		
9.100	0.334	0.052	0.96	-0.47	2	16.12	0.54	3300	2	14.09		3300		
8.725	0.353	0.050	0.99	0.27	2	16.50	0.54	3300	2	14.60		3300		
8.350	0.372	0.049	0.76	0.96	2	16.89	0.54	3300	2	15.10		3300		
7.975	0.390	0.048	0.28	1.60	2	17.27	0.54	3300	2	15.61		3300		
7.600	0.408	0.048	-0.43	2.21	2	17.65	0.54	3300	2	16.11		3300		
					2	9.73	0.37	8000	2	13.36		8000		
7.175	0.428	0.050	-1.03	0.59	2	9.92	0.37	8000	2	13.88		8000		
6.750	0.450	0.052	-0.92	-1.16	2	10.10	0.37	8000	2	14.40		8000		
6.600	0.458	0.052	-0.70	-1.82	2	10.17	0.37	8000	2	14.59		8000		
					2	18.71	0.54	3300	2	17.50		3300		
6.300	0.474	0.053	-0.20	-1.47	2	19.02	0.54	3300	2	17.90		3300		
6.000	0.489	0.053	0.19	-1.15	2	19.32	0.54	3300	2	18.31		3300		
5.688	0.506	0.052	0.50	-0.85	2	19.46	0.54	3300	2	18.56		3300		
5.375	0.522	0.051	0.72	-0.59	2	19.61	0.54	3300	2	18.82		3300		
5.062	0.538	0.050	0.87	-0.35	2	19.76	0.54	3300	2	19.07		3300		
4.750	0.553	0.049	0.95	-0.15	2	19.91	0.54	3300	2	19.32		3300		
4.438	0.569	0.048	0.97	0.02	2	20.06	0.54	3300	2	19.57		3300		
4.125	0.583	0.046	0.94	0.15	2	20.21	0.54	3300	2	19.82		3300		
3.812	0.597	0.045	0.87	0.26	2	20.36	0.54	3300	2	20.06		3300		
3.500	0.611	0.044	0.78	0.34	2	20.52	0.54	3300	2	20.31		3300		
3.188	0.625	0.043	0.66	0.39	2	20.67	0.54	3300	2	20.56		3300		
2.875	0.638	0.042	0.54	0.42	2	20.83	0.54	3300	2	20.80		3300		
2.562	0.651	0.041	0.41	0.41	2	20.99	0.54	3300	2	21.04		3300		
2.250	0.664	0.041	0.28	0.38	2	21.15	0.54	3300	2	21.28		3300		
1.938	0.677	0.041	0.17	0.33	2	21.30	0.54	3300	2	21.53		3300		
1.625	0.690	0.040	0.08	0.24	2	21.46	0.54	3300	2	21.77		3300		
1.312	0.702	0.040	0.02	0.13	2	21.62	0.54	3300	2	22.01		3300		
1.000	0.715	0.040	0.00	0.00	2	21.78	0.54	3300	2	22.25		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.02 mm

MAXIMUM MOMENT = -8.54 m.T/m

CODIFICATION OF STATE / OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.08 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.121 = (220.89 T/m)/(1831.78 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.168 = (219.68 T/m)/(1308.34 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EXCAVACION MAXIMA
* EXCAVACION CON BERMA PARA CONSIDERAR LA EJECUCION DEL COLECTOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.100 m
WITH BERM AT LEVEL = 6.750 m A = 4.000 m B = 17.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 4

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.10 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	5.962	2.159	0.00	0.00	-1				0					
20.950	6.934	2.159	-0.01	0.09	1	0.42	0.41	589	0					
20.500	7.905	2.159	-0.12	0.42	1	1.04	0.41	589	0					
				-24.24	1	1.04	0.41	589	0				1	-24.66
20.000	8.982	2.146	11.85	-23.57	1	1.68	0.41	589	0					
19.650	9.729	2.121	19.98	-22.90	1	2.10	0.41	589	0					
19.300	10.466	2.084	27.86	-22.10	1	2.49	0.41	589	0					
18.950	11.187	2.034	35.44	-21.17	1	2.86	0.41	589	0					
18.600	11.888	1.974	42.66	-20.10	1	3.21	0.41	589	0					
					1	2.16	0.23	8000	0					
18.334	12.406	1.920	47.93	-19.51	1	2.32	0.23	8000	0					
18.069	12.908	1.861	53.03	-18.87	1	2.48	0.23	8000	0					
17.803	13.394	1.795	57.95	-18.19	1	2.64	0.23	8000	0					
17.538	13.861	1.724	62.68	-17.47	1	2.80	0.23	8000	0					
17.272	14.309	1.647	67.22	-16.70	1	2.95	0.23	8000	0					
17.006	14.736	1.565	71.56	-15.90	1	3.10	0.23	8000	0					
16.741	15.140	1.478	75.67	-15.06	1	3.25	0.23	8000	0					
16.475	15.521	1.387	79.55	-14.18	1	3.39	0.23	8000	0					
16.209	15.876	1.291	83.20	-13.26	1	3.54	0.23	8000	0					
15.944	16.206	1.190	86.59	-12.30	1	3.68	0.23	8000	0					
15.678	16.508	1.086	89.73	-11.30	1	3.82	0.23	8000	0					
15.413	16.782	0.979	92.59	-10.27	1	3.97	0.23	8000	0					
15.147	17.028	0.868	95.18	-9.20	1	4.11	0.23	8000	0					
14.881	17.243	0.754	97.47	-8.09	1	4.25	0.23	8000	0					
14.616	17.428	0.638	99.47	-6.94	1	4.39	0.23	8000	0					
14.350	17.582	0.519	101.16	-5.76	1	4.53	0.23	8000	0					
14.084	17.704	0.399	102.53	-4.53	1	4.67	0.23	8000	0					
13.819	17.794	0.277	103.56	-3.28	1	4.81	0.23	8000	0					
13.553	17.851	0.155	104.26	-1.98	1	4.94	0.23	8000	0					
13.288	17.876	0.031	104.61	-0.65	1	5.08	0.23	8000	0					
13.022	17.867	-0.092	104.61	0.72	1	5.22	0.23	8000	0					
12.756	17.826	-0.216	104.23	2.12	1	5.36	0.23	8000	0					
12.491	17.753	-0.338	103.47	3.56	1	5.50	0.23	8000	0					
12.225	17.647	-0.460	102.33	5.04	1	5.63	0.23	8000	0					
11.959	17.509	-0.580	100.79	6.56	1	5.77	0.23	8000	0					
11.694	17.339	-0.698	98.85	8.11	1	5.91	0.23	8000	0					
11.428	17.138	-0.813	96.48	9.70	1	6.04	0.23	8000	0					
11.163	16.907	-0.925	93.69	11.32	1	6.18	0.23	8000	0					
10.897	16.647	-1.034	90.47	12.98	1	6.32	0.23	8000	0					
10.631	16.358	-1.139	86.79	14.68	1	6.46	0.23	8000	0					
10.366	16.043	-1.239	82.67	16.41	1	6.59	0.23	8000	0					
10.100	15.701	-1.334	78.07	18.18	1	6.73	0.23	8000	0					
					1	8.56	0.37	3300	0					
9.600	14.992	-1.496	67.90	22.56	1	8.97	0.37	3300	0					
9.100	14.209	-1.634	55.48	27.14	1	9.37	0.37	3300	0					
					1	9.37	0.37	3300	3	6.56		3300		
8.725	13.580	-1.718	45.15	27.86	1	9.68	0.37	3300	3	8.67		3300		
8.350	12.923	-1.784	34.66	27.93	1	9.98	0.37	3300	3	10.60		3300		
7.975	12.244	-1.833	24.27	27.42	1	10.29	0.37	3300	3	12.41		3300		
7.600	11.550	-1.865	14.17	26.36	1	10.59	0.37	3300	3	14.12		3300		
					1	7.97	0.23	8000	3	12.36		8000		
7.175	10.753	-1.882	3.45	23.87	1	8.19	0.23	8000	3	15.52		8000		
6.750	9.953	-1.879	-5.95	20.15	1	8.41	0.23	8000	3	18.58		8000		
6.600	9.671	-1.874	-8.86	18.55	1	8.49	0.23	8000	3	19.64		8000		
					1	11.43	0.37	3300	3	18.58		3300		
6.300	9.111	-1.859	-14.08	16.26	1	11.68	0.37	3300	3	19.83		3300		
6.000	8.557	-1.837	-18.58	13.66	1	11.92	0.37	3300	3	21.11		3300		
5.688	7.987	-1.808	-22.39	10.73	1	12.06	0.37	3300	3	21.62		3300		
5.375	7.427	-1.775	-25.27	7.68	1	12.19	0.37	3300	3	22.15		3300		
5.062	6.878	-1.739	-27.18	4.50	1	12.33	0.37	3300	3	22.70		3300		
4.750	6.341	-1.700	-28.07	1.20	1	12.47	0.37	3300	3	23.27		3300		
4.438	5.815	-1.661	-27.93	-2.07	1	12.61	0.37	3300	2	22.68		3300		
4.125	5.302	-1.623	-26.82	-4.95	1	12.74	0.37	3300	2	21.11		3300		
3.812	4.801	-1.587	-24.89	-7.30	1	12.88	0.37	3300	2	19.58		3300		
3.500	4.310	-1.554	-22.31	-9.14	1	13.02	0.37	3300	2	18.09		3300		
3.188	3.829	-1.525	-19.23	-10.47	1	13.16	0.37	3300	2	16.64		3300		
2.875	3.356	-1.501	-15.82	-11.32	1	13.29	0.37	3300	2	15.21		3300		
2.562	2.890	-1.481	-12.21	-11.65	2	13.60	0.54	3300	2	13.82		3300		
2.250	2.430	-1.467	-8.61	-11.24	2	15.32	0.54	3300	2	12.44		3300		
1.938	1.973	-1.457	-5.29	-9.86	2	17.03	0.54	3300	2	11.08		3300		
1.625	1.519	-1.452	-2.55	-7.52	2	18.73	0.54	3300	2	9.73		3300		
1.312	1.065	-1.450	-0.69	-4.24	2	20.42	0.54	3300	2	8.38		3300		
1.000	0.612	-1.450	0.00	0.00	2	22.12	0.54	3300	2	7.04		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.88 mm
MAXIMUM MOMENT = 104.61 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.51 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.084 = (153.54 T/m)/(1831.78 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.743 = (128.88 T/m)/(173.34 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 5

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.10 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.204	2.591	0.00	0.00	1	0.58	0.58	589	0					
20.950	8.370	2.591	-0.08	0.41	1	1.23	1.22	589	0					
20.500	9.536	2.591	-0.41	1.10	1	1.85	1.22	589	0					
				-29.00	1	1.85	1.22	589	0				1	-30.10
20.000	10.829	2.576	13.83	-27.92	1	2.49	1.22	589	0					
19.650	11.726	2.547	23.44	-26.97	1	2.91	1.22	589	0					
19.300	12.610	2.503	32.70	-25.88	1	3.30	1.22	589	0					
18.950	13.476	2.445	41.55	-24.66	1	3.67	1.22	589	0					
18.600	14.320	2.374	49.95	-23.32	1	4.02	1.22	589	0					
					1	2.61	0.68	8000	0					
18.334	14.943	2.312	56.05	-22.60	1	2.78	0.68	8000	0					
18.069	15.548	2.242	61.95	-21.84	1	2.94	0.68	8000	0					
17.803	16.133	2.165	67.65	-21.04	1	3.10	0.68	8000	0					
17.538	16.697	2.082	73.12	-20.20	1	3.25	0.68	8000	0					
17.272	17.239	1.993	78.37	-19.31	1	3.40	0.68	8000	0					
17.006	17.756	1.897	83.38	-18.39	1	3.55	0.68	8000	0					
16.741	18.246	1.796	88.14	-17.43	1	3.70	0.68	8000	0					
16.475	18.709	1.689	92.64	-16.42	1	3.85	0.68	8000	0					
16.209	19.143	1.578	96.86	-15.38	1	3.99	0.68	8000	0					
15.944	19.547	1.461	100.81	-14.30	1	4.14	0.68	8000	0					
15.678	19.919	1.340	104.46	-13.19	1	4.28	0.68	8000	0					
15.413	20.258	1.214	107.81	-12.03	1	4.42	0.68	8000	0					
15.147	20.564	1.085	110.85	-10.84	1	4.56	0.68	8000	0					
14.881	20.834	0.953	113.56	-9.61	1	4.70	0.68	8000	0					
14.616	21.070	0.817	115.95	-8.34	1	4.84	0.68	8000	0					
14.350	21.268	0.679	117.99	-7.04	1	4.98	0.68	8000	0					
14.084	21.430	0.539	119.68	-5.69	1	5.12	0.68	8000	0					
13.819	21.554	0.397	121.01	-4.32	1	5.26	0.68	8000	0					
13.553	21.641	0.253	121.97	-2.90	1	5.40	0.68	8000	0					
13.288	21.689	0.109	122.55	-1.45	1	5.54	0.68	8000	0					
13.022	21.698	-0.036	122.74	0.04	1	5.68	0.68	8000	0					
12.756	21.670	-0.181	122.52	1.57	1	5.81	0.68	8000	0					
12.491	21.602	-0.325	121.90	3.13	1	5.95	0.68	8000	0					
12.225	21.497	-0.468	120.86	4.73	1	6.09	0.68	8000	0					
11.959	21.354	-0.610	119.38	6.36	1	6.23	0.68	8000	0					
11.694	21.173	-0.750	117.47	8.04	1	6.36	0.68	8000	0					
11.428	20.955	-0.888	115.11	9.74	1	6.50	0.68	8000	0					
11.163	20.702	-1.022	112.29	11.49	1	6.64	0.68	8000	0					
10.897	20.413	-1.152	109.01	13.27	1	6.77	0.68	8000	0					
10.631	20.090	-1.279	105.24	15.09	1	6.91	0.68	8000	0					
10.366	19.734	-1.401	100.99	16.94	1	7.05	0.68	8000	0					
10.100	19.346	-1.517	96.24	18.83	1	7.18	0.68	8000	0					
					1	9.30	1.12	3300	0					
9.600	18.536	-1.720	85.64	23.58	1	9.71	1.12	3300	0					
9.100	17.631	-1.896	72.62	28.54	1	10.12	1.12	3300	0					
					1	10.12	1.12	3300	3	6.56		3300		
8.725	16.898	-2.008	61.71	29.54	1	10.42	1.12	3300	3	8.67		3300		
8.350	16.127	-2.102	50.55	29.89	1	10.73	1.12	3300	3	10.60		3300		
7.975	15.324	-2.177	39.36	29.65	1	11.03	1.12	3300	3	12.41		3300		
7.600	14.497	-2.233	28.37	28.88	1	11.34	1.12	3300	3	14.12		3300		
					1	8.43	0.68	8000	3	12.36		8000		
7.175	13.538	-2.275	16.54	26.58	1	8.65	0.68	8000	3	15.52		8000		
6.750	12.566	-2.296	5.95	23.05	1	8.86	0.68	8000	3	18.58		8000		
6.600	12.221	-2.299	2.61	21.52	1	8.94	0.68	8000	3	19.64		8000		
					1	12.18	1.12	3300	3	18.58		3300		
6.300	11.531	-2.298	-3.54	19.45	1	12.42	1.12	3300	3	19.83		3300		
6.000	10.843	-2.290	-9.03	17.07	1	12.66	1.12	3300	3	21.11		3300		
5.688	10.130	-2.274	-13.95	14.37	1	12.80	1.12	3300	3	21.62		3300		
5.375	9.422	-2.252	-18.00	11.56	1	12.94	1.12	3300	3	22.15		3300		
5.062	8.723	-2.224	-21.15	8.61	1	13.08	1.12	3300	3	22.70		3300		
4.750	8.033	-2.193	-23.37	5.54	1	13.21	1.12	3300	3	23.27		3300		
4.438	7.353	-2.160	-24.60	2.33	1	13.35	1.12	3300	3	23.86		3300		
4.125	6.683	-2.125	-24.81	-1.03	1	13.49	1.12	3300	3	24.47		3300		
3.812	6.024	-2.091	-23.97	-4.31	1	13.63	1.12	3300	2	23.62		3300		
3.500	5.376	-2.059	-22.17	-7.09	1	13.76	1.12	3300	2	21.61		3300		
3.188	4.737	-2.030	-19.60	-9.22	1	13.90	1.12	3300	2	19.63		3300		
2.875	4.106	-2.005	-16.48	-10.68	1	14.04	1.12	3300	2	17.69		3300		
2.562	3.483	-1.985	-12.99	-11.50	1	14.17	1.12	3300	2	15.77		3300		
2.250	2.866	-1.969	-9.36	-11.58	2	14.97	1.63	3300	2	13.88		3300		
1.938	2.252	-1.958	-5.86	-10.60	2	17.19	1.63	3300	2	12.00		3300		
1.625	1.641	-1.953	-2.87	-8.34	2	19.41	1.63	3300	2	10.13		3300		
1.312	1.031	-1.950	-0.78	-4.81	2	21.62	1.63	3300	2	8.27		3300		
1.000	0.422	-1.950	0.00	0.00	2	23.83	1.63	3300	2	6.41		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 122.74 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 19.50 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.084 = (165.80 T/m)/(1972.65 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.783 = (135.71 T/m)/(173.34 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
m	T/m	T/m
21.400	0.00	0.00
20.950	-0.04	0.41
20.500	0.00	1.10
	-29.00	0.31
20.000	-27.92	0.82
19.650	-26.97	1.69
19.300	-25.88	2.66
18.950	-24.66	3.71
18.600	-23.32	4.83
18.334	-22.60	4.00
18.069	-21.84	3.25
17.803	-21.04	2.56
17.538	-20.20	1.93
17.272	-19.31	1.35
17.006	-18.39	0.83
16.741	-17.43	0.34
16.475	-16.42	0.00
16.209	-15.38	0.00
15.944	-14.30	0.00
15.678	-13.19	0.00
15.413	-12.03	0.00
15.147	-10.84	0.00
14.881	-9.61	0.00
14.616	-8.34	0.00
14.350	-7.04	0.00
14.084	-5.69	0.00
13.819	-4.32	0.00
13.553	-2.90	0.00
13.288	-1.45	0.00
13.022	-1.06	0.72
12.756	-1.02	2.12
12.491	-1.00	3.56
12.225	-1.02	5.04
11.959	-1.06	6.56
11.694	-1.14	8.11
11.428	-1.27	9.74
11.163	-1.44	11.49
10.897	-1.66	13.27
10.631	-1.94	15.09
10.366	-2.28	16.94
10.100	-2.67	18.83
9.600	-1.53	23.58
9.100	-0.47	28.54
8.725	0.00	29.54
8.350	0.00	29.89
7.975	0.00	29.65
7.600	0.00	28.88
7.175	0.00	26.58
6.750	-1.16	23.05
6.600	-1.82	21.52
6.300	-1.47	19.45
6.000	-1.15	17.07
5.688	-0.85	14.37
5.375	-0.59	11.56
5.062	-0.35	8.61
4.750	-0.15	5.54
4.438	-2.07	2.33
4.125	-4.95	0.15
3.812	-7.30	0.26
3.500	-9.14	0.34
3.188	-10.47	0.39
2.875	-11.32	0.42
2.562	-11.65	0.41
2.250	-11.58	0.38
1.938	-10.60	0.33
1.625	-8.34	0.24
1.312	-4.81	0.13
1.000	0.00	0.00

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
m	m.T/m	m.T/m
21.400	0.00	0.00
20.950	-0.08	0.01
20.500	-0.41	0.02
	-0.41	0.02
20.000	-0.35	13.83
19.650	-0.78	23.44
19.300	-1.54	32.70
18.950	-2.65	41.55
18.600	-4.14	49.95
18.334	-5.31	56.05
18.069	-6.27	61.95
17.803	-7.04	67.65
17.538	-7.63	73.12
17.272	-8.07	78.37
17.006	-8.36	83.38
16.741	-8.51	88.14
16.475	-8.54	92.64
16.209	-8.46	96.86
15.944	-8.29	100.81
15.678	-8.04	104.46
15.413	-7.74	107.81
15.147	-7.41	110.85
14.881	-7.06	113.56
14.616	-6.70	115.95
14.350	-6.34	117.99
14.084	-5.99	119.68
13.819	-5.65	121.01
13.553	-5.33	121.97
13.288	-5.03	122.55
13.022	-4.74	122.74
12.756	-4.47	122.52
12.491	-4.20	121.90
12.225	-3.93	120.86
11.959	-3.66	119.38
11.694	-3.36	117.47
11.428	-3.04	115.11
11.163	-2.69	112.29
10.897	-2.27	109.01
10.631	-1.80	105.24
10.366	-1.24	100.99
10.100	-0.58	96.24
9.600	0.00	85.64
9.100	0.00	72.62
8.725	0.00	61.71
8.350	0.00	50.55
7.975	0.00	39.36
7.600	-0.43	28.37
7.175	-1.03	16.54
6.750	-5.95	5.95
6.600	-8.86	2.61
6.300	-14.08	0.00
6.000	-18.58	0.19
5.688	-22.39	0.50
5.375	-25.27	0.72
5.062	-27.18	0.87
4.750	-28.07	0.95
4.438	-27.93	0.97
4.125	-26.82	0.94
3.812	-24.89	0.87
3.500	-22.31	0.78
3.188	-19.60	0.66
2.875	-16.48	0.54
2.562	-12.99	0.41
2.250	-9.36	0.28
1.938	-5.86	0.17
1.625	-2.87	0.08
1.312	-0.78	0.02
1.000	0.00	0.00

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 21.698 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 21.698 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 122.736 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 122.736 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	20.50	3	0.00	5	-30.10	5	-30.10

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 10/02/2009
Hora: 20:17:13

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

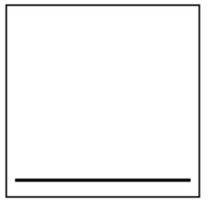
Sección : PANT_1.0

b [m] = 1.00

h [m] = 1.00

ri [m] = 0.090

rs [m] = 0.080

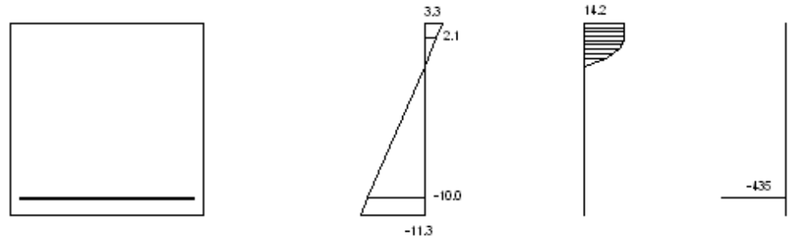


2 Comprobación

At [cm²] = 58.9

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 2091.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.227

1/r [1/m]·1.E-3 = 14.6

εs ·1.E-3 = 3.3

εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	2.1	0.0
0.910	58.9	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 10/02/2009
Hora: 20:15:02

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

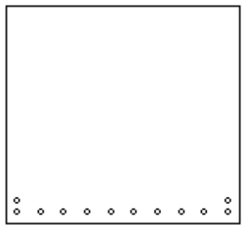
Sección : PANT_0.93

b [m] = 1.00

h [m] = 0.93

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	47.5
2	2	50

As [cm²] = 58.9

Ac,ef [cm²] = 2325.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 1232.7

Separación media entre fisuras sm [mm] = 140.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.25

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 91.7

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 266.2

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 10/02/2009
Hora: 20:49:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

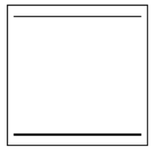
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_1.0
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.00



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.20
ϕ [mm] = 8
nº ramas: 4
Area [cm²/m] = 10.1
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4600.0
Vu2 [kN] = 597.8
Vcu [kN] = 264.0
Vsu [kN] = 333.8

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 597.8

PANTALLA 27D

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_zona red electrica_Pant corta_2.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 19.03
 1 ...  19.03
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 3.50 115200
 2 ...  3.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 21.40
 3 ...  21.4
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 3.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  3.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
 9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 19.00
10 ... EXC(2)  19
      : EXC(1) 19.00 21.40 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  19 21.4 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION
      : EXC(2) 17.00
15 ... EXC(2)  17
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * EJECUCION VIGA DE ATADO-APUNTALAMIENTO
      : ANC(1) 18.60 1.0 0 0 10000
17 ... ANC(1)  18.6 1 0 0 10000
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 9.10
19 ... EXC(2)  9.1
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 7
21 ... SUC(1)  7
      : CAL(2,1)
22 ... CAL(2,1)
      : END
23 ... END
      : STA
24 ... STA
      : STOP
25 ... STOP
```



```
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

      ------------------------------------------------------------------------

                                   ** STARTING DATA **
                                   --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  19.030 m  TO   3.500 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

      * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

      * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  21.400 m  TO  18.600 m  :

      SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
      SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
      HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
      HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
      HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
      COHESION                            C  =       0.500 T/m2
      ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
              FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
              FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
      ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
      INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

      SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
      SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
      HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
      HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
      HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
      COHESION                            C  =       0.000 T/m2
      ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
              FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
              FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
      ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
      INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

      SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
      SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
      HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
      HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
      HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
      COHESION                            C  =       2.000 T/m2
      ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
              FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
              FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
      ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
      INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

      SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
      SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
      HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
      HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
      HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
      COHESION                            C  =       0.000 T/m2
      ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
              FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
              FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
      ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
      INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO 3.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 19.000 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 19.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 21.400 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
							WALL			SOIL 1 EXCAVATION: 19.00 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 19.00 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			STRUTS/ ANCHORS	
19.030	0.037	0.012	0.00	0.00		0				0					
19.000	0.037	0.012	0.00	0.00		0				0					
						-1				2	0.02		589		
18.600	0.042	0.012	-0.01	0.07		2	0.83		589	2	0.46		589		
						1	0.34		8000	2	0.62		8000		
18.200	0.047	0.012	-0.01	-0.03		2	0.76		8000	2	0.99		8000		
17.800	0.052	0.012	0.01	-0.10		2	1.27		8000	2	1.36		8000		
17.400	0.056	0.012	0.06	-0.11		2	1.75		8000	2	1.73		8000		
17.000	0.061	0.012	0.10	-0.09		2	2.19		8000	2	2.10		8000		
16.569	0.066	0.011	0.13	-0.05		2	2.64		8000	2	2.50		8000		
16.138	0.071	0.011	0.14	0.02		2	3.06		8000	2	2.90		8000		
15.706	0.075	0.010	0.11	0.09		2	3.46		8000	2	3.30		8000		
15.275	0.079	0.010	0.06	0.16		2	3.85		8000	2	3.69		8000		
14.844	0.084	0.010	-0.02	0.22		2	4.22		8000	2	4.08		8000		
14.413	0.088	0.010	-0.13	0.28		2	4.59		8000	2	4.48		8000		
13.981	0.092	0.011	-0.26	0.31		2	4.94		8000	2	4.87		8000		
13.550	0.097	0.012	-0.40	0.33		2	5.28		8000	2	5.27		8000		
13.119	0.103	0.014	-0.54	0.32		2	5.62		8000	2	5.68		8000		
12.688	0.109	0.016	-0.67	0.28		2	5.94		8000	2	6.09		8000		
12.256	0.117	0.019	-0.77	0.19		2	6.25		8000	2	6.51		8000		
11.825	0.126	0.022	-0.83	0.05		2	6.55		8000	2	6.94		8000		
11.394	0.136	0.025	-0.81	-0.15		2	6.84		8000	2	7.38		8000		
10.963	0.147	0.028	-0.69	-0.41		2	7.12		8000	2	7.83		8000		
10.531	0.160	0.030	-0.44	-0.76		2	7.38		8000	2	8.29		8000		
10.100	0.173	0.031	-0.02	-1.20		2	7.64		8000	2	8.75		8000		
						2	12.63		3300	2	11.35		3300		
9.600	0.188	0.030	0.42	-0.58		2	13.18		3300	2	11.99		3300		
9.100	0.202	0.028	0.56	-0.01		2	13.73		3300	2	12.63		3300		
8.725	0.212	0.026	0.49	0.39		2	14.14		3300	2	13.11		3300		
8.350	0.222	0.025	0.28	0.76		2	14.55		3300	2	13.58		3300		
7.975	0.231	0.024	-0.08	1.12		2	14.97		3300	2	14.05		3300		
7.600	0.240	0.025	-0.56	1.45		2	15.39		3300	2	14.53		3300		
						2	9.14		8000	2	11.31		8000		
7.100	0.254	0.029	-1.01	0.31		2	9.45		8000	2	11.84		8000		
6.600	0.269	0.033	-0.85	-0.94		2	9.75		8000	2	12.38		8000		
						2	16.52		3300	2	15.84		3300		
6.300	0.280	0.035	-0.60	-0.75		2	16.84		3300	2	16.23		3300		
6.000	0.290	0.036	-0.40	-0.58		2	17.16		3300	2	16.62		3300		
5.700	0.301	0.037	-0.25	-0.43		2	17.32		3300	2	16.85		3300		
5.400	0.312	0.038	-0.14	-0.30		2	17.47		3300	2	17.08		3300		
5.100	0.324	0.038	-0.07	-0.19		2	17.63		3300	2	17.31		3300		
4.800	0.335	0.038	-0.02	-0.11		2	17.78		3300	2	17.54		3300		
4.500	0.347	0.038	0.00	-0.05		2	17.94		3300	2	17.77		3300		
4.200	0.358	0.038	0.01	-0.01		2	18.09		3300	2	18.00		3300		
3.900	0.369	0.038	0.00	0.01		2	18.25		3300	2	18.23		3300		
3.600	0.381	0.038	0.00	0.01		2	18.40		3300	2	18.46		3300		
3.500	0.385	0.038	0.00	0.00		2	18.45		3300	2	18.53		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.38 mm

MAXIMUM MOMENT = -1.01 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.117 = (136.91 T/m)/(1166.31 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.145 = (136.91 T/m)/(941.44 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 19.00 m	EXCAVATION: 19.00 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
19.030	0.078	0.005	0.00	0.00		0				0					
19.000	0.078	0.005	0.00	0.00		0				0					
						2	0.53	0.53	589	2	0.05		589		
18.600	0.080	0.005	-0.05	0.28		2	1.38	0.58	589	2	0.49		589		
						1	0.56	0.23	8000	2	0.92		8000		
18.200	0.082	0.005	-0.13	0.14		1	0.92	0.23	8000	2	1.27		8000		
17.800	0.084	0.006	-0.16	0.02		2	1.38	0.35	8000	2	1.62		8000		
17.400	0.087	0.006	-0.15	-0.05		2	1.88	0.37	8000	2	1.97		8000		
17.000	0.089	0.007	-0.13	-0.07		2	2.34	0.37	8000	2	2.33		8000		
16.569	0.092	0.007	-0.10	-0.05		2	2.80	0.37	8000	2	2.71		8000		
16.138	0.095	0.007	-0.09	0.00		2	3.24	0.37	8000	2	3.10		8000		
15.706	0.098	0.008	-0.10	0.07		2	3.65	0.37	8000	2	3.48		8000		
15.275	0.102	0.008	-0.15	0.14		2	4.04	0.37	8000	2	3.87		8000		
14.844	0.106	0.009	-0.23	0.21		2	4.42	0.37	8000	2	4.26		8000		
14.413	0.110	0.010	-0.33	0.27		2	4.78	0.37	8000	2	4.65		8000		
13.981	0.114	0.011	-0.46	0.32		2	5.14	0.37	8000	2	5.05		8000		
13.550	0.120	0.013	-0.61	0.35		2	5.48	0.37	8000	2	5.45		8000		
13.119	0.126	0.016	-0.75	0.34		2	5.80	0.37	8000	2	5.86		8000		
12.688	0.134	0.019	-0.89	0.29		2	6.12	0.37	8000	2	6.28		8000		
12.256	0.143	0.023	-1.00	0.19		2	6.42	0.37	8000	2	6.71		8000		
11.825	0.153	0.027	-1.05	0.03		2	6.70	0.37	8000	2	7.16		8000		
11.394	0.165	0.030	-1.02	-0.20		2	6.97	0.37	8000	2	7.62		8000		
10.963	0.179	0.034	-0.86	-0.53		2	7.23	0.37	8000	2	8.09		8000		
10.531	0.195	0.037	-0.55	-0.95		2	7.47	0.37	8000	2	8.57		8000		
10.100	0.211	0.038	-0.03	-1.47		2	7.71	0.37	8000	2	9.06		8000		
						2	13.05	0.54	3300	2	11.48		3300		
9.600	0.229	0.037	0.51	-0.72		2	13.58	0.54	3300	2	12.13		3300		
9.100	0.247	0.034	0.69	-0.02		2	14.12	0.54	3300	2	12.78		3300		
8.725	0.259	0.032	0.61	0.47		2	14.53	0.54	3300	2	13.26		3300		
8.350	0.271	0.030	0.34	0.93		2	14.94	0.54	3300	2	13.74		3300		
7.975	0.282	0.030	-0.09	1.37		2	15.34	0.54	3300	2	14.22		3300		
7.600	0.293	0.031	-0.68	1.77		2	15.75	0.54	3300	2	14.70		3300		
						2	9.09	0.37	8000	2	11.74		8000		
7.100	0.310	0.035	-1.22	0.38		2	9.37	0.37	8000	2	12.29		8000		
6.600	0.329	0.040	-1.04	-1.15		2	9.64	0.37	8000	2	12.86		8000		
						2	16.86	0.54	3300	2	16.04		3300		
6.300	0.341	0.043	-0.73	-0.91		2	17.18	0.54	3300	2	16.44		3300		
6.000	0.354	0.044	-0.49	-0.70		2	17.49	0.54	3300	2	16.83		3300		
5.700	0.368	0.045	-0.30	-0.52		2	17.64	0.54	3300	2	17.07		3300		
5.400	0.382	0.046	-0.17	-0.36		2	17.79	0.54	3300	2	17.31		3300		
5.100	0.395	0.046	-0.08	-0.23		2	17.93	0.54	3300	2	17.54		3300		
4.800	0.409	0.046	-0.03	-0.13		2	18.08	0.54	3300	2	17.78		3300		
4.500	0.423	0.046	0.00	-0.05		2	18.23	0.54	3300	2	18.02		3300		
4.200	0.437	0.046	0.01	-0.01		2	18.37	0.54	3300	2	18.26		3300		
3.900	0.451	0.046	0.00	0.01		2	18.52	0.54	3300	2	18.50		3300		
3.600	0.465	0.046	0.00	0.01		2	18.67	0.54	3300	2	18.73		3300		
3.500	0.470	0.046	0.00	0.00		2	18.72	0.54	3300	2	18.81		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.47 mm

MAXIMUM MOMENT = -1.22 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.68 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.115 = (140.34 T/m)/(1224.11 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.149 = (140.34 T/m)/(941.44 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.000 m

PHASE 3

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 19.00 m	EXCAVATION: 17.00 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
19.030	0.784	-0.140	0.00	0.00		0				0					
19.000	0.779	-0.140	0.00	0.00		0				0					
						2	0.12	0.12	589	0					
18.600	0.723	-0.140	-0.03	0.22		2	1.01	0.58	589	0					
						1	0.56	0.23	8000	0					
18.200	0.667	-0.140	-0.18	0.52		1	0.92	0.23	8000	0					
17.800	0.612	-0.139	-0.47	0.96		1	1.26	0.23	8000	0					
17.400	0.557	-0.136	-0.96	1.53		1	1.58	0.23	8000	0					
17.000	0.503	-0.132	-1.71	2.22		1	1.87	0.23	8000	0					
16.569	0.448	-0.123	-2.72	2.24		1	2.17	0.23	8000	2	3.94		8000		
16.138	0.397	-0.111	-3.53	1.54		1	2.45	0.23	8000	2	3.90		8000		
15.706	0.352	-0.097	-4.07	0.98		1	2.72	0.23	8000	2	3.90		8000		
15.275	0.314	-0.081	-4.39	0.52		1	2.98	0.23	8000	2	3.95		8000		
14.844	0.282	-0.065	-4.53	0.13		1	3.23	0.23	8000	2	4.06		8000		
14.413	0.258	-0.048	-4.51	-0.18		2	3.60	0.35	8000	2	4.22		8000		
13.981	0.241	-0.031	-4.39	-0.39		2	4.12	0.37	8000	2	4.45		8000		
13.550	0.231	-0.015	-4.19	-0.49		2	4.58	0.37	8000	2	4.73		8000		
13.119	0.228	0.001	-3.97	-0.54		2	4.99	0.37	8000	2	5.06		8000		
12.688	0.232	0.015	-3.73	-0.58		2	5.33	0.37	8000	2	5.45		8000		
12.256	0.241	0.028	-3.47	-0.66		2	5.63	0.37	8000	2	5.88		8000		
11.825	0.256	0.041	-3.15	-0.82		2	5.88	0.37	8000	2	6.36		8000		
11.394	0.276	0.052	-2.74	-1.09		2	6.09	0.37	8000	2	6.88		8000		
10.963	0.301	0.061	-2.18	-1.52		2	6.26	0.37	8000	2	7.44		8000		
10.531	0.328	0.068	-1.41	-2.12		2	6.40	0.37	8000	2	8.02		8000		
10.100	0.359	0.071	-0.32	-2.93		2	6.53	0.37	8000	2	8.62		8000		
						2	12.56	0.54	3300	2	9.60		3300		
9.600	0.394	0.070	0.78	-1.50		2	13.04	0.54	3300	2	10.31		3300		
9.100	0.428	0.066	1.20	-0.19		2	13.52	0.54	3300	2	11.01		3300		
8.725	0.452	0.062	1.10	0.72		2	13.89	0.54	3300	2	11.53		3300		
8.350	0.475	0.059	0.67	1.58		2	14.26	0.54	3300	2	12.05		3300		
7.975	0.496	0.058	-0.08	2.38		2	14.64	0.54	3300	2	12.57		3300		
7.600	0.518	0.060	-1.11	3.13		2	15.01	0.54	3300	2	13.08		3300		
						2	7.29	0.37	8000	2	11.92		8000		
7.100	0.550	0.067	-2.08	0.69		2	7.46	0.37	8000	2	12.59		8000		
6.600	0.585	0.076	-1.76	-2.02		2	7.59	0.28	8000	2	13.29		8000		
						2	16.02	0.54	3300	2	14.52		3300		
6.300	0.609	0.080	-1.22	-1.60		2	16.29	0.54	3300	2	14.95		3300		
6.000	0.633	0.082	-0.79	-1.22		2	16.57	0.54	3300	2	15.39		3300		
5.700	0.658	0.084	-0.48	-0.89		2	16.68	0.54	3300	2	15.66		3300		
5.400	0.683	0.085	-0.26	-0.61		2	16.79	0.54	3300	2	15.94		3300		
5.100	0.709	0.085	-0.11	-0.38		2	16.90	0.54	3300	2	16.21		3300		
4.800	0.734	0.085	-0.03	-0.20		2	17.01	0.54	3300	2	16.49		3300		
4.500	0.760	0.085	0.01	-0.07		2	17.12	0.54	3300	2	16.77		3300		
4.200	0.786	0.085	0.02	0.01		2	17.22	0.54	3300	2	17.04		3300		
3.900	0.811	0.085	0.01	0.04		2	17.33	0.54	3300	2	17.32		3300		
3.600	0.837	0.085	0.00	0.02		2	17.44	0.54	3300	2	17.60		3300		
3.500	0.845	0.085	0.00	0.00		2	17.48	0.54	3300	2	17.69		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.85 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.53 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.10 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.104 = (126.90 T/m)/(1224.11 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.180 = (126.90 T/m)/(705.37 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EJECUCION VIGA DE ATADO-APUNTALAMIENTO

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 1

LEVEL = 18.600 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 19.00 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
19.030	0.784	-0.140	0.00	0.00		0				0					
19.000	0.779	-0.140	0.00	0.00		0				0					
						2	0.12	0.12	589	0					
18.600	0.723	-0.140	-0.03	0.22		2	1.01	0.58	589	0					
						1	0.56	0.23	8000	0				1	0.00
18.200	0.667	-0.140	-0.18	0.52		1	0.92	0.23	8000	0					
17.800	0.612	-0.139	-0.47	0.96		1	1.26	0.23	8000	0					
17.400	0.557	-0.136	-0.96	1.53		1	1.58	0.23	8000	0					
17.000	0.503	-0.132	-1.71	2.22		1	1.87	0.23	8000	0					
16.569	0.448	-0.123	-2.72	2.24		1	2.17	0.23	8000	2	3.94		8000		
16.138	0.397	-0.111	-3.53	1.54		1	2.45	0.23	8000	2	3.90		8000		
15.706	0.352	-0.097	-4.07	0.98		1	2.72	0.23	8000	2	3.90		8000		
15.275	0.314	-0.081	-4.39	0.52		1	2.98	0.23	8000	2	3.95		8000		
14.844	0.282	-0.065	-4.53	0.13		1	3.23	0.23	8000	2	4.06		8000		
14.413	0.258	-0.048	-4.51	-0.18		2	3.60	0.35	8000	2	4.22		8000		
13.981	0.241	-0.031	-4.39	-0.39		2	4.12	0.37	8000	2	4.45		8000		
13.550	0.231	-0.015	-4.19	-0.49		2	4.58	0.37	8000	2	4.73		8000		
13.119	0.228	0.001	-3.97	-0.54		2	4.99	0.37	8000	2	5.06		8000		
12.688	0.232	0.015	-3.73	-0.58		2	5.33	0.37	8000	2	5.45		8000		
12.256	0.241	0.028	-3.47	-0.66		2	5.63	0.37	8000	2	5.88		8000		
11.825	0.256	0.041	-3.15	-0.82		2	5.88	0.37	8000	2	6.36		8000		
11.394	0.276	0.052	-2.74	-1.09		2	6.09	0.37	8000	2	6.88		8000		
10.963	0.301	0.061	-2.18	-1.52		2	6.26	0.37	8000	2	7.44		8000		
10.531	0.328	0.068	-1.41	-2.12		2	6.40	0.37	8000	2	8.02		8000		
10.100	0.359	0.071	-0.32	-2.93		2	6.53	0.37	8000	2	8.62		8000		
						2	12.56	0.54	3300	2	9.60		3300		
9.600	0.394	0.070	0.78	-1.50		2	13.04	0.54	3300	2	10.31		3300		
9.100	0.428	0.066	1.20	-0.19		2	13.52	0.54	3300	2	11.01		3300		
8.725	0.452	0.062	1.10	0.72		2	13.89	0.54	3300	2	11.53		3300		
8.350	0.475	0.059	0.67	1.58		2	14.26	0.54	3300	2	12.05		3300		
7.975	0.496	0.058	-0.08	2.38		2	14.64	0.54	3300	2	12.57		3300		
7.600	0.518	0.060	-1.11	3.13		2	15.01	0.54	3300	2	13.08		3300		
						2	7.29	0.37	8000	2	11.92		8000		
7.100	0.550	0.067	-2.08	0.69		2	7.46	0.37	8000	2	12.59		8000		
6.600	0.585	0.076	-1.76	-2.02		2	7.59	0.28	8000	2	13.29		8000		
						2	16.02	0.54	3300	2	14.52		3300		
6.300	0.609	0.080	-1.22	-1.60		2	16.29	0.54	3300	2	14.95		3300		
6.000	0.633	0.082	-0.79	-1.22		2	16.57	0.54	3300	2	15.39		3300		
5.700	0.658	0.084	-0.48	-0.89		2	16.68	0.54	3300	2	15.66		3300		
5.400	0.683	0.085	-0.26	-0.61		2	16.79	0.54	3300	2	15.94		3300		
5.100	0.709	0.085	-0.11	-0.38		2	16.90	0.54	3300	2	16.21		3300		
4.800	0.734	0.085	-0.03	-0.20		2	17.01	0.54	3300	2	16.49		3300		
4.500	0.760	0.085	0.01	-0.07		2	17.12	0.54	3300	2	16.77		3300		
4.200	0.786	0.085	0.02	0.01		2	17.22	0.54	3300	2	17.04		3300		
3.900	0.811	0.085	0.01	0.04		2	17.33	0.54	3300	2	17.32		3300		
3.600	0.837	0.085	0.00	0.02		2	17.44	0.54	3300	2	17.60		3300		
3.500	0.845	0.085	0.00	0.00		2	17.48	0.54	3300	2	17.69		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.85 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.53 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.10 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.104 = (126.90 T/m)/(1224.11 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.180 = (126.90 T/m)/(705.37 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.100 m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 19.00 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.10 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
19.030	1.420	2.205	0.00	0.00	0				0					
19.000	1.486	2.205	0.00	0.00	0				0					
18.600	2.368	2.205	-0.01	0.07	1	0.37	0.37	589	0					
				-16.37	1	0.56	0.23	8000	0				1	-16.45
18.200	3.248	2.193	6.48	-16.07	1	0.92	0.23	8000	0					
17.800	4.120	2.160	12.83	-15.64	1	1.26	0.23	8000	0					
17.400	4.973	2.104	18.98	-15.07	1	1.58	0.23	8000	0					
17.000	5.800	2.028	24.87	-14.38	1	1.87	0.23	8000	0					
16.569	6.653	1.924	30.89	-13.51	1	2.17	0.23	8000	0					
16.138	7.456	1.797	36.50	-12.51	1	2.45	0.23	8000	0					
15.706	8.201	1.651	41.66	-11.39	1	2.72	0.23	8000	0					
15.275	8.878	1.486	46.32	-10.17	1	2.98	0.23	8000	0					
14.844	9.480	1.305	50.41	-8.83	1	3.23	0.23	8000	0					
14.413	10.001	1.109	53.91	-7.38	1	3.47	0.23	8000	0					
13.981	10.435	0.902	56.77	-5.83	1	3.71	0.23	8000	0					
13.550	10.778	0.685	58.93	-4.18	1	3.95	0.23	8000	0					
13.119	11.025	0.462	60.35	-2.43	1	4.18	0.23	8000	0					
12.688	11.176	0.234	61.01	-0.57	1	4.41	0.23	8000	0					
12.256	11.227	0.006	60.83	1.38	1	4.64	0.23	8000	0					
11.825	11.181	-0.220	59.80	3.43	1	4.87	0.23	8000	0					
11.394	11.039	-0.441	57.86	5.58	1	5.09	0.23	8000	0					
10.963	10.803	-0.652	54.98	7.82	1	5.32	0.23	8000	0					
10.531	10.478	-0.851	51.10	10.16	1	5.54	0.23	8000	0					
10.100	10.071	-1.033	46.20	12.60	1	5.77	0.23	8000	0					
					1	6.99	0.37	3300	0					
9.600	9.507	-1.219	39.01	16.20	1	7.40	0.37	3300	0					
9.100	8.858	-1.369	29.97	20.00	1	7.81	0.37	3300	0					
					1	7.81	0.37	3300	3	6.56		3300		
8.725	8.328	-1.455	22.43	20.11	1	8.11	0.37	3300	3	8.76		3300		
8.350	7.770	-1.515	14.98	19.51	1	8.42	0.37	3300	3	10.96		3300		
7.975	7.194	-1.552	7.88	18.21	1	8.72	0.37	3300	3	13.15		3300		
7.600	6.609	-1.567	1.41	16.19	1	9.03	0.37	3300	3	15.35		3300		
					1	7.02	0.23	8000	3	14.37		8000		
7.100	5.826	-1.557	-5.57	11.34	1	7.27	0.23	8000	3	19.32		8000		
6.600	5.055	-1.523	-9.54	4.15	1	7.53	0.23	8000	3	24.26		8000		
					1	9.87	0.37	3300	2	19.67		3300		
6.300	4.602	-1.497	-10.36	1.41	1	10.12	0.37	3300	2	18.53		3300		
6.000	4.157	-1.470	-10.43	-0.91	1	10.36	0.37	3300	2	17.42		3300		
5.700	3.720	-1.444	-9.86	-2.82	1	10.49	0.37	3300	2	16.17		3300		
5.400	3.291	-1.419	-8.78	-4.32	1	10.62	0.37	3300	2	14.94		3300		
5.100	2.868	-1.398	-7.31	-5.41	1	10.76	0.37	3300	2	13.74		3300		
4.800	2.451	-1.381	-5.58	-6.05	2	11.34	0.54	3300	2	12.56		3300		
4.500	2.039	-1.369	-3.75	-6.00	2	12.90	0.54	3300	2	11.39		3300		
4.200	1.629	-1.362	-2.06	-5.14	2	14.44	0.54	3300	2	10.23		3300		
3.900	1.221	-1.358	-0.74	-3.48	2	15.98	0.54	3300	2	9.08		3300		
3.600	0.814	-1.357	-0.05	-1.00	2	17.51	0.54	3300	2	7.92		3300		
3.500	0.678	-1.357	0.00	0.00	2	18.03	0.54	3300	2	7.54		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.23 mm

MAXIMUM MOMENT = 61.01 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.56 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.077 = (94.33 T/m)/(1224.11 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.639 = (77.88 T/m)/(121.87 T/m)

** PHASE Nb 6 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 7.000 T/m2

PHASE 6

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 19.00 m	EXCAVATION: 9.10 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 7.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
19.030	1.914	3.526	0.00	0.00		0				0					
19.000	2.020	3.526	0.00	0.00		0				0					
						2	2.85	2.85	589	0					
18.600	3.430	3.527	-0.24	1.21		2	3.21	3.21	589	0					
				-25.86		1	1.93	1.59	8000	0				1	-27.07
18.200	4.839	3.510	9.94	-25.01		1	2.29	1.59	8000	0					
17.800	6.233	3.458	19.75	-24.03		1	2.62	1.59	8000	0					
17.400	7.601	3.373	29.15	-22.92		1	2.94	1.59	8000	0					
17.000	8.928	3.256	38.07	-21.68		1	3.24	1.59	8000	0					
16.569	10.299	3.097	47.11	-20.22		1	3.54	1.59	8000	0					
16.138	11.594	2.904	55.49	-18.63		1	3.82	1.59	8000	0					
15.706	12.799	2.682	63.17	-16.93		1	4.09	1.59	8000	0					
15.275	13.903	2.432	70.08	-15.11		1	4.35	1.59	8000	0					
14.844	14.894	2.158	76.19	-13.18		1	4.60	1.59	8000	0					
14.413	15.761	1.863	81.44	-11.15		1	4.84	1.59	8000	0					
13.981	16.498	1.550	85.79	-9.01		1	5.08	1.59	8000	0					
13.550	17.096	1.222	89.19	-6.77		1	5.31	1.59	8000	0					
13.119	17.550	0.883	91.61	-4.43		1	5.55	1.59	8000	0					
12.688	17.857	0.537	93.00	-1.99		1	5.78	1.59	8000	0					
12.256	18.013	0.188	93.31	0.55		1	6.00	1.59	8000	0					
11.825	18.019	-0.160	92.51	3.19		1	6.23	1.59	8000	0					
11.394	17.876	-0.503	90.54	5.93		1	6.46	1.59	8000	0					
10.963	17.587	-0.836	87.38	8.76		1	6.68	1.59	8000	0					
10.531	17.156	-1.156	82.97	11.69		1	6.91	1.59	8000	0					
10.100	16.593	-1.456	77.28	14.72		1	7.13	1.59	8000	0					
						1	9.22	2.60	3300	0					
9.600	15.784	-1.774	68.75	19.43		1	9.63	2.60	3300	0					
9.100	14.826	-2.049	57.82	24.35		1	10.04	2.60	3300	0					
						1	10.04	2.60	3300	3	6.56		3300		
8.725	14.024	-2.222	48.49	25.30		1	10.34	2.60	3300	3	8.76		3300		
8.350	13.163	-2.365	38.94	25.53		1	10.65	2.60	3300	3	10.96		3300		
7.975	12.254	-2.476	29.43	25.07		1	10.96	2.60	3300	3	13.15		3300		
7.600	11.310	-2.557	20.23	23.89		1	11.26	2.60	3300	3	15.35		3300		
						1	8.38	1.59	8000	3	14.37		8000		
7.100	10.014	-2.620	9.23	19.72		1	8.64	1.59	8000	3	19.32		8000		
6.600	8.697	-2.641	0.90	13.21		1	8.90	1.59	8000	3	24.26		8000		
						1	12.10	2.60	3300	3	21.40		3300		
6.300	7.905	-2.638	-2.62	10.19		1	12.35	2.60	3300	3	23.16		3300		
6.000	7.115	-2.628	-5.17	6.72		1	12.59	2.60	3300	3	24.92		3300		
5.700	6.329	-2.612	-6.63	3.06		1	12.72	2.60	3300	2	24.78		3300		
5.400	5.548	-2.594	-7.05	-0.18		1	12.86	2.60	3300	2	22.39		3300		
5.100	4.772	-2.576	-6.60	-2.67		1	12.99	2.60	3300	2	20.03		3300		
4.800	4.002	-2.560	-5.52	-4.40		1	13.12	2.60	3300	2	17.67		3300		
4.500	3.236	-2.548	-4.03	-5.40		1	13.25	2.60	3300	2	15.34		3300		
4.200	2.473	-2.540	-2.38	-5.43		2	14.91	3.79	3300	2	13.01		3300		
3.900	1.711	-2.535	-0.91	-4.11		2	17.61	3.79	3300	2	10.69		3300		
3.600	0.951	-2.534	-0.07	-1.28		2	20.32	3.79	3300	2	8.38		3300		
3.500	0.698	-2.534	0.00	0.00		2	21.22	3.79	3300	2	7.60		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 18.02 mm

MAXIMUM MOMENT = 93.31 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION; 0 = EXCAVATION; 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC; 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 31.93 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.076 = (119.69 T/m)/(1570.92 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.760 = (92.62 T/m)/(121.87 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 6 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
19.030	0.00	0.00
19.000	0.00	0.00
18.600	0.00	1.21
	-25.86	0.28
18.200	-25.01	0.52
17.800	-24.03	0.96
17.400	-22.92	1.53
17.000	-21.68	2.22
16.569	-20.22	2.24
16.138	-18.63	1.54
15.706	-16.93	0.98
15.275	-15.11	0.52
14.844	-13.18	0.22
14.413	-11.15	0.28
13.981	-9.01	0.32
13.550	-6.77	0.35
13.119	-4.43	0.34
12.688	-1.99	0.29
12.256	-0.66	1.38
11.825	-0.82	3.43
11.394	-1.09	5.93
10.963	-1.52	8.76
10.531	-2.12	11.69
10.100	-2.93	14.72
9.600	-1.50	19.43
9.100	-0.19	24.35
8.725	0.00	25.30
8.350	0.00	25.53
7.975	0.00	25.07
7.600	0.00	23.89
7.100	0.00	19.72
6.600	-2.02	13.21
6.300	-1.60	10.19
6.000	-1.22	6.72
5.700	-2.82	3.06
5.400	-4.32	0.00
5.100	-5.41	0.00
4.800	-6.05	0.00
4.500	-6.00	0.00
4.200	-5.43	0.01
3.900	-4.11	0.04
3.600	-1.28	0.02
3.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
19.030	0.00	0.00
19.000	0.00	0.00
18.600	-0.24	0.00
	-0.24	0.00
18.200	-0.18	9.94
17.800	-0.47	19.75
17.400	-0.96	29.15
17.000	-1.71	38.07
16.569	-2.72	47.11
16.138	-3.53	55.49
15.706	-4.07	63.17
15.275	-4.39	70.08
14.844	-4.53	76.19
14.413	-4.51	81.44
13.981	-4.39	85.79
13.550	-4.19	89.19
13.119	-3.97	91.61
12.688	-3.73	93.00
12.256	-3.47	93.31
11.825	-3.15	92.51
11.394	-2.74	90.54
10.963	-2.18	87.38
10.531	-1.41	82.97
10.100	-0.32	77.28
9.600	0.00	68.75
9.100	0.00	57.82
8.725	0.00	48.49
8.350	0.00	38.94
7.975	-0.09	29.43
7.600	-1.11	20.23
7.100	-5.57	9.23
6.600	-9.54	0.90
6.300	-10.36	0.00
6.000	-10.43	0.00
5.700	-9.86	0.00
5.400	-8.78	0.00
5.100	-7.31	0.00
4.800	-5.58	0.00
4.500	-4.03	0.01
4.200	-2.38	0.02
3.900	-0.91	0.01
3.600	-0.07	0.00
3.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 6 = 18.019 mm IN FINAL PHASE Nb 6 = 18.019 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 6 = 93.311 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 6 = 93.311 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	18.60	4	0.00	6	-27.07	6	-27.07
	m		T		T		T

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: secciones pantalla
Fecha: 13/02/2009
Hora: 13:15:54

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

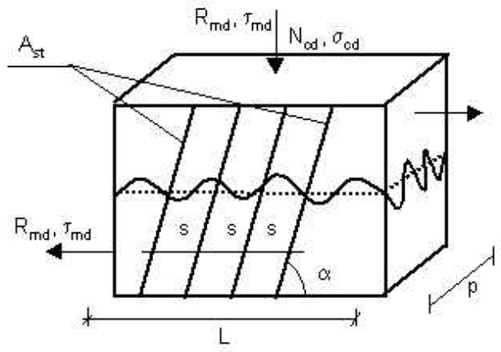
```
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero:    B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
```

- Rugosidad

```
β  = 0.40
μ  = 0.90
```

- Geometría

```
p [m] = .5
l [m] = 1.0
```



- Resto datos

```
Ángulo de las armaduras α                    = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0
```

2 Comprobación

```
Ast,total [cm²]              = 15.71
Rasante último Rmu      [kN] = 805.0
Rasante máximo Rmu max  [kN] = 2083.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 13/02/2009
Hora: 13:09:11

Comprobación de secciones a flexión simple

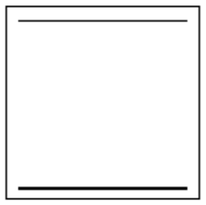
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

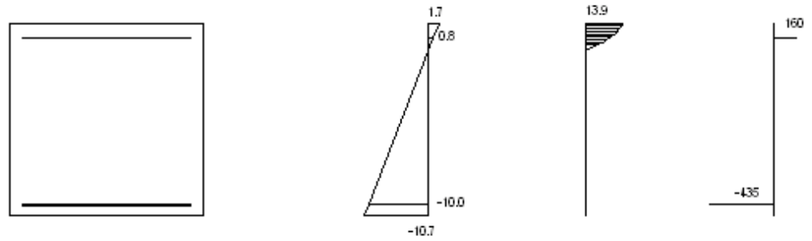
- Sección

```
Sección : VIGA_RIOSTRA
b  [m] = 0.80
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.060
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 28.3
Ac [cm²]  = 28.3

Mu [kN·m] = 870.0
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.112
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.5
εs ·1.E-3        = 1.7
εi ·1.E-3        = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	28.3	0.8	-160.2
0.755	28.3	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 13/02/2009
Hora: 13:04:19

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

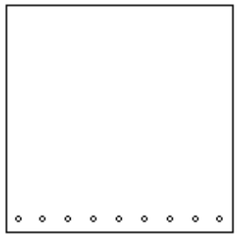
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : VIGA_RIOSTRA
b [m] = 0.80
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	n° barras	Separación [mm]
1	9	45.0

As [cm²] = 28.3
Ac,ef [cm²] = 1560.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 488.6

Separación media entre fisuras sm [mm] = 143.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.09
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 122.7
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 247.9
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.27

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 13/02/2009
Hora: 13:17:59

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

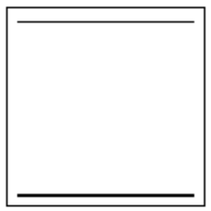
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGA_RIOSTRA
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.2
ϕ [mm]            = 10
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 15.7
ρ [·1.E-3]        = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 3040.0
Vu2 [kN]   = 640.7
Vcu [kN]   = 213.5
Vsu [kN]   = 427.3
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 640.7
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 15:32:40

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

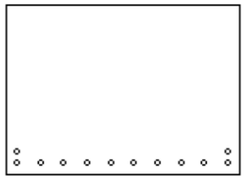
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	47.5
2	2	50

As [cm²] = 58.9

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 933.1

Separación media entre fisuras sm [mm] = 129.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.27

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 76.2

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 265.3

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 15:33:40

Comprobación de secciones a flexión simple

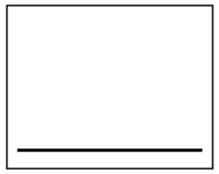
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

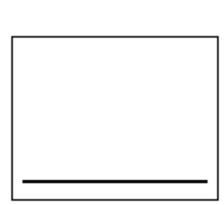
Sección : PANT_0.80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.090
rs [m] = 0.080

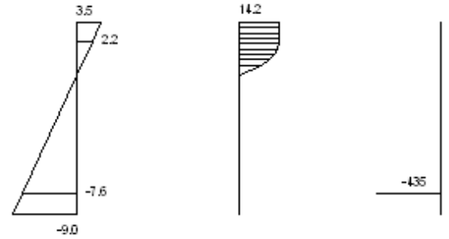


2 Comprobación

At [cm²] = 58.9
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1580.3





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.224
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.7
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -9.0

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	2.2	0.0
0.710	58.9	-7.6	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 15:32:40

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

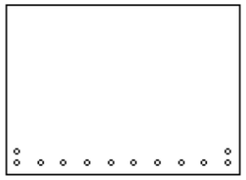
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	47.5
2	2	50

As [cm²] = 58.9

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 933.1

Separación media entre fisuras sm [mm] = 129.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.27

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 76.2

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 265.3

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 15:35:53

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

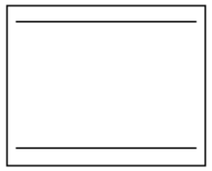
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.270
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 8.4
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3550.0
Vu2 [kN] = 400.3
Vcu [kN] = 185.8
Vsu [kN] = 214.5

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 400.3

PANTALLA 27E

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_11 sept sing.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                  *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 5.00 115200
 2 ...  5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 3.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  3.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
 9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
10 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION COLECTORES
      : EXC(2) 9.90
15 ... EXC(2)  9.9
      : EXC(1) 9.90
16 ... EXC(1)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * RELLENO EN COLECTORES
      : BAC(1) 16
18 ... BAC(1)  16
      : 9.90 2 1 0 0 0 0 30 0 0 8000
19 ...  9.9 2 1 0.3333333 0.5 3 0 30 0 0 8000
      : BAC(2) 14.75
20 ... BAC(2)  14.75
      : 9.9 2 1 0 0 0 0 30 0 0 8000
21 ...  9.9 2 1 0.3333333 0.5 3 0 30 0 0 8000
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL
      : ANC(1) 15.00 3.0 25 -45 1000.0
23 ... ANC(1)  15 3 25 -45 1000
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      * RELLENO TRASDOS PANTALLA
      : BAC(1) 21.40
25 ... BAC(1)  21.4
      : 16.0 2 1 0 0 0 0 30 0 0 8000
26 ...  16 2 1 0.3333333 0.5 3 0 30 0 0 8000
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * EJECUCION CUBIERTA
      : STR(1) 20.90 1 0 0 10000
28 ... STR(1)  20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
29 ... CAL(2)
      * ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : STR(0,1)
30 ... STR(0,1)
      : CAL(2)
31 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 7
32 ... SUC(1)  7
      : CAL(2,1)
33 ... CAL(2,1)
      : END
34 ... END
      : STA
35 ... STA
      : STOP
36 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO   5.000 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

     LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
                COHESION                            C  =       2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO 3.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.400 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 21.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.600 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.459	-0.083	0.00	0.00		-1				2	0.27		589		
20.900	0.418	-0.083	0.02	-0.07		2	0.77		589	2	0.79		589		
20.612	0.394	-0.083	0.04	-0.04		2	1.36		589	2	1.10		589		
20.325	0.370	-0.084	0.04	0.07		2	1.92		589	2	1.40		589		
20.038	0.346	-0.084	-0.01	0.26		2	2.45		589	2	1.70		589		
19.750	0.322	-0.083	-0.12	0.50		2	2.96		589	2	2.00		589		
19.462	0.298	-0.083	-0.30	0.80		2	3.44		589	2	2.30		589		
19.175	0.274	-0.082	-0.58	1.15		2	3.90		589	2	2.60		589		
18.888	0.251	-0.080	-0.97	1.55		2	4.34		589	2	2.90		589		
18.600	0.228	-0.077	-1.47	1.98		2	4.76		589	2	3.21		589		
						1	1.93		8000	2	3.80		8000		
18.275	0.204	-0.072	-2.02	1.39		1	2.13		8000	2	3.87		8000		
17.950	0.181	-0.066	-2.38	0.84		2	2.34		8000	2	3.97		8000		
17.625	0.161	-0.059	-2.58	0.37		2	2.81		8000	2	4.07		8000		
17.300	0.143	-0.051	-2.64	0.02		2	3.26		8000	2	4.20		8000		
16.975	0.128	-0.044	-2.60	-0.24		2	3.68		8000	2	4.35		8000		
16.650	0.115	-0.037	-2.49	-0.42		2	4.08		8000	2	4.52		8000		
16.325	0.104	-0.030	-2.33	-0.53		2	4.46		8000	2	4.70		8000		
16.000	0.095	-0.024	-2.15	-0.59		2	4.81		8000	2	4.90		8000		
15.500	0.086	-0.015	-1.85	-0.59		2	5.33		8000	2	5.24		8000		
15.000	0.080	-0.007	-1.57	-0.52		2	5.81		8000	2	5.62		8000		
14.750	0.079	-0.004	-1.45	-0.47		2	6.03		8000	2	5.81		8000		
14.459	0.078	-0.001	-1.32	-0.40		2	6.29		8000	2	6.05		8000		
14.169	0.078	0.002	-1.21	-0.33		2	6.53		8000	2	6.29		8000		
13.878	0.079	0.005	-1.13	-0.27		2	6.77		8000	2	6.55		8000		
13.587	0.081	0.008	-1.06	-0.20		2	7.00		8000	2	6.80		8000		
13.297	0.084	0.011	-1.01	-0.15		2	7.23		8000	2	7.07		8000		
13.006	0.088	0.013	-0.97	-0.11		2	7.45		8000	2	7.34		8000		
12.716	0.092	0.016	-0.94	-0.09		2	7.66		8000	2	7.61		8000		
12.425	0.097	0.018	-0.91	-0.09		2	7.86		8000	2	7.90		8000		
12.134	0.102	0.020	-0.88	-0.11		2	8.07		8000	2	8.18		8000		
11.844	0.109	0.022	-0.85	-0.16		2	8.26		8000	2	8.48		8000		
11.553	0.115	0.025	-0.79	-0.24		2	8.45		8000	2	8.77		8000		
11.263	0.123	0.026	-0.71	-0.35		2	8.64		8000	2	9.07		8000		
10.972	0.131	0.028	-0.58	-0.49		2	8.82		8000	2	9.38		8000		
10.681	0.139	0.029	-0.42	-0.68		2	8.99		8000	2	9.69		8000		
10.391	0.148	0.030	-0.19	-0.90		2	9.17		8000	2	10.00		8000		
10.100	0.156	0.030	0.11	-1.16		2	9.34		8000	2	10.31		8000		
						2	14.98		3300	2	13.77		3300		
9.900	0.162	0.030	0.32	-0.92		2	15.19		3300	2	14.02		3300		
9.612	0.171	0.029	0.54	-0.59		2	15.51		3300	2	14.39		3300		
9.325	0.179	0.027	0.66	-0.28		2	15.82		3300	2	14.76		3300		
9.038	0.187	0.026	0.70	0.02		2	16.14		3300	2	15.12		3300		
8.750	0.194	0.024	0.65	0.30		2	16.46		3300	2	15.49		3300		
8.462	0.200	0.022	0.52	0.58		2	16.78		3300	2	15.85		3300		
8.175	0.206	0.021	0.32	0.84		2	17.10		3300	2	16.21		3300		
7.888	0.213	0.021	0.04	1.09		2	17.42		3300	2	16.57		3300		
7.600	0.219	0.021	-0.30	1.32		2	17.74		3300	2	16.93		3300		
						2	10.87		8000	2	12.83		8000		
7.100	0.230	0.023	-0.71	0.30		2	11.20		8000	2	13.34		8000		
6.600	0.242	0.027	-0.59	-0.81		2	11.52		8000	2	13.85		8000		
						2	18.88		3300	2	18.23		3300		
6.300	0.250	0.028	-0.37	-0.63		2	19.21		3300	2	18.61		3300		
6.000	0.259	0.028	-0.21	-0.45		2	19.54		3300	2	18.99		3300		
5.500	0.273	0.029	-0.05	-0.20		2	19.81		3300	2	19.36		3300		
5.000	0.288	0.029	0.00	0.00		2	20.08		3300	2	19.72		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.46 mm

MAXIMUM MOMENT = -2.64 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.110 = (141.84 T/m)/(1292.36 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.133 = (141.84 T/m)/(1069.16 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.740	-0.142	0.00	0.00		2	0.14	0.14	589	2	0.44		589		
20.900	0.669	-0.142	0.01	-0.01		2	1.20	0.58	589	2	0.94		589		
20.612	0.629	-0.142	0.00	0.11		2	1.80	0.58	589	2	1.23		589		
20.325	0.588	-0.142	-0.06	0.31		2	2.36	0.58	589	2	1.53		589		
20.038	0.547	-0.142	-0.18	0.59		2	2.91	0.58	589	2	1.82		589		
19.750	0.506	-0.141	-0.40	0.93		2	3.43	0.58	589	2	2.11		589		
19.462	0.466	-0.140	-0.73	1.34		2	3.92	0.58	589	2	2.40		589		
19.175	0.426	-0.137	-1.18	1.80		2	4.39	0.58	589	2	2.69		589		
18.888	0.387	-0.134	-1.77	2.31		2	4.84	0.58	589	2	2.98		589		
18.600	0.349	-0.128	-2.51	2.87		2	5.27	0.58	589	2	3.28		589		
						1	2.16	0.23	8000	2	4.77		8000		
18.275	0.309	-0.120	-3.31	2.06		1	2.36	0.23	8000	2	4.72		8000		
17.950	0.272	-0.110	-3.86	1.33		1	2.55	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.625	0.238	-0.098	-4.18	0.67		1	2.75	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.300	0.208	-0.086	-4.30	0.09		2	3.12	0.37	8000	2	4.72		8000		
16.975	0.182	-0.074	-4.26	-0.36		2	3.62	0.37	8000	2	4.78		8000		
16.650	0.159	-0.063	-4.09	-0.67		2	4.09	0.37	8000	2	4.87		8000		
16.325	0.141	-0.051	-3.83	-0.87		2	4.53	0.37	8000	2	5.00		8000		
16.000	0.126	-0.041	-3.53	-0.98		2	4.94	0.37	8000	2	5.15		8000		
15.500	0.109	-0.027	-3.02	-1.01		2	5.51	0.37	8000	2	5.43		8000		
15.000	0.099	-0.015	-2.53	-0.93		2	6.03	0.37	8000	2	5.76		8000		
14.750	0.096	-0.009	-2.31	-0.85		2	6.27	0.37	8000	2	5.95		8000		
14.459	0.094	-0.004	-2.08	-0.76		2	6.53	0.37	8000	2	6.18		8000		
14.169	0.093	0.001	-1.87	-0.65		2	6.78	0.37	8000	2	6.42		8000		
13.878	0.094	0.006	-1.70	-0.55		2	7.02	0.37	8000	2	6.67		8000		
13.587	0.097	0.010	-1.55	-0.45		2	7.25	0.37	8000	2	6.93		8000		
13.297	0.100	0.013	-1.44	-0.36		2	7.47	0.37	8000	2	7.19		8000		
13.006	0.104	0.017	-1.34	-0.29		2	7.68	0.37	8000	2	7.47		8000		
12.716	0.110	0.020	-1.27	-0.24		2	7.89	0.37	8000	2	7.76		8000		
12.425	0.116	0.023	-1.20	-0.22		2	8.08	0.37	8000	2	8.05		8000		
12.134	0.123	0.026	-1.14	-0.22		2	8.27	0.37	8000	2	8.35		8000		
11.844	0.131	0.029	-1.07	-0.27		2	8.45	0.37	8000	2	8.66		8000		
11.553	0.140	0.032	-0.98	-0.35		2	8.62	0.37	8000	2	8.97		8000		
11.263	0.150	0.034	-0.86	-0.47		2	8.79	0.37	8000	2	9.29		8000		
10.972	0.160	0.036	-0.70	-0.64		2	8.95	0.37	8000	2	9.61		8000		
10.681	0.171	0.037	-0.49	-0.86		2	9.11	0.37	8000	2	9.94		8000		
10.391	0.182	0.038	-0.20	-1.12		2	9.27	0.37	8000	2	10.27		8000		
10.100	0.193	0.038	0.17	-1.44		2	9.42	0.37	8000	2	10.60		8000		
						2	15.40	0.54	3300	2	13.89		3300		
9.900	0.200	0.038	0.43	-1.14		2	15.61	0.54	3300	2	14.15		3300		
9.612	0.211	0.036	0.70	-0.73		2	15.92	0.54	3300	2	14.53		3300		
9.325	0.221	0.034	0.85	-0.34		2	16.22	0.54	3300	2	14.90		3300		
9.038	0.231	0.032	0.90	0.03		2	16.53	0.54	3300	2	15.27		3300		
8.750	0.240	0.030	0.84	0.39		2	16.85	0.54	3300	2	15.64		3300		
8.462	0.248	0.028	0.68	0.73		2	17.16	0.54	3300	2	16.01		3300		
8.175	0.256	0.027	0.42	1.05		2	17.47	0.54	3300	2	16.37		3300		
7.888	0.264	0.026	0.07	1.36		2	17.79	0.54	3300	2	16.74		3300		
7.600	0.271	0.026	-0.36	1.65		2	18.11	0.54	3300	2	17.10		3300		
						2	10.82	0.37	8000	2	13.25		8000		
7.100	0.285	0.029	-0.87	0.38		2	11.13	0.37	8000	2	13.78		8000		
6.600	0.301	0.033	-0.72	-1.00		2	11.42	0.37	8000	2	14.32		8000		
						2	19.23	0.54	3300	2	18.42		3300		
6.300	0.311	0.035	-0.46	-0.77		2	19.55	0.54	3300	2	18.81		3300		
6.000	0.321	0.036	-0.26	-0.56		2	19.87	0.54	3300	2	19.20		3300		
5.500	0.339	0.036	-0.06	-0.25		2	20.13	0.54	3300	2	19.58		3300		
5.000	0.358	0.036	0.00	0.00		2	20.39	0.54	3300	2	19.96		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.74 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.30 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.09 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.108 = (145.78 T/m)/(1352.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.136 = (145.78 T/m)/(1069.16 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION COLECTORES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.142	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.900	0.139	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.612	0.137	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.325	0.135	-0.006	0.00	0.00		0				0					
20.038	0.134	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.750	0.132	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.462	0.130	-0.006	0.00	0.00		0				0					
19.175	0.128	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.888	0.127	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.600	0.125	-0.006	0.00	0.00		0				0					
18.275	0.123	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.950	0.121	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.625	0.119	-0.006	0.00	0.00		0				0					
17.300	0.117	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.975	0.115	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.650	0.113	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.325	0.111	-0.006	0.00	0.00		0				0					
16.000	0.109	-0.006	0.00	0.00		0				0					
15.500	0.106	-0.006	0.00	0.00		0				0					
15.000	0.103	-0.006	0.00	0.00		0				0					
14.750	0.102	-0.006	0.00	0.00		0				0					
14.459	0.100	-0.006	0.00	0.00		0				0					
14.169	0.098	-0.006	0.00	0.00		0				0					
13.878	0.096	-0.006	0.00	0.00		0				0					
13.587	0.094	-0.006	0.00	0.00		0				0					
13.297	0.093	-0.006	0.00	0.00		0				0					
13.006	0.091	-0.006	0.00	0.00		0				0					
12.716	0.089	-0.006	0.00	0.00		0				0					
12.425	0.087	-0.006	0.00	0.00		0				0					
12.134	0.086	-0.006	0.00	0.00		0				0					
11.844	0.084	-0.006	0.00	0.00		0				0					
11.553	0.082	-0.006	0.00	0.00		0				0					
11.263	0.080	-0.006	0.00	0.00		0				0					
10.972	0.079	-0.006	0.00	0.00		0				0					
10.681	0.077	-0.006	0.00	0.00		0				0					
10.391	0.075	-0.006	0.00	0.00		0				0					
10.100	0.073	-0.006	0.00	0.00		0				0					
9.900	0.072	-0.006	0.00	0.00		0				0					
						2	0.30	0.30	3300	2	0.24		3300		
9.612	0.070	-0.006	0.00	0.02		2	0.65	0.54	3300	2	0.57		3300		
9.325	0.069	-0.006	-0.01	0.04		2	1.00	0.54	3300	2	0.91		3300		
9.038	0.067	-0.006	-0.03	0.07		2	1.34	0.54	3300	2	1.24		3300		
8.750	0.065	-0.006	-0.05	0.10		2	1.69	0.54	3300	2	1.57		3300		
8.462	0.064	-0.006	-0.09	0.14		2	2.03	0.54	3300	2	1.91		3300		
8.175	0.062	-0.005	-0.13	0.17		2	2.38	0.54	3300	2	2.24		3300		
7.888	0.060	-0.005	-0.19	0.21		2	2.72	0.54	3300	2	2.58		3300		
7.600	0.059	-0.004	-0.26	0.26		2	3.07	0.54	3300	2	2.91		3300		
						2	1.76	0.37	8000	2	2.33		8000		
7.100	0.057	-0.003	-0.31	-0.02		2	2.19	0.37	8000	2	2.73		8000		
6.600	0.056	-0.002	-0.23	-0.29		2	2.62	0.37	8000	2	3.14		8000		
						2	4.30	0.54	3300	2	4.12		3300		
6.300	0.055	-0.001	-0.16	-0.24		2	4.65	0.54	3300	2	4.47		3300		
6.000	0.055	-0.001	-0.09	-0.18		2	5.01	0.54	3300	2	4.83		3300		
5.500	0.054	-0.001	-0.02	-0.09		2	5.33	0.54	3300	2	5.15		3300		
5.000	0.054	-0.001	0.00	0.00		2	5.65	0.54	3300	2	5.46		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.14 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.31 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 2.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.118 = (14.19 T/m)/(120.37 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.134 = (14.19 T/m)/(105.49 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* RELLENO EN COLECTORES

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER Nb 6 FROM 16.000 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.333
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	8000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.500

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 7 FROM 14.750 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.333
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	8000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.500

PHASE 4

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 16.00 m	EXCAVATION: 14.75 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.717	-0.058	0.00	0.00		0				0					
20.900	0.688	-0.058	0.00	0.00		0				0					
20.612	0.671	-0.058	0.00	0.00		0				0					
20.325	0.654	-0.058	0.00	0.00		0				0					
20.038	0.638	-0.058	0.00	0.00		0				0					
19.750	0.621	-0.058	0.00	0.00		0				0					
19.462	0.604	-0.058	0.00	0.00		0				0					
19.175	0.588	-0.058	0.00	0.00		0				0					
18.888	0.571	-0.058	0.00	0.00		0				0					
18.600	0.554	-0.058	0.00	0.00		0				0					
18.275	0.535	-0.058	0.00	0.00		0				0					
17.950	0.516	-0.058	0.00	0.00		0				0					
17.625	0.497	-0.058	0.00	0.00		0				0					
17.300	0.478	-0.058	0.00	0.00		0				0					
16.975	0.459	-0.058	0.00	0.00		0				0					
16.650	0.441	-0.058	0.00	0.00		0				0					
16.325	0.422	-0.058	0.00	0.00		0				0					
16.000	0.403	-0.058	0.00	0.00		0				0					
						1	0.33	0.33	8000	0					
15.500	0.374	-0.058	-0.06	0.25		1	0.67	0.33	8000	0					
15.000	0.345	-0.057	-0.28	0.67		1	1.00	0.33	8000	0					
14.750	0.330	-0.057	-0.48	0.94		1	1.17	0.33	8000	0					
14.459	0.314	-0.055	-0.78	1.05		1	1.36	0.33	8000	3	1.74		8000		
14.169	0.298	-0.053	-1.06	0.90		1	1.55	0.33	8000	2	2.18		8000		
13.878	0.284	-0.050	-1.30	0.72		1	1.75	0.33	8000	2	2.37		8000		
13.587	0.270	-0.046	-1.48	0.54		1	1.94	0.33	8000	2	2.56		8000		
13.297	0.257	-0.042	-1.61	0.36		1	2.14	0.33	8000	2	2.77		8000		
13.006	0.245	-0.038	-1.69	0.17		1	2.33	0.33	8000	2	2.98		8000		
12.716	0.235	-0.034	-1.72	0.00		2	2.62	0.43	8000	2	3.20		8000		
12.425	0.225	-0.030	-1.69	-0.15		2	2.97	0.50	8000	2	3.43		8000		
12.134	0.217	-0.025	-1.63	-0.27		2	3.31	0.50	8000	2	3.67		8000		
11.844	0.211	-0.021	-1.54	-0.36		2	3.64	0.50	8000	2	3.92		8000		
11.553	0.205	-0.018	-1.42	-0.44		2	3.96	0.50	8000	2	4.18		8000		
11.263	0.200	-0.014	-1.28	-0.49		2	4.28	0.50	8000	2	4.45		8000		
10.972	0.197	-0.011	-1.14	-0.54		2	4.58	0.50	8000	2	4.72		8000		
10.681	0.194	-0.008	-0.97	-0.57		2	4.88	0.50	8000	2	5.00		8000		
10.391	0.192	-0.006	-0.80	-0.61		2	5.18	0.50	8000	2	5.29		8000		
10.100	0.190	-0.004	-0.62	-0.64		2	5.47	0.50	8000	2	5.58		8000		
9.900	0.189	-0.003	-0.49	-0.67		2	5.66	0.50	8000	2	5.79		8000		
						2	6.53	0.54	3300	2	5.88		3300		
9.612	0.188	-0.002	-0.33	-0.48		2	6.87	0.54	3300	2	6.22		3300		
9.325	0.188	-0.002	-0.21	-0.29		2	7.22	0.54	3300	2	6.56		3300		
9.038	0.187	-0.001	-0.16	-0.10		2	7.56	0.54	3300	2	6.90		3300		
8.750	0.187	-0.001	-0.16	0.09		2	7.90	0.54	3300	2	7.24		3300		
8.462	0.187	-0.001	-0.21	0.28		2	8.24	0.54	3300	2	7.57		3300		
8.175	0.187	0.000	-0.32	0.47		2	8.58	0.54	3300	2	7.91		3300		
7.888	0.187	0.001	-0.48	0.66		2	8.92	0.54	3300	2	8.25		3300		
7.600	0.187	0.003	-0.70	0.85		2	9.26	0.54	3300	2	8.60		3300		
						2	5.25	0.37	8000	2	6.95		8000		
7.100	0.190	0.006	-0.91	-0.01		2	5.65	0.37	8000	2	7.39		8000		
6.600	0.194	0.010	-0.69	-0.89		2	6.04	0.37	8000	2	7.84		8000		
						2	10.46	0.54	3300	2	9.84		3300		
6.300	0.197	0.011	-0.45	-0.71		2	10.80	0.54	3300	2	10.20		3300		
6.000	0.200	0.012	-0.26	-0.53		2	11.14	0.54	3300	2	10.57		3300		
5.500	0.207	0.013	-0.06	-0.26		2	11.44	0.54	3300	2	10.91		3300		
5.000	0.213	0.013	0.00	0.00		2	11.74	0.54	3300	2	11.25		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.72 mm

MAXIMUM MOMENT = -1.72 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.99 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.135 = (58.26 T/m)/(431.88 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.182 = (58.26 T/m)/(320.42 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 1

LEVEL = 15.000 m
SPACE = 3.000 m
INCLINATION = 25.000 DEGREES
PRELOAD = -45.000 T
STIFFNESS = 1000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 5

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 16.00 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2					SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	-1.243	0.157	0.00	0.00		0				0					
20.900	-1.164	0.157	0.00	0.00		0				0					
20.612	-1.119	0.157	0.00	0.00		0				0					
20.325	-1.074	0.157	0.00	0.00		0				0					
20.038	-1.029	0.157	0.00	0.00		0				0					
19.750	-0.984	0.157	0.00	0.00		0				0					
19.462	-0.939	0.157	0.00	0.00		0				0					
19.175	-0.894	0.157	0.00	0.00		0				0					
18.888	-0.849	0.157	0.00	0.00		0				0					
18.600	-0.804	0.157	0.00	0.00		0				0					
18.275	-0.753	0.157	0.00	0.00		0				0					
17.950	-0.702	0.157	0.00	0.00		0				0					
17.625	-0.651	0.157	0.00	0.00		0				0					
17.300	-0.600	0.157	0.00	0.00		0				0					
16.975	-0.549	0.157	0.00	0.00		0				0					
16.650	-0.498	0.157	0.00	0.00		0				0					
16.325	-0.447	0.157	0.00	0.00		0				0					
16.000	-0.396	0.157	0.00	0.00		0				0					
						3	3.00	3.00	8000	0					
15.500	-0.318	0.157	-0.50	2.25		3	6.00	3.00	8000	0					
15.000	-0.238	0.163	-2.36	5.17		2	5.66	0.50	8000	0					
				-8.43		2	5.66	0.50	8000	0				1	-45.00
14.750	-0.197	0.166	-0.43	-7.05		2	5.38	0.50	8000	0					
14.459	-0.149	0.165	1.40	-5.56		2	5.06	0.50	8000	1	0.19		8000		
14.169	-0.101	0.159	2.82	-4.22		2	4.75	0.50	8000	1	0.39		8000		
13.878	-0.056	0.151	3.87	-3.02		2	4.47	0.50	8000	1	0.58		8000		
13.587	-0.014	0.140	4.59	-1.95		2	4.21	0.50	8000	1	0.77		8000		
13.297	0.025	0.128	5.01	-1.02		2	3.99	0.50	8000	1	0.97		8000		
13.006	0.060	0.115	5.19	-0.24		2	3.81	0.50	8000	2	1.50		8000		
12.716	0.092	0.102	5.17	0.34		2	3.76	0.50	8000	2	2.06		8000		
12.425	0.120	0.089	5.01	0.77		2	3.82	0.50	8000	2	2.58		8000		
12.134	0.144	0.077	4.74	1.07		2	3.90	0.50	8000	2	3.08		8000		
11.844	0.164	0.065	4.40	1.26		2	4.01	0.50	8000	2	3.55		8000		
11.553	0.182	0.055	4.02	1.35		2	4.15	0.50	8000	2	3.99		8000		
11.263	0.196	0.045	3.63	1.35		2	4.31	0.50	8000	2	4.41		8000		
10.972	0.208	0.036	3.24	1.29		2	4.49	0.50	8000	2	4.81		8000		
10.681	0.217	0.029	2.88	1.18		2	4.70	0.50	8000	2	5.19		8000		
10.391	0.224	0.022	2.56	1.01		2	4.91	0.50	8000	2	5.55		8000		
10.100	0.230	0.016	2.29	0.81		2	5.15	0.50	8000	2	5.90		8000		
9.900	0.233	0.012	2.15	0.65		2	5.32	0.50	8000	2	6.13		8000		
						2	6.39	0.54	3300	2	6.03		3300		
9.612	0.235	0.007	1.95	0.75		2	6.72	0.54	3300	2	6.37		3300		
9.325	0.236	0.002	1.72	0.85		2	7.06	0.54	3300	2	6.72		3300		
9.038	0.236	-0.002	1.46	0.95		2	7.40	0.54	3300	2	7.06		3300		
8.750	0.235	-0.005	1.17	1.05		2	7.74	0.54	3300	2	7.39		3300		
8.462	0.234	-0.008	0.86	1.15		2	8.08	0.54	3300	2	7.73		3300		
8.175	0.231	-0.009	0.51	1.25		2	8.43	0.54	3300	2	8.06		3300		
7.888	0.228	-0.010	0.14	1.36		2	8.78	0.54	3300	2	8.39		3300		
7.600	0.225	-0.010	-0.27	1.48		2	9.13	0.54	3300	2	8.72		3300		
						2	4.95	0.37	8000	2	7.26		8000		
7.100	0.221	-0.008	-0.72	0.34		2	5.40	0.37	8000	2	7.64		8000		
6.600	0.218	-0.005	-0.62	-0.76		2	5.85	0.37	8000	2	8.03		8000		
						2	10.38	0.54	3300	2	9.91		3300		
6.300	0.216	-0.003	-0.41	-0.62		2	10.73	0.54	3300	2	10.27		3300		
6.000	0.215	-0.003	-0.24	-0.48		2	11.09	0.54	3300	2	10.62		3300		
5.500	0.214	-0.002	-0.06	-0.24		2	11.42	0.54	3300	2	10.93		3300		
5.000	0.214	-0.002	0.00	0.00		2	11.74	0.54	3300	2	11.25		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -1.24 mm

MAXIMUM MOMENT = 5.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.41 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.160 = (68.90 T/m)/(431.88 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.173 = (55.30 T/m)/(320.42 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 6 **

* RELLENO TRASDOS PANTALLA

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER Nb 8 FROM 21.400 m TO 16.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.333
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	8000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.500

PHASE 6

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
						WALL				SOIL 1				STRUTS/ ANCHORS	
						EXCAVATION: 21.40 m				SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m					
						WATER LEVEL: 6.00 m				WATER LEVEL: 6.00 m					
						CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
21.400	19.496	-2.324	0.00	0.00		1	0.33	0.33	8000	0					
20.900	18.334	-2.324	-0.06	0.25		1	0.67	0.33	8000	0					
20.612	17.666	-2.324	-0.16	0.47		1	0.86	0.33	8000	0					
20.325	16.998	-2.323	-0.33	0.74		1	1.05	0.33	8000	0					
20.038	16.330	-2.322	-0.59	1.07		1	1.24	0.33	8000	0					
19.750	15.663	-2.320	-0.95	1.46		1	1.43	0.33	8000	0					
19.462	14.996	-2.317	-1.43	1.90		1	1.62	0.33	8000	0					
19.175	14.331	-2.313	-2.05	2.39		1	1.82	0.33	8000	0					
18.888	13.666	-2.307	-2.81	2.94		1	2.01	0.33	8000	0					
18.600	13.004	-2.299	-3.75	3.55		1	2.20	0.33	8000	0					
18.275	12.259	-2.286	-5.02	4.30		1	2.42	0.33	8000	0					
17.950	11.519	-2.270	-6.55	5.12		1	2.63	0.33	8000	0					
17.625	10.784	-2.249	-8.35	6.01		1	2.85	0.33	8000	0					
17.300	10.057	-2.223	-10.46	6.97		1	3.07	0.33	8000	0					
16.975	9.340	-2.190	-12.89	8.00		1	3.28	0.33	8000	0					
16.650	8.635	-2.150	-15.67	9.10		1	3.50	0.33	8000	0					
16.325	7.944	-2.101	-18.82	10.28		1	3.72	0.33	8000	0					
16.000	7.270	-2.043	-22.36	11.52		1	3.93	0.33	8000	0					
15.500	6.275	-1.933	-28.62	13.57		1	4.27	0.33	8000	0					
15.000	5.342	-1.793	-35.95	15.79		1	4.60	0.33	8000	0					
				0.66		1	4.60	0.33	8000	0				1	-50.06
14.750	4.904	-1.715	-36.27	1.83		1	4.77	0.33	8000	0					
14.459	4.419	-1.622	-36.98	3.00		1	4.96	0.33	8000	3	1.74		8000		
14.169	3.961	-1.528	-37.97	3.70		1	5.15	0.33	8000	3	3.49		8000		
13.878	3.531	-1.431	-39.10	3.96		1	5.35	0.33	8000	3	5.23		8000		
13.587	3.130	-1.331	-40.24	3.77		1	5.54	0.33	8000	3	6.97		8000		
13.297	2.758	-1.228	-41.26	3.13		1	5.74	0.33	8000	3	8.72		8000		
13.006	2.416	-1.123	-42.02	2.04		1	5.93	0.33	8000	3	10.46		8000		
12.716	2.105	-1.016	-42.40	0.50		1	6.12	0.33	8000	3	12.21		8000		
12.425	1.826	-0.909	-42.27	-1.50		1	6.32	0.33	8000	3	13.95		8000		
12.134	1.577	-0.803	-41.51	-3.77		1	6.51	0.33	8000	2	14.54		8000		
11.844	1.358	-0.700	-40.10	-5.87		1	6.70	0.33	8000	2	13.10		8000		
11.553	1.169	-0.602	-38.14	-7.53		1	6.90	0.33	8000	2	11.89		8000		
11.263	1.008	-0.508	-35.76	-8.81		1	7.09	0.33	8000	2	10.91		8000		
10.972	0.873	-0.421	-33.05	-9.78		1	7.29	0.33	8000	2	10.14		8000		
10.681	0.763	-0.342	-30.10	-10.49		1	7.48	0.33	8000	2	9.55		8000		
10.391	0.674	-0.270	-26.97	-11.01		1	7.67	0.33	8000	2	9.15		8000		
10.100	0.605	-0.206	-23.72	-11.37		1	7.87	0.33	8000	2	8.90		8000		
9.900	0.568	-0.167	-21.43	-11.56		2	8.03	0.37	8000	2	8.82		8000		
						2	11.14	0.54	3300	2	7.13		3300		
9.612	0.527	-0.117	-18.27	-10.37		2	11.61	0.54	3300	2	7.34		3300		
9.325	0.500	-0.075	-15.47	-9.11		2	12.04	0.54	3300	2	7.59		3300		
9.038	0.484	-0.040	-13.04	-7.82		2	12.43	0.54	3300	2	7.87		3300		
8.750	0.477	-0.010	-10.98	-6.50		2	12.80	0.54	3300	2	8.19		3300		
8.462	0.478	0.016	-9.30	-5.17		2	13.13	0.54	3300	2	8.53		3300		
8.175	0.485	0.037	-8.00	-3.86		2	13.45	0.54	3300	2	8.90		3300		
7.888	0.499	0.056	-7.08	-2.56		2	13.74	0.54	3300	2	9.28		3300		
7.600	0.517	0.073	-6.53	-1.30		2	14.02	0.54	3300	2	9.68		3300		
						1	6.60	0.23	8000	2	9.59		8000		
7.100	0.560	0.099	-5.48	-2.92		1	6.86	0.23	8000	2	10.35		8000		
6.600	0.615	0.119	-3.56	-4.82		1	7.11	0.23	8000	2	11.21		8000		
						2	14.92	0.54	3300	2	11.23		3300		
6.300	0.652	0.127	-2.28	-3.75		2	15.15	0.54	3300	2	11.70		3300		
6.000	0.691	0.131	-1.30	-2.75		2	15.38	0.54	3300	2	12.19		3300		
5.500	0.757	0.134	-0.31	-1.27		2	15.48	0.54	3300	2	12.73		3300		
5.000	0.825	0.135	0.00	0.00		2	15.58	0.54	3300	2	13.27		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 19.50 mm

MAXIMUM MOMENT = -42.40 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.18 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.121 = (108.61 T/m)/(893.94 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.292 = (93.49 T/m)/(320.42 T/m)

** PHASE Nb 7 **

* EJECUCION CUBIERTA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 2

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 7

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	19.496	-2.324	0.00	0.00		1	0.33	0.33	8000	0					
20.900	18.334	-2.324	-0.06	0.25		1	0.67	0.33	8000	0					
						1	0.67	0.33	8000	0				2	0.00
20.612	17.666	-2.324	-0.16	0.47		1	0.86	0.33	8000	0					
20.325	16.998	-2.323	-0.33	0.74		1	1.05	0.33	8000	0					
20.038	16.330	-2.322	-0.59	1.07		1	1.24	0.33	8000	0					
19.750	15.663	-2.320	-0.95	1.46		1	1.43	0.33	8000	0					
19.462	14.996	-2.317	-1.43	1.90		1	1.62	0.33	8000	0					
19.175	14.331	-2.313	-2.05	2.39		1	1.82	0.33	8000	0					
18.888	13.666	-2.307	-2.81	2.94		1	2.01	0.33	8000	0					
18.600	13.004	-2.299	-3.75	3.55		1	2.20	0.33	8000	0					
18.275	12.259	-2.286	-5.02	4.30		1	2.42	0.33	8000	0					
17.950	11.519	-2.270	-6.55	5.12		1	2.63	0.33	8000	0					
17.625	10.784	-2.249	-8.35	6.01		1	2.85	0.33	8000	0					
17.300	10.057	-2.223	-10.46	6.97		1	3.07	0.33	8000	0					
16.975	9.340	-2.190	-12.89	8.00		1	3.28	0.33	8000	0					
16.650	8.635	-2.150	-15.67	9.10		1	3.50	0.33	8000	0					
16.325	7.944	-2.101	-18.82	10.28		1	3.72	0.33	8000	0					
16.000	7.270	-2.043	-22.36	11.52		1	3.93	0.33	8000	0					
15.500	6.275	-1.933	-28.62	13.57		1	4.27	0.33	8000	0					
15.000	5.342	-1.793	-35.95	15.79		1	4.60	0.33	8000	0					
				0.66		1	4.60	0.33	8000	0				1	-50.06
14.750	4.904	-1.715	-36.27	1.83		1	4.77	0.33	8000	0					
14.459	4.419	-1.622	-36.98	3.00		1	4.96	0.33	8000	3	1.74		8000		
14.169	3.961	-1.528	-37.97	3.70		1	5.15	0.33	8000	3	3.49		8000		
13.878	3.531	-1.431	-39.10	3.96		1	5.35	0.33	8000	3	5.23		8000		
13.587	3.130	-1.331	-40.24	3.77		1	5.54	0.33	8000	3	6.97		8000		
13.297	2.758	-1.228	-41.26	3.13		1	5.74	0.33	8000	3	8.72		8000		
13.006	2.416	-1.123	-42.02	2.04		1	5.93	0.33	8000	3	10.46		8000		
12.716	2.105	-1.016	-42.40	0.50		1	6.12	0.33	8000	3	12.21		8000		
12.425	1.826	-0.909	-42.27	-1.50		1	6.32	0.33	8000	3	13.95		8000		
12.134	1.577	-0.803	-41.51	-3.77		1	6.51	0.33	8000	2	14.54		8000		
11.844	1.358	-0.700	-40.10	-5.87		1	6.70	0.33	8000	2	13.10		8000		
11.553	1.169	-0.602	-38.14	-7.53		1	6.90	0.33	8000	2	11.89		8000		
11.263	1.008	-0.508	-35.76	-8.81		1	7.09	0.33	8000	2	10.91		8000		
10.972	0.873	-0.421	-33.05	-9.78		1	7.29	0.33	8000	2	10.14		8000		
10.681	0.763	-0.342	-30.10	-10.49		1	7.48	0.33	8000	2	9.55		8000		
10.391	0.674	-0.270	-26.97	-11.01		1	7.67	0.33	8000	2	9.15		8000		
10.100	0.605	-0.206	-23.72	-11.37		1	7.87	0.33	8000	2	8.90		8000		
9.900	0.568	-0.167	-21.43	-11.56		2	8.03	0.37	8000	2	8.82		8000		
						2	11.14	0.54	3300	2	7.13		3300		
9.612	0.527	-0.117	-18.27	-10.37		2	11.61	0.54	3300	2	7.34		3300		
9.325	0.500	-0.075	-15.47	-9.11		2	12.04	0.54	3300	2	7.59		3300		
9.038	0.484	-0.040	-13.04	-7.82		2	12.43	0.54	3300	2	7.87		3300		
8.750	0.477	-0.010	-10.98	-6.50		2	12.80	0.54	3300	2	8.19		3300		
8.462	0.478	0.016	-9.30	-5.17		2	13.13	0.54	3300	2	8.53		3300		
8.175	0.485	0.037	-8.00	-3.86		2	13.45	0.54	3300	2	8.90		3300		
7.888	0.499	0.056	-7.08	-2.56		2	13.74	0.54	3300	2	9.28		3300		
7.600	0.517	0.073	-6.53	-1.30		2	14.02	0.54	3300	2	9.68		3300		
						1	6.60	0.23	8000	2	9.59		8000		
7.100	0.560	0.099	-5.48	-2.92		2	6.86	0.23	8000	2	10.35		8000		
6.600	0.615	0.119	-3.56	-4.82		2	7.11	0.23	8000	2	11.21		8000		
						2	14.92	0.54	3300	2	11.23		3300		
6.300	0.652	0.127	-2.28	-3.75		2	15.15	0.54	3300	2	11.70		3300		
6.000	0.691	0.131	-1.30	-2.75		2	15.38	0.54	3300	2	12.19		3300		
5.500	0.757	0.134	-0.31	-1.27		2	15.48	0.54	3300	2	12.73		3300		
5.000	0.825	0.135	0.00	0.00		2	15.58	0.54	3300	2	13.27		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 19.50 mm

MAXIMUM MOMENT = -42.40 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.18 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.121 = (108.61 T/m)/(893.94 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.292 = (93.49 T/m)/(320.42 T/m)

** PHASE Nb 8 **

* ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS Nb 1

PHASE 8

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	19.687	-1.766	0.00	0.00	1	0.33	0.33	8000	0					
20.900	18.804	-1.766	-0.06	0.25	1	0.67	0.33	8000	0					
				-4.46	1	0.67	0.33	8000	0				2	-4.71
20.612	18.297	-1.767	1.20	-4.24	1	0.86	0.33	8000	0					
20.325	17.788	-1.772	2.37	-3.96	1	1.05	0.33	8000	0					
20.038	17.278	-1.779	3.47	-3.63	1	1.24	0.33	8000	0					
19.750	16.765	-1.789	4.46	-3.25	1	1.43	0.33	8000	0					
19.462	16.249	-1.801	5.33	-2.81	1	1.62	0.33	8000	0					
19.175	15.729	-1.815	6.07	-2.31	1	1.82	0.33	8000	0					
18.888	15.205	-1.831	6.66	-1.76	1	2.01	0.33	8000	0					
18.600	14.676	-1.848	7.08	-1.16	1	2.20	0.33	8000	0					
18.275	14.072	-1.869	7.33	-0.41	1	2.42	0.33	8000	0					
17.950	13.461	-1.890	7.33	0.41	1	2.63	0.33	8000	0					
17.625	12.844	-1.910	7.06	1.30	1	2.85	0.33	8000	0					
17.300	12.220	-1.929	6.48	2.26	1	3.07	0.33	8000	0					
16.975	11.590	-1.946	5.58	3.30	1	3.28	0.33	8000	0					
16.650	10.955	-1.960	4.33	4.40	1	3.50	0.33	8000	0					
16.325	10.317	-1.970	2.71	5.57	1	3.72	0.33	8000	0					
16.000	9.675	-1.975	0.70	6.81	1	3.93	0.33	8000	0					
15.500	8.688	-1.970	-3.21	8.86	1	4.27	0.33	8000	0					
15.000	7.709	-1.946	-8.19	11.08	1	4.60	0.33	8000	0					
14.750	7.225	-1.925	-11.11	12.25	1	4.77	0.33	8000	0					
14.459	6.670	-1.892	-14.85	13.41	1	4.96	0.33	8000	3	1.74		8000		
14.169	6.126	-1.850	-18.86	14.12	1	5.15	0.33	8000	3	3.49		8000		
13.878	5.596	-1.797	-23.01	14.38	1	5.35	0.33	8000	3	5.23		8000		
13.587	5.082	-1.734	-27.18	14.19	1	5.54	0.33	8000	3	6.97		8000		
13.297	4.589	-1.660	-31.22	13.55	1	5.74	0.33	8000	3	8.72		8000		
13.006	4.119	-1.576	-35.01	12.46	1	5.93	0.33	8000	3	10.46		8000		
12.716	3.674	-1.484	-38.41	10.91	1	6.12	0.33	8000	3	12.21		8000		
12.425	3.257	-1.383	-41.31	8.92	1	6.32	0.33	8000	3	13.95		8000		
12.134	2.871	-1.276	-43.55	6.48	1	6.51	0.33	8000	3	15.69		8000		
11.844	2.516	-1.164	-45.03	3.58	1	6.70	0.33	8000	3	17.44		8000		
11.553	2.194	-1.049	-45.59	0.24	1	6.90	0.33	8000	3	19.18		8000		
11.263	1.906	-0.935	-45.16	-3.15	1	7.09	0.33	8000	2	18.09		8000		
10.972	1.651	-0.822	-43.81	-6.06	1	7.29	0.33	8000	2	16.36		8000		
10.681	1.428	-0.714	-41.69	-8.46	1	7.48	0.33	8000	2	14.88		8000		
10.391	1.235	-0.612	-38.94	-10.40	1	7.67	0.33	8000	2	13.64		8000		
10.100	1.071	-0.518	-35.68	-11.96	1	7.87	0.33	8000	2	12.63		8000		
9.900	0.974	-0.458	-33.20	-12.84	1	8.00	0.33	8000	2	12.06		8000		
					2	9.80	0.54	3300	2	8.47		3300		
9.612	0.853	-0.380	-29.57	-12.35	2	10.53	0.54	3300	2	8.41		3300		
9.325	0.754	-0.311	-26.12	-11.64	2	11.20	0.54	3300	2	8.43		3300		
9.038	0.674	-0.249	-22.89	-10.77	2	11.81	0.54	3300	2	8.50		3300		
8.750	0.610	-0.196	-19.94	-9.76	2	12.36	0.54	3300	2	8.63		3300		
8.462	0.561	-0.150	-17.29	-8.64	2	12.86	0.54	3300	2	8.81		3300		
8.175	0.523	-0.109	-14.98	-7.44	2	13.32	0.54	3300	2	9.02		3300		
7.888	0.497	-0.075	-13.02	-6.18	2	13.75	0.54	3300	2	9.28		3300		
7.600	0.480	-0.044	-11.43	-4.88	2	14.14	0.54	3300	2	9.56		3300		
					2	6.90	0.37	8000	2	9.29		8000		
7.100	0.469	0.000	-8.71	-5.99	2	7.58	0.37	8000	2	9.63		8000		
6.600	0.478	0.031	-5.46	-6.97	2	8.21	0.37	8000	2	10.11		8000		
					2	15.37	0.54	3300	2	10.77		3300		
6.300	0.489	0.042	-3.58	-5.60	2	15.69	0.54	3300	2	11.16		3300		
6.000	0.503	0.050	-2.10	-4.26	2	16.00	0.54	3300	2	11.56		3300		
5.500	0.529	0.055	-0.52	-2.08	2	16.23	0.54	3300	2	11.97		3300		
5.000	0.557	0.056	0.00	0.00	2	16.46	0.54	3300	2	12.38		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 19.69 mm

MAXIMUM MOMENT = -45.59 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.32 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.122 = (109.25 T/m)/(893.94 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.326 = (104.54 T/m)/(320.42 T/m)

** PHASE Nb 9 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 7.000 T/m2

PHASE 9

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 7.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	20.389	-1.093	0.00	0.00		1	2.33	2.33	8000	0					
20.900	19.842	-1.093	-0.31	1.25		1	2.67	2.33	8000	0					
				-13.83		1	2.67	2.33	8000	0				2	-15.08
20.612	19.528	-1.097	3.56	-13.04		1	2.86	2.33	8000	0					
20.325	19.211	-1.110	7.19	-12.19		1	3.05	2.33	8000	0					
20.038	18.888	-1.132	10.56	-11.28		1	3.24	2.33	8000	0					
19.750	18.559	-1.163	13.67	-10.32		1	3.43	2.33	8000	0					
19.462	18.219	-1.200	16.49	-9.31		1	3.62	2.33	8000	0					
19.175	17.868	-1.245	19.02	-8.24		1	3.82	2.33	8000	0					
18.888	17.503	-1.295	21.23	-7.12		1	4.01	2.33	8000	0					
18.600	17.123	-1.350	23.10	-5.94		1	4.20	2.33	8000	0					
18.275	16.673	-1.418	24.81	-4.54		1	4.42	2.33	8000	0					
17.950	16.201	-1.490	26.04	-3.06		1	4.63	2.33	8000	0					
17.625	15.704	-1.565	26.79	-1.52		1	4.85	2.33	8000	0					
17.300	15.183	-1.641	27.03	0.09		1	5.07	2.33	8000	0					
16.975	14.638	-1.717	26.73	1.77		1	5.28	2.33	8000	0					
16.650	14.068	-1.791	25.87	3.52		1	5.50	2.33	8000	0					
16.325	13.474	-1.862	24.43	5.34		1	5.72	2.33	8000	0					
16.000	12.858	-1.928	22.39	7.24		1	5.93	2.33	8000	0					
15.500	11.871	-2.016	18.01	10.29		1	6.27	2.33	8000	0					
15.000	10.846	-2.082	12.07	13.50		1	6.60	2.33	8000	0					
14.750	10.322	-2.105	8.49	15.18		1	6.77	2.33	8000	0					
14.459	9.708	-2.120	3.81	16.92		1	6.96	2.33	8000	3	1.74		8000		
14.169	9.091	-2.123	-1.30	18.21		1	7.15	2.33	8000	3	3.49		8000		
13.878	8.475	-2.113	-6.73	19.05		1	7.35	2.33	8000	3	5.23		8000		
13.587	7.864	-2.089	-12.33	19.44		1	7.54	2.33	8000	3	6.97		8000		
13.297	7.262	-2.051	-17.98	19.38		1	7.74	2.33	8000	3	8.72		8000		
13.006	6.673	-1.999	-23.55	18.87		1	7.93	2.33	8000	3	10.46		8000		
12.716	6.101	-1.932	-28.91	17.91		1	8.12	2.33	8000	3	12.21		8000		
12.425	5.551	-1.853	-33.92	16.49		1	8.32	2.33	8000	3	13.95		8000		
12.134	5.025	-1.762	-38.45	14.63		1	8.51	2.33	8000	3	15.69		8000		
11.844	4.528	-1.660	-42.38	12.32		1	8.70	2.33	8000	3	17.44		8000		
11.553	4.062	-1.549	-45.57	9.55		1	8.90	2.33	8000	3	19.18		8000		
11.263	3.629	-1.430	-47.89	6.34		1	9.09	2.33	8000	3	20.92		8000		
10.972	3.231	-1.308	-49.21	2.68		1	9.29	2.33	8000	3	22.67		8000		
10.681	2.869	-1.183	-49.40	-1.44		1	9.48	2.33	8000	3	24.41		8000		
10.391	2.543	-1.060	-48.36	-5.71		1	9.67	2.33	8000	2	24.10		8000		
10.100	2.252	-0.940	-46.12	-9.58		1	9.87	2.33	8000	2	22.08		8000		
9.900	2.072	-0.862	-43.97	-11.88		1	10.00	2.33	8000	2	20.85		8000		
						2	9.43	3.31	3300	2	12.10		3300		
9.612	1.840	-0.756	-40.46	-12.43		2	10.53	3.79	3300	2	11.67		3300		
9.325	1.636	-0.660	-36.86	-12.57		2	11.54	3.79	3300	2	11.34		3300		
9.038	1.460	-0.572	-33.27	-12.34		2	12.47	3.79	3300	2	11.09		3300		
8.750	1.306	-0.494	-29.80	-11.80		2	13.31	3.79	3300	2	10.93		3300		
8.462	1.175	-0.424	-26.51	-10.99		2	14.09	3.79	3300	2	10.83		3300		
8.175	1.062	-0.361	-23.50	-9.95		2	14.80	3.79	3300	2	10.80		3300		
7.888	0.966	-0.306	-20.81	-8.71		2	15.45	3.79	3300	2	10.83		3300		
7.600	0.886	-0.257	-18.51	-7.30		2	16.06	3.79	3300	2	10.90		3300		
						1	7.97	1.59	8000	2	12.54		8000		
7.100	0.776	-0.185	-14.32	-9.41		1	8.22	1.59	8000	2	12.08		8000		
6.600	0.697	-0.134	-9.16	-11.17		2	8.69	1.80	8000	2	11.86		8000		
						2	17.90	3.79	3300	2	11.50		3300		
6.300	0.660	-0.114	-6.10	-9.21		2	18.38	3.79	3300	2	11.73		3300		
6.000	0.627	-0.102	-3.64	-7.18		2	18.84	3.79	3300	2	11.98		3300		
5.500	0.579	-0.093	-0.92	-3.67		2	19.32	3.79	3300	2	12.14		3300		
5.000	0.533	-0.091	0.00	0.00		2	19.79	3.79	3300	2	12.31		3300		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 20.39 mm

MAXIMUM MOMENT = -49.40 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 43.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.117 = (139.70 T/m)/(1190.23 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.389 = (124.62 T/m)/(320.42 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 9 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.07	1.25
	-13.83	0.25
20.612	-13.04	0.47
20.325	-12.19	0.74
20.038	-11.28	1.07
19.750	-10.32	1.46
19.462	-9.31	1.90
19.175	-8.24	2.39
18.888	-7.12	2.94
18.600	-5.94	3.55
18.275	-4.54	4.30
17.950	-3.06	5.12
17.625	-1.52	6.01
17.300	0.00	6.97
16.975	-0.36	8.00
16.650	-0.67	9.10
16.325	-0.87	10.28
16.000	-0.98	11.52
15.500	-1.01	13.57
15.000	-0.93	15.79
	-8.43	13.50
14.750	-7.05	15.18
14.459	-5.56	16.92
14.169	-4.22	18.21
13.878	-3.02	19.05
13.587	-1.95	19.44
13.297	-1.02	19.38
13.006	-0.29	18.87
12.716	-0.24	17.91
12.425	-1.50	16.49
12.134	-3.77	14.63
11.844	-5.87	12.32
11.553	-7.53	9.55
11.263	-8.81	6.34
10.972	-9.78	2.68
10.681	-10.49	1.18
10.391	-11.01	1.01
10.100	-11.96	0.81
9.900	-12.84	0.65
9.612	-12.43	0.75
9.325	-12.57	0.85
9.038	-12.34	0.95
8.750	-11.80	1.05
8.462	-10.99	1.15
8.175	-9.95	1.25
7.888	-8.71	1.36
7.600	-7.30	1.65
7.100	-9.41	0.38
6.600	-11.17	0.00
6.300	-9.21	0.00
6.000	-7.18	0.00
5.500	-3.67	0.00
5.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.31	0.02
	-0.31	0.02
20.612	-0.16	3.56
20.325	-0.33	7.19
20.038	-0.59	10.56
19.750	-0.95	13.67
19.462	-1.43	16.49
19.175	-2.05	19.02
18.888	-2.81	21.23
18.600	-3.75	23.10
18.275	-5.02	24.81
17.950	-6.55	26.04
17.625	-8.35	26.79
17.300	-10.46	27.03
16.975	-12.89	26.73
16.650	-15.67	25.87
16.325	-18.82	24.43
16.000	-22.36	22.39
15.500	-28.62	18.01
15.000	-35.95	12.07
	-35.95	12.07
14.750	-36.27	8.49
14.459	-36.98	3.81
14.169	-37.97	2.82
13.878	-39.10	3.87
13.587	-40.24	4.59
13.297	-41.26	5.01
13.006	-42.02	5.19
12.716	-42.40	5.17
12.425	-42.27	5.01
12.134	-43.55	4.74
11.844	-45.03	4.40
11.553	-45.59	4.02
11.263	-47.89	3.63
10.972	-49.21	3.24
10.681	-49.40	2.88
10.391	-48.36	2.56
10.100	-46.12	2.29
9.900	-43.97	2.15
9.612	-40.46	1.95
9.325	-36.86	1.72
9.038	-33.27	1.46
8.750	-29.80	1.17
8.462	-26.51	0.86
8.175	-23.50	0.51
7.888	-20.81	0.14
7.600	-18.51	0.00
7.100	-14.32	0.00
6.600	-9.16	0.00
6.300	-6.10	0.00
6.000	-3.64	0.00
5.500	-0.92	0.00
5.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 9 = 20.389 mm IN FINAL PHASE Nb 9 = 20.389 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 9 = -49.398 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 9 = -49.398 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	15.00	5	-45.00	6	-50.06	8	REMOVED
2	20.90	7	0.00	9	-15.08	9	-15.08
	m		T		T		T

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 11/02/2009
Hora: 18:06:47

Comprobación de secciones a flexión simple

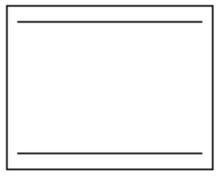
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

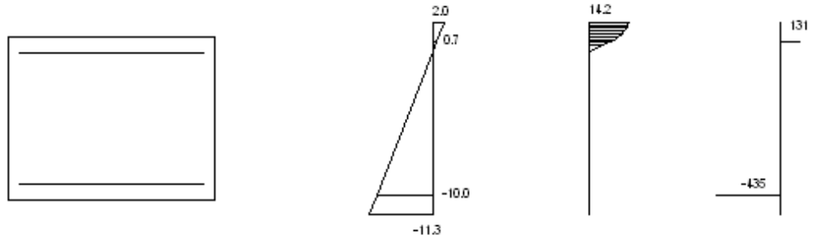
- Sección

```
Sección : 0.8
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 31.4
Ac [cm²]  = 18.8

Mu [kN·m] = 913.9
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.119
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.6
εs ·1.E-3        = 2.0
εi ·1.E-3        = -11.3
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	18.8	0.7	-130.8
0.720	31.4	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 11/02/2009
Hora: 18:06:07

Comprobación de secciones a flexión simple

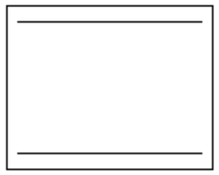
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

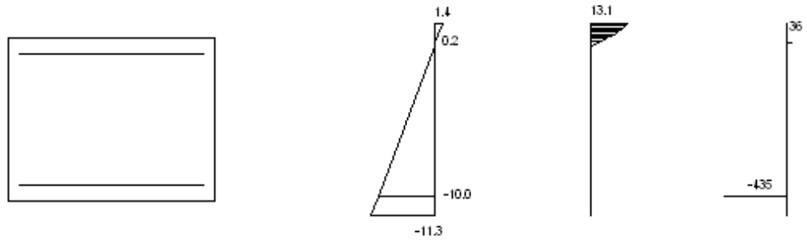
Sección : 0.8
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 18.8
Ac [cm²] = 31.4

Mu [kN·m] = 557.9



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.091
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.9
εs ·1.E-3 = 1.4
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	31.4	0.2	-35.6
0.720	18.8	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 11/02/2009
Hora: 18:02:11

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

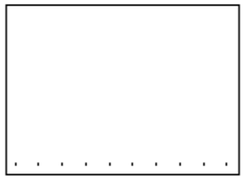
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	n° barras	Separación [mm]
1	10	45.0

As [cm²] = 31.4
Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 494

Separación media entre fisuras sm [mm] = 149.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.08
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 126.0
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 248.4
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.27

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 11/02/2009
Hora: 18:04:21

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

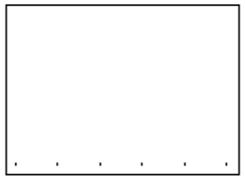
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	n° barras	Separación [mm]
1	6	45.0

As [cm²] = 18.8
Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 270.3

Separación media entre fisuras sm [mm] = 204.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.67
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 199.1
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 222.8
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.23

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 11/02/2009
Hora: 19:29:56

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

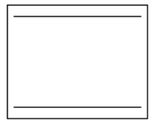
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.25
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.0
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]    = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]    = 3600.0
Vu2 [kN]    = 450.5
Vcu [kN]    = 215.2
Vsu [kN]    = 235.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]     = 450.5
```

amatria
ingeniería

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES PANT 27C1

Se han utilizado anclajes formados por 3cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 420mm^2$ sección del tirante $Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.20$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 500.6kN$ $P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $P1d_i =$ 600.72 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $Pu1 = 624.96\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $Pu2 = 626.18\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $Pu = 624.96\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if\left(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA"\right)$

P1d < Pu $Resultado = "COMPRUEBA"$

amatria
ingeniería

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas temporales

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $Rds_i =$ 600.72 kN cargas en el tendón 5/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$\tau k := 0.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $Lbt_i =$ 8.56 m longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 9.00m para todos los anclajes

amatria
ingeniería

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $p_t = 72.65\ mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $Lb2_i =$

1.34 m

< 9.00m longitud adoptada

PANTALLA 27F

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pant 27
Fecha: 13/02/2009
Hora: 14:43:36

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

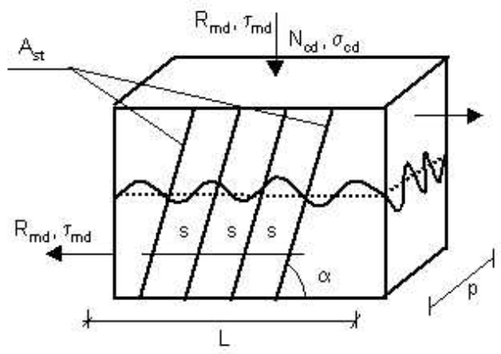
β = 0.20

μ = 0.60

- Geometría

p [m] = 0.8

l [m] = 2.5



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0

Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Dimensionamiento

Esfuerzo rasante solicitante Rmd [kN/m] = 777.8

Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 0.4

Rasante máximo Rmu max [kN] = 8333.3

Ast,total [cm²] = 19.0

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 13:58:33

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

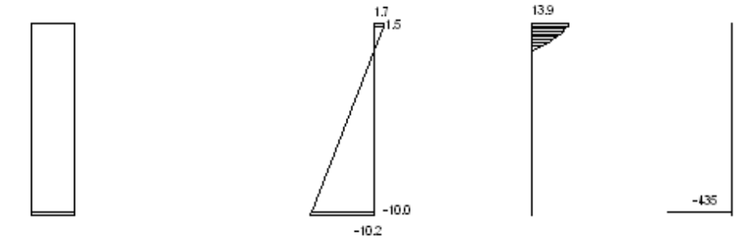
- Sección

Sección : PANT_3.5X0.80
b [m] = 0.80
h [m] = 3.50
ri [m] = 0.060
rs [m] = 0.060

2 Comprobación

At [cm²] = 80.4
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 11378.6



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.505
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.4
εs ·1.E-3 = 1.7
εi ·1.E-3 = -10.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	0.0	1.5	0.0
3.440	80.4	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 14:00:11

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_3.5X0.80
b0 [m] = 0.80
h [m] = 3.50

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.15
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 4
Area [cm²/m] = 30.2
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 13760.0
Vu2 [kN] = 4408.3
Vcu [kN] = 668.6
Vsu [kN] = 3739.7

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 4408.3

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 14:29:34

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

Sección : 0.80X0.80

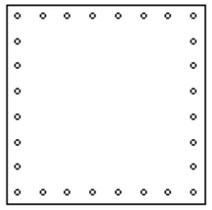
b [m] = 0.80

h [m] = 0.80

r [m] = 0.045

nº barras horizontales = 8

nº barras verticales = 8

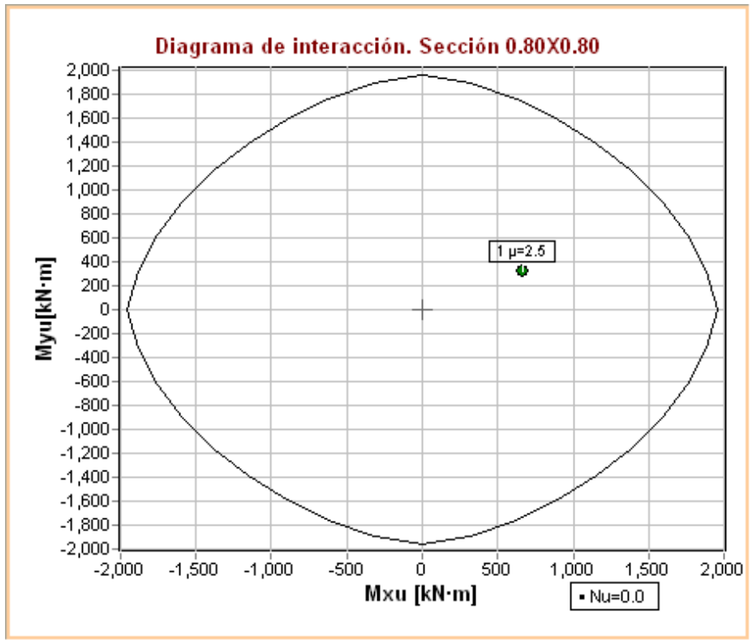


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]	x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	β [º]
-0.0	1955.4	-0.0	0.19	17.8	0.0
-0.0	1885.1	314.2	0.27	12.7	10.0
-0.0	1752.9	623.0	0.35	10.1	20.0
-0.0	1589.0	900.3	0.39	8.9	30.0
-0.0	1388.7	1153.8	0.42	8.3	40.0
-0.0	1153.8	1388.7	0.42	8.3	50.0
-0.0	900.3	1589.0	0.39	8.9	60.0
-0.0	623.0	1752.9	0.35	10.1	70.0
-0.0	314.2	1885.1	0.27	12.7	80.0
-0.0	0.0	1955.4	0.19	17.8	90.0
-0.0	-314.2	1885.1	0.27	12.7	100.0
-0.0	-623.0	1752.9	0.35	10.1	110.0
-0.0	-900.3	1589.0	0.39	8.9	120.0
-0.0	-1153.8	1388.7	0.42	8.3	130.0
-0.0	-1388.7	1153.8	0.42	8.3	140.0
-0.0	-1589.0	900.3	0.39	8.9	150.0
-0.0	-1752.9	623.0	0.35	10.1	160.0
-0.0	-1885.1	314.2	0.27	12.7	170.0
-0.0	-1955.4	-0.0	0.19	17.8	180.0
-0.0	-1885.1	-314.2	0.27	12.7	190.0
-0.0	-1752.9	-623.0	0.35	10.1	200.0
-0.0	-1589.0	-900.3	0.39	8.9	210.0
-0.0	-1388.7	-1153.8	0.42	8.3	220.0
-0.0	-1153.8	-1388.7	0.42	8.3	230.0
-0.0	-900.3	-1589.0	0.39	8.9	240.0
-0.0	-623.0	-1752.9	0.35	10.1	250.0
-0.0	-314.2	-1885.1	0.27	12.7	260.0
-0.0	0.0	-1955.4	0.19	17.8	270.0
-0.0	314.2	-1885.1	0.27	12.7	280.0
-0.0	623.0	-1752.9	0.35	10.1	290.0
-0.0	900.3	-1589.0	0.39	8.9	300.0
-0.0	1153.8	-1388.7	0.42	8.3	310.0
-0.0	1388.7	-1153.8	0.42	8.3	320.0
-0.0	1589.0	-900.3	0.39	8.9	330.0
-0.0	1752.9	-623.0	0.35	10.1	340.0
-0.0	1885.1	-314.2	0.27	12.7	350.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	γ
1	664.5	322	2.48

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 13/02/2009
Hora: 14:30:34

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

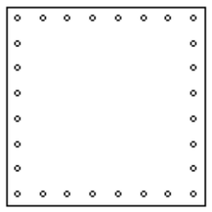
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 0.80X0.80
b0 [m] = 0.80
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.20
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 4
Area [cm²/m] = 22.6
ρ [·1.E-3] = 0

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3040.0
Vu2 [kN] = 615.2
Vcu [kN] = 0.0
Vsu [kN] = 615.2

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 615.2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 12/02/2009
Hora: 9:08:34

Comprobación de secciones a flexión simple

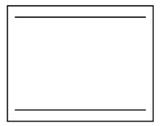
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

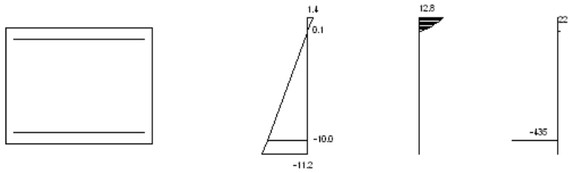
- Sección

```
Sección : 0.8
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 15.7
Ac [cm²]  = 15.7

Mu [kN·m] = 468.9
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.087
1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8
εs ·1.E-3        = 1.4
εi ·1.E-3        = -11.2
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	15.7	0.1	-21.8
0.720	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 13/02/2009
Hora: 15:52:28

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 0.8_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	n° barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 30.2

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 12/02/2009
Hora: 9:09:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

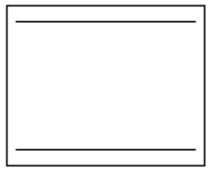
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.8
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.25
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 9.0
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 3600.0
Vu2 [kN]   = 423.2
Vcu [kN]   = 188.0
Vsu [kN]   = 235.2
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 423.2
```

PANTALLA 27G. FASE EXCAVACIÓN

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 17/02/2009
Hora: 17:20:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

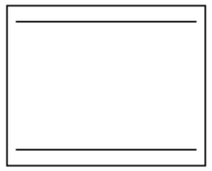
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.271
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 8.3
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3600.0
Vu2 [kN] = 432.2
Vcu [kN] = 215.2
Vsu [kN] = 217.0

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 432.2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 17/02/2009
Hora: 17:17:22

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

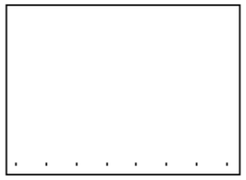
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	8	45.0

As [cm²] = 25.1

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 384.1

Separación media entre fisuras sm [mm] = 169.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.95

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 153.5

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 239.6

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.27

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 17/02/2009
Hora: 17:18:26

Comprobación de secciones a flexión simple

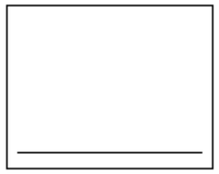
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

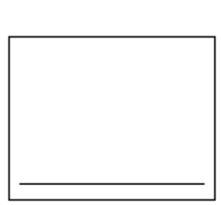
Sección : PANT_0.80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080

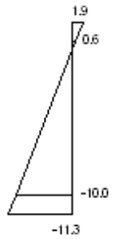


2 Comprobación

At [cm²] = 25.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 737.9





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.117
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.6
εs ·1.E-3 = 1.9
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.6	0.0
0.720	25.1	-10.0	434.8

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_G_zona pilote.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                    *101L AFM*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
 1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -6.50 115200
 2 ...  -6.5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
 3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
 4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
 7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : -1.50 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
 8 ...  -1.5 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPA TERRENO PC
      : -7.5 2.2 2 0 0 0 1 38 0 0 7500
 9 ...  -7.5 2.2 2 0.2378831 0.3843385 4.203746 1 38 0 0 7500
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
10 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
11 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
12 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
14 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : EXC(2) 17.00
16 ... EXC(2)  17
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL
      : ANC(1) 17.50 2.0 25 -50 1365.0
18 ... ANC(1)  17.5 2 25 -50 1365
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      * EXCAVACION COLECTOR, EXC MAXIMA
      : EXC(2) 9.90
20 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR(1) 20.90 1 0 0 10000
22 ... STR(1)  20.9 1 0 0 10000
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      * RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL
      : BAC(2) 14.75
24 ... BAC(2)  14.75
      : 9.9 2.18 1.18 0 0 0 2 27 0 0 3300
25 ...  9.9 2.18 1.18 0.3755248 0.5460095 2.66294 2 27 0 0 3300
      * ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : STR(0,1)
26 ... STR(0,1)
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : SUC(1) 3
28 ... SUC(1)  3
      : CAL(2,1)
29 ... CAL(2,1)
      : END
30 ... END
      : STA
31 ... STA
      : STOP
32 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                  INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  21.400 m  TO  -6.500 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS RELLENO

     LAYER Nb  1 FROM  23.600 m  TO  18.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.406
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.464
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     589.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

     LAYER Nb  2 FROM  18.600 m  TO  10.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA

LAYER Nb  3 FROM  10.100 m  TO   7.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.180 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.180 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.372
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.542
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       2.689
                COHESION                            C  =       2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      27.250 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    3300.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S

LAYER Nb  4 FROM   7.600 m  TO   6.600 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.250 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.250 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.228
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.371
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.395
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      39.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    8000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
```

LAYER Nb 5 FROM 6.600 m TO -1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.372
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.542
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.689
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.250 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPA TERRENO PC

LAYER Nb 6 FROM -1.500 m TO -7.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.238
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION INICIAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.400 m

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 21.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.600 m A = 2.000 m B = 4.750 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m WATER LEVEL: 6.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.460	-0.083	0.00	0.00		-1				2	0.27		589		
20.900	0.418	-0.083	0.02	-0.07		2	0.77		589	2	0.79		589		
20.612	0.394	-0.084	0.04	-0.04		2	1.36		589	2	1.10		589		
20.325	0.370	-0.084	0.04	0.07		2	1.91		589	2	1.40		589		
20.038	0.346	-0.084	-0.01	0.26		2	2.45		589	2	1.70		589		
19.750	0.322	-0.084	-0.11	0.50		2	2.96		589	2	2.00		589		
19.462	0.298	-0.083	-0.30	0.80		2	3.44		589	2	2.30		589		
19.175	0.274	-0.082	-0.58	1.15		2	3.90		589	2	2.60		589		
18.888	0.251	-0.080	-0.97	1.55		2	4.34		589	2	2.90		589		
18.600	0.228	-0.077	-1.47	1.98		2	4.76		589	2	3.21		589		
						1	1.93		8000	2	3.80		8000		
18.325	0.208	-0.073	-1.95	1.48		1	2.10		8000	2	3.86		8000		
18.050	0.188	-0.068	-2.29	1.01		1	2.27		8000	2	3.94		8000		
17.775	0.170	-0.062	-2.50	0.58		2	2.60		8000	2	4.02		8000		
17.500	0.154	-0.056	-2.61	0.23		2	2.99		8000	2	4.12		8000		
17.000	0.129	-0.045	-2.60	-0.23		2	3.65		8000	2	4.34		8000		
16.719	0.117	-0.038	-2.52	-0.39		2	4.00		8000	2	4.48		8000		
16.438	0.107	-0.032	-2.39	-0.50		2	4.33		8000	2	4.63		8000		
16.156	0.099	-0.027	-2.24	-0.57		2	4.65		8000	2	4.80		8000		
15.875	0.092	-0.021	-2.07	-0.59		2	4.95		8000	2	4.98		8000		
15.594	0.087	-0.017	-1.91	-0.59		2	5.24		8000	2	5.17		8000		
15.312	0.083	-0.012	-1.75	-0.56		2	5.51		8000	2	5.38		8000		
15.031	0.080	-0.008	-1.59	-0.51		2	5.78		8000	2	5.59		8000		
14.750	0.078	-0.004	-1.46	-0.46		2	6.04		8000	2	5.81		8000		
14.459	0.078	-0.001	-1.33	-0.39		2	6.29		8000	2	6.05		8000		
14.169	0.078	0.002	-1.23	-0.32		2	6.54		8000	2	6.29		8000		
13.878	0.079	0.005	-1.15	-0.25		2	6.78		8000	2	6.54		8000		
13.587	0.081	0.008	-1.09	-0.18		2	7.01		8000	2	6.80		8000		
13.297	0.084	0.011	-1.04	-0.13		2	7.23		8000	2	7.06		8000		
13.006	0.087	0.014	-1.01	-0.09		2	7.45		8000	2	7.34		8000		
12.716	0.092	0.016	-0.99	-0.06		2	7.66		8000	2	7.61		8000		
12.425	0.097	0.019	-0.98	-0.06		2	7.87		8000	2	7.90		8000		
12.134	0.102	0.021	-0.95	-0.08		2	8.06		8000	2	8.18		8000		
11.844	0.109	0.023	-0.92	-0.13		2	8.26		8000	2	8.48		8000		
11.553	0.116	0.026	-0.88	-0.21		2	8.45		8000	2	8.78		8000		
11.263	0.124	0.028	-0.80	-0.33		2	8.63		8000	2	9.08		8000		
10.972	0.132	0.030	-0.68	-0.48		2	8.81		8000	2	9.39		8000		
10.681	0.141	0.031	-0.52	-0.67		2	8.98		8000	2	9.70		8000		
10.391	0.150	0.032	-0.29	-0.90		2	9.15		8000	2	10.02		8000		
10.100	0.160	0.033	0.01	-1.17		2	9.32		8000	2	10.34		8000		
						2	14.97		3300	2	13.78		3300		
9.900	0.166	0.032	0.22	-0.94		2	15.18		3300	2	14.04		3300		
9.612	0.175	0.032	0.44	-0.62		2	15.49		3300	2	14.41		3300		
9.325	0.184	0.030	0.58	-0.32		2	15.81		3300	2	14.78		3300		
9.038	0.193	0.029	0.63	-0.03		2	16.12		3300	2	15.14		3300		
8.750	0.201	0.027	0.59	0.25		2	16.43		3300	2	15.51		3300		
8.462	0.208	0.026	0.49	0.50		2	16.75		3300	2	15.87		3300		
8.175	0.215	0.025	0.31	0.75		2	17.07		3300	2	16.24		3300		
7.888	0.223	0.024	0.06	0.98		2	17.38		3300	2	16.60		3300		
7.600	0.230	0.025	-0.26	1.20		2	17.70		3300	2	16.96		3300		
						2	10.78		8000	2	12.92		8000		
7.100	0.242	0.027	-0.58	0.08		2	11.10		8000	2	13.44		8000		
6.600	0.256	0.029	-0.32	-1.14		2	11.41		8000	2	13.96		8000		
						2	18.84		3300	2	18.27		3300		
6.300	0.265	0.029	0.00	-0.98		2	19.16		3300	2	18.66		3300		
6.000	0.274	0.029	0.27	-0.84		2	19.49		3300	2	19.04		3300		
5.625	0.284	0.027	0.55	-0.68		2	19.69		3300	2	19.31		3300		
5.250	0.294	0.025	0.79	-0.55		2	19.90		3300	2	19.59		3300		
4.875	0.303	0.022	0.97	-0.44		2	20.11		3300	2	19.86		3300		
4.500	0.311	0.019	1.12	-0.36		2	20.33		3300	2	20.12		3300		
4.125	0.317	0.015	1.24	-0.29		2	20.55		3300	2	20.38		3300		
3.750	0.322	0.011	1.34	-0.23		2	20.77		3300	2	20.64		3300		
3.375	0.325	0.006	1.42	-0.19		2	21.00		3300	2	20.89		3300		
3.000	0.327	0.002	1.48	-0.15		2	21.24		3300	2	21.13		3300		
2.625	0.327	-0.003	1.53	-0.11		2	21.48		3300	2	21.37		3300		
2.250	0.324	-0.008	1.56	-0.06		2	21.72		3300	2	21.61		3300		
1.875	0.320	-0.013	1.57	-0.02		2	21.98		3300	2	21.83		3300		
1.500	0.314	-0.018	1.57	0.05		2	22.24		3300	2	22.05		3300		
1.125	0.307	-0.023	1.54	0.13		2	22.50		3300	2	22.27		3300		
0.750	0.297	-0.028	1.47	0.23		2	22.78		3300	2	22.47		3300		
0.375	0.285	-0.033	1.36	0.36		2	23.05		3300	2	22.68		3300		
0.000	0.272	-0.037	1.20	0.51		2	23.34		3300	2	22.87		3300		
-0.375	0.258	-0.041	0.97	0.71		2	23.63		3300	2	23.06		3300		
-0.750	0.242	-0.043	0.67	0.94		2	23.92		3300	2	23.25		3300		
-1.125	0.225	-0.045	0.26	1.21		2	24.21		3300	2	23.44		3300		
-1.500	0.208	-0.045	-0.25	1.52		2	24.51		3300	2	23.62		3300		
						2	16.30		7500	2	17.82		7500		
-1.812	0.194	-0.044	-0.65	1.08		2	16.65		7500	2	17.96		7500		
-2.125	0.181	-0.042	-0.93	0.70		2	16.99		7500	2	18.10		7500		
-2.438	0.168	-0.039	-1.09	0.38		2	17.32		7500	2	18.24		7500		
-2.750	0.157	-0.036	-1.17	0.12		2	17.65		7500	2	18.39		7500		
-3.062	0.146	-0.033	-1.18	-0.09		2	17.97		7500	2	18.55		7500		
-3.375	0.136	-0.029	-1.12	-0.25		2	18.28		7500	2	18.72		7500		
-3.688	0.128	-0.027	-1.03	-0.36		2	18.59		7500	2	18.90		7500		
-4.000	0.120	-0.024	-0.90	-0.44		2	18.89		7500	2	19.08		7500		
-4.312	0.113	-0.022	-0.76	-0.48		2	19.18		7500	2	19.26		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-4.625	0.106	-0.020	-0.60	-0.49		2	19.47		7500	2	19.46		7500		
-4.938	0.100	-0.018	-0.45	-0.47		2	19.76		7500	2	19.65		7500		
-5.250	0.095	-0.017	-0.31	-0.43		2	20.04		7500	2	19.85		7500		
-5.562	0.089	-0.017	-0.18	-0.36		2	20.32		7500	2	20.05		7500		
-5.875	0.084	-0.016	-0.09	-0.26		2	20.60		7500	2	20.25		7500		
-6.188	0.079	-0.016	-0.02	-0.14		2	20.87		7500	2	20.45		7500		
-6.500	0.074	-0.016	0.00	0.00		2	21.15		7500	2	20.66		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.46 mm
MAXIMUM MOMENT = -2.61 m.T/m

CODIFICATION :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
OF STATE : 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.119 = (379.65 T/m)/(3182.80 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.136 = (379.65 T/m)/(2798.95 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2					SOIL 2 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	0.741	-0.142	0.00	0.00		2	0.14	0.14	589	2	0.44		589		
20.900	0.669	-0.142	0.01	-0.01		2	1.20	0.58	589	2	0.94		589		
20.612	0.629	-0.142	0.00	0.11		2	1.80	0.58	589	2	1.23		589		
20.325	0.588	-0.142	-0.06	0.31		2	2.36	0.58	589	2	1.53		589		
20.038	0.547	-0.142	-0.18	0.59		2	2.91	0.58	589	2	1.82		589		
19.750	0.506	-0.141	-0.40	0.93		2	3.43	0.58	589	2	2.11		589		
19.462	0.466	-0.140	-0.73	1.34		2	3.92	0.58	589	2	2.40		589		
19.175	0.426	-0.137	-1.18	1.80		2	4.39	0.58	589	2	2.69		589		
18.888	0.387	-0.134	-1.77	2.31		2	4.84	0.58	589	2	2.98		589		
18.600	0.349	-0.128	-2.51	2.87		2	5.27	0.58	589	2	3.28		589		
						1	2.16	0.23	8000	2	4.77		8000		
18.325	0.315	-0.122	-3.21	2.18		1	2.33	0.23	8000	2	4.72		8000		
18.050	0.283	-0.113	-3.72	1.55		1	2.50	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.775	0.253	-0.104	-4.06	0.97		1	2.66	0.23	8000	2	4.68		8000		
17.500	0.225	-0.094	-4.25	0.43		1	2.82	0.23	8000	2	4.69		8000		
17.000	0.183	-0.075	-4.26	-0.33		2	3.59	0.37	8000	2	4.77		8000		
16.719	0.163	-0.065	-4.13	-0.62		2	4.00	0.37	8000	2	4.85		8000		
16.438	0.146	-0.055	-3.92	-0.82		2	4.39	0.37	8000	2	4.95		8000		
16.156	0.132	-0.046	-3.68	-0.94		2	4.75	0.37	8000	2	5.07		8000		
15.875	0.121	-0.037	-3.40	-1.00		2	5.09	0.37	8000	2	5.21		8000		
15.594	0.111	-0.029	-3.12	-1.01		2	5.41	0.37	8000	2	5.37		8000		
15.312	0.104	-0.022	-2.84	-0.98		2	5.72	0.37	8000	2	5.55		8000		
15.031	0.099	-0.016	-2.57	-0.92		2	6.00	0.37	8000	2	5.74		8000		
14.750	0.095	-0.010	-2.32	-0.84		2	6.27	0.37	8000	2	5.94		8000		
14.459	0.093	-0.004	-2.09	-0.74		2	6.54	0.37	8000	2	6.17		8000		
14.169	0.093	0.001	-1.89	-0.63		2	6.79	0.37	8000	2	6.41		8000		
13.878	0.094	0.006	-1.73	-0.52		2	7.03	0.37	8000	2	6.66		8000		
13.587	0.096	0.010	-1.59	-0.42		2	7.26	0.37	8000	2	6.92		8000		
13.297	0.099	0.014	-1.48	-0.33		2	7.48	0.37	8000	2	7.19		8000		
13.006	0.104	0.017	-1.40	-0.25		2	7.69	0.37	8000	2	7.47		8000		
12.716	0.109	0.021	-1.33	-0.20		2	7.89	0.37	8000	2	7.76		8000		
12.425	0.116	0.024	-1.28	-0.18		2	8.08	0.37	8000	2	8.05		8000		
12.134	0.123	0.027	-1.22	-0.19		2	8.27	0.37	8000	2	8.35		8000		
11.844	0.132	0.030	-1.16	-0.23		2	8.44	0.37	8000	2	8.66		8000		
11.553	0.141	0.033	-1.09	-0.32		2	8.62	0.37	8000	2	8.98		8000		
11.263	0.151	0.036	-0.98	-0.44		2	8.78	0.37	8000	2	9.30		8000		
10.972	0.162	0.038	-0.82	-0.62		2	8.94	0.37	8000	2	9.63		8000		
10.681	0.173	0.040	-0.61	-0.85		2	9.09	0.37	8000	2	9.96		8000		
10.391	0.185	0.041	-0.33	-1.12		2	9.24	0.37	8000	2	10.30		8000		
10.100	0.197	0.041	0.05	-1.46		2	9.39	0.37	8000	2	10.63		8000		
						2	15.39	0.54	3300	2	13.90		3300		
9.900	0.205	0.041	0.31	-1.17		2	15.60	0.54	3300	2	14.16		3300		
9.612	0.217	0.040	0.59	-0.77		2	15.90	0.54	3300	2	14.54		3300		
9.325	0.228	0.038	0.75	-0.39		2	16.20	0.54	3300	2	14.92		3300		
9.038	0.238	0.036	0.81	-0.03		2	16.51	0.54	3300	2	15.29		3300		
8.750	0.249	0.034	0.77	0.31		2	16.82	0.54	3300	2	15.67		3300		
8.462	0.258	0.032	0.63	0.63		2	17.13	0.54	3300	2	16.04		3300		
8.175	0.267	0.031	0.41	0.94		2	17.44	0.54	3300	2	16.41		3300		
7.888	0.276	0.030	0.10	1.23		2	17.75	0.54	3300	2	16.78		3300		
7.600	0.285	0.031	-0.30	1.50		2	18.06	0.54	3300	2	17.15		3300		
						2	10.71	0.37	8000	2	13.36		8000		
7.100	0.301	0.033	-0.70	0.11		2	11.00	0.37	8000	2	13.90		8000		
6.600	0.318	0.036	-0.38	-1.41		2	11.28	0.37	8000	2	14.46		8000		
						2	19.17	0.54	3300	2	18.48		3300		
6.300	0.329	0.036	0.01	-1.21		2	19.49	0.54	3300	2	18.87		3300		
6.000	0.340	0.036	0.35	-1.03		2	19.81	0.54	3300	2	19.26		3300		
5.625	0.353	0.034	0.70	-0.84		2	20.01	0.54	3300	2	19.54		3300		
5.250	0.365	0.031	0.98	-0.68		2	20.21	0.54	3300	2	19.82		3300		
4.875	0.376	0.028	1.21	-0.55		2	20.41	0.54	3300	2	20.10		3300		
4.500	0.386	0.023	1.39	-0.44		2	20.62	0.54	3300	2	20.37		3300		
4.125	0.394	0.019	1.54	-0.35		2	20.84	0.54	3300	2	20.63		3300		
3.750	0.400	0.013	1.66	-0.28		2	21.06	0.54	3300	2	20.89		3300		
3.375	0.404	0.008	1.76	-0.23		2	21.28	0.54	3300	2	21.15		3300		
3.000	0.405	0.002	1.83	-0.18		2	21.52	0.54	3300	2	21.39		3300		
2.625	0.405	-0.004	1.89	-0.13		2	21.76	0.54	3300	2	21.63		3300		
2.250	0.402	-0.010	1.93	-0.08		2	22.01	0.54	3300	2	21.86		3300		
1.875	0.397	-0.017	1.95	-0.02		2	22.27	0.54	3300	2	22.09		3300		
1.500	0.390	-0.023	1.94	0.06		2	22.53	0.54	3300	2	22.30		3300		
1.125	0.380	-0.029	1.90	0.16		2	22.80	0.54	3300	2	22.51		3300		
0.750	0.368	-0.035	1.82	0.28		2	23.08	0.54	3300	2	22.71		3300		
0.375	0.354	-0.041	1.69	0.44		2	23.37	0.54	3300	2	22.90		3300		
0.000	0.337	-0.046	1.49	0.64		2	23.66	0.54	3300	2	23.09		3300		
-0.375	0.319	-0.051	1.20	0.88		2	23.96	0.54	3300	2	23.27		3300		
-0.750	0.300	-0.054	0.82	1.16		2	24.27	0.54	3300	2	23.44		3300		
-1.125	0.279	-0.056	0.33	1.50		2	24.58	0.54	3300	2	23.61		3300		
-1.500	0.258	-0.056	-0.31	1.88		2	24.89	0.54	3300	2	23.79		3300		
						2	16.31	0.38	7500	2	18.19		7500		
-1.812	0.241	-0.054	-0.81	1.34		2	16.68	0.38	7500	2	18.30		7500		
-2.125	0.224	-0.052	-1.15	0.87		2	17.05	0.38	7500	2	18.42		7500		
-2.438	0.209	-0.048	-1.36	0.47		2	17.40	0.38	7500	2	18.54		7500		
-2.750	0.194	-0.044	-1.45	0.15		2	17.75	0.38	7500	2	18.68		7500		
-3.062	0.181	-0.040	-1.46	-0.11		2	18.09	0.38	7500	2	18.82		7500		
-3.375	0.169	-0.037	-1.39	-0.30		2	18.42	0.38	7500	2	18.97		7500		
-3.688	0.158	-0.033	-1.27	-0.45		2	18.74	0.38	7500	2	19.13		7500		
-4.000	0.148	-0.030	-1.12	-0.55		2	19.06	0.38	7500	2	19.29		7500		
-4.312	0.139	-0.027	-0.94	-0.60		2	19.36	0.38	7500	2	19.47		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-4.625	0.131	-0.025	-0.75	-0.61		2	19.66	0.38	7500	2	19.65		7500		
-4.938	0.124	-0.023	-0.56	-0.59		2	19.96	0.38	7500	2	19.83		7500		
-5.250	0.117	-0.022	-0.38	-0.53		2	20.25	0.38	7500	2	20.02		7500		
-5.562	0.111	-0.021	-0.23	-0.44		2	20.54	0.38	7500	2	20.21		7500		
-5.875	0.104	-0.020	-0.11	-0.33		2	20.83	0.38	7500	2	20.40		7500		
-6.188	0.098	-0.020	-0.03	-0.18		2	21.12	0.38	7500	2	20.60		7500		
-6.500	0.092	-0.020	0.00	0.00		2	21.40	0.38	7500	2	20.79		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.74 mm
MAXIMUM MOMENT = -4.26 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 12.50 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.118 = (386.32 T/m)/(3280.98 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.138 = (386.32 T/m)/(2798.95 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.000 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 17.00 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.315	-1.102	0.00	0.00		-1				0					
20.900	6.764	-1.102	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0					
20.612	6.447	-1.102	-0.08	0.32		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	6.130	-1.102	-0.21	0.63		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	5.813	-1.101	-0.45	1.05		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	5.497	-1.099	-0.83	1.56		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	5.181	-1.097	-1.36	2.18		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	4.867	-1.092	-2.09	2.89		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	4.554	-1.086	-3.03	3.69		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	4.243	-1.077	-4.22	4.57		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	3.948	-1.065	-5.56	5.19		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	3.657	-1.050	-7.07	5.85		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	3.371	-1.031	-8.78	6.56		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	3.090	-1.008	-10.68	7.31		1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	2.599	-0.953	-14.70	8.79		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	2.336	-0.914	-17.27	9.29		1	3.26	0.23	8000	3	2.78		8000		
16.438	2.085	-0.869	-19.86	9.06		1	3.41	0.23	8000	3	5.56		8000		
16.156	1.848	-0.817	-22.29	8.08		1	3.57	0.23	8000	3	8.34		8000		
15.875	1.626	-0.760	-24.34	6.37		1	3.72	0.23	8000	3	11.13		8000		
15.594	1.421	-0.699	-25.82	4.11		1	3.87	0.23	8000	2	12.54		8000		
15.312	1.233	-0.635	-26.65	1.87		1	4.02	0.23	8000	2	11.27		8000		
15.031	1.064	-0.569	-26.91	0.01		1	4.17	0.23	8000	2	10.15		8000		
14.750	0.913	-0.504	-26.69	-1.52		1	4.32	0.23	8000	2	9.18		8000		
14.459	0.776	-0.437	-26.06	-2.78		1	4.47	0.23	8000	2	8.33		8000		
14.169	0.658	-0.373	-25.10	-3.78		1	4.62	0.23	8000	2	7.63		8000		
13.878	0.559	-0.311	-23.88	-4.55		1	4.77	0.23	8000	2	7.08		8000		
13.587	0.477	-0.252	-22.47	-5.14		1	4.93	0.23	8000	2	6.67		8000		
13.297	0.412	-0.198	-20.91	-5.58		1	5.08	0.23	8000	2	6.39		8000		
13.006	0.362	-0.147	-19.24	-5.86		2	5.62	0.37	8000	2	6.23		8000		
12.716	0.326	-0.101	-17.52	-5.95		2	6.15	0.37	8000	2	6.18		8000		
12.425	0.303	-0.059	-15.79	-5.91		2	6.58	0.37	8000	2	6.24		8000		
12.134	0.292	-0.021	-14.09	-5.78		2	6.92	0.37	8000	2	6.39		8000		
11.844	0.291	0.013	-12.43	-5.63		2	7.17	0.37	8000	2	6.63		8000		
11.553	0.299	0.042	-10.82	-5.49		2	7.35	0.37	8000	2	6.93		8000		
11.263	0.315	0.067	-9.24	-5.40		2	7.47	0.37	8000	2	7.30		8000		
10.972	0.337	0.089	-7.67	-5.41		2	7.53	0.37	8000	2	7.73		8000		
10.681	0.366	0.106	-6.09	-5.53		2	7.55	0.37	8000	2	8.20		8000		
10.391	0.399	0.119	-4.44	-5.79		2	7.53	0.37	8000	2	8.70		8000		
10.100	0.435	0.128	-2.70	-6.21		2	7.49	0.37	8000	2	9.23		8000		
						2	14.60	0.54	3300	2	9.85		3300		
9.900	0.461	0.132	-1.55	-5.28		2	14.75	0.54	3300	2	10.17		3300		
9.612	0.499	0.134	-0.22	-4.00		2	14.97	0.54	3300	2	10.64		3300		
9.325	0.537	0.133	0.75	-2.79		2	15.18	0.54	3300	2	11.11		3300		
9.038	0.575	0.131	1.39	-1.66		2	15.40	0.54	3300	2	11.57		3300		
8.750	0.612	0.127	1.71	-0.59		2	15.62	0.54	3300	2	12.03		3300		
8.462	0.648	0.122	1.74	0.40		2	15.84	0.54	3300	2	12.49		3300		
8.175	0.683	0.118	1.49	1.33		2	16.07	0.54	3300	2	12.94		3300		
7.888	0.716	0.115	0.98	2.20		2	16.30	0.54	3300	2	13.39		3300		
7.600	0.749	0.113	0.23	3.00		2	16.53	0.54	3300	2	13.84		3300		
						1	7.97	0.23	8000	2	13.77		8000		
7.100	0.806	0.115	-0.52	-0.05		1	8.23	0.23	8000	2	14.64		8000		
6.600	0.864	0.116	0.33	-3.41		1	8.49	0.23	8000	2	15.52		8000		
						2	17.37	0.54	3300	2	15.44		3300		
6.300	0.898	0.114	1.27	-2.86		2	17.61	0.54	3300	2	15.91		3300		
6.000	0.932	0.109	2.05	-2.38		2	17.86	0.54	3300	2	16.37		3300		
5.625	0.971	0.101	2.85	-1.88		2	17.97	0.54	3300	2	16.74		3300		
5.250	1.007	0.091	3.47	-1.46		2	18.09	0.54	3300	2	17.10		3300		
4.875	1.039	0.079	3.95	-1.13		2	18.23	0.54	3300	2	17.45		3300		
4.500	1.066	0.065	4.33	-0.87		2	18.38	0.54	3300	2	17.78		3300		
4.125	1.088	0.051	4.62	-0.68		2	18.55	0.54	3300	2	18.09		3300		
3.750	1.104	0.035	4.84	-0.52		2	18.73	0.54	3300	2	18.38		3300		
3.375	1.114	0.019	5.01	-0.41		2	18.94	0.54	3300	2	18.66		3300		
3.000	1.118	0.003	5.15	-0.30		2	19.17	0.54	3300	2	18.91		3300		
2.625	1.116	-0.014	5.24	-0.21		2	19.41	0.54	3300	2	19.14		3300		
2.250	1.108	-0.031	5.30	-0.09		2	19.68	0.54	3300	2	19.35		3300		
1.875	1.093	-0.049	5.31	0.05		2	19.97	0.54	3300	2	19.54		3300		
1.500	1.071	-0.066	5.26	0.23		2	20.28	0.54	3300	2	19.71		3300		
1.125	1.043	-0.083	5.13	0.48		2	20.61	0.54	3300	2	19.86		3300		
0.750	1.009	-0.099	4.89	0.81		2	20.97	0.54	3300	2	19.99		3300		
0.375	0.969	-0.114	4.51	1.22		2	21.34	0.54	3300	2	20.10		3300		
0.000	0.924	-0.128	3.96	1.75		2	21.73	0.54	3300	2	20.19		3300		
-0.375	0.873	-0.140	3.19	2.39		2	22.14	0.54	3300	2	20.26		3300		
-0.750	0.819	-0.149	2.15	3.16		2	22.56	0.54	3300	2	20.32		3300		
-1.125	0.762	-0.154	0.80	4.07		2	22.98	0.54	3300	2	20.37		3300		
-1.500	0.704	-0.154	-0.92	5.12		2	23.41	0.54	3300	2	20.42		3300		
						2	12.97	0.38	7500	2	18.11		7500		
-1.812	0.657	-0.149	-2.27	3.62		2	13.56	0.38	7500	2	18.00		7500		
-2.125	0.611	-0.142	-3.20	2.34		2	14.14	0.38	7500	2	17.90		7500		
-2.438	0.569	-0.132	-3.76	1.27		2	14.70	0.38	7500	2	17.82		7500		
-2.750	0.529	-0.122	-4.01	0.39		2	15.24	0.38	7500	2	17.76		7500		
-3.062	0.493	-0.111	-4.02	-0.31		2	15.75	0.38	7500	2	17.73		7500		
-3.375	0.460	-0.100	-3.83	-0.85		2	16.24	0.38	7500	2	17.72		7500		
-3.688	0.430	-0.090	-3.50	-1.25		2	16.70	0.38	7500	2	17.74		7500		
-4.000	0.403	-0.081	-3.07	-1.51		2	17.14	0.38	7500	2	17.78		7500		
-4.312	0.379	-0.073	-2.57	-1.65		2	17.56	0.38	7500	2	17.84		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-4.625	0.357	-0.067	-2.05	-1.68		2	17.97	0.38	7500	2	17.91		7500		
-4.938	0.337	-0.062	-1.53	-1.62		2	18.36	0.38	7500	2	18.00		7500		
-5.250	0.318	-0.059	-1.05	-1.46		2	18.74	0.38	7500	2	18.10		7500		
-5.562	0.300	-0.056	-0.63	-1.22		2	19.12	0.38	7500	2	18.21		7500		
-5.875	0.283	-0.055	-0.30	-0.89		2	19.49	0.38	7500	2	18.32		7500		
-6.188	0.266	-0.055	-0.08	-0.49		2	19.86	0.38	7500	2	18.43		7500		
-6.500	0.249	-0.055	0.00	0.00		2	20.23	0.38	7500	2	18.54		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 7.31 mm

MAXIMUM MOMENT = -26.91 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 11.30 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103 = (338.66 T/m)/(3280.98 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.172 = (338.66 T/m)/(1974.64 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 1

LEVEL = 17.500 m
SPACE = 2.000 m
INCLINATION = 25.000 DEGREES
PRELOAD = -50.000 T
STIFFNESS = 1365.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	5.949 -0.949 0.00 0.00	-1				0					
20.900	5.474 -0.949 -0.05 0.31	2	1.25	0.58	589	0					
20.612	5.202 -0.948 -0.20 0.72	2	1.62	0.58	589	0					
20.325	4.929 -0.948 -0.48 1.24	2	1.98	0.58	589	0					
20.038	4.657 -0.946 -0.92 1.86	2	2.31	0.58	589	0					
19.750	4.385 -0.943 -1.55 2.57	2	2.64	0.58	589	0					
19.462	4.115 -0.938 -2.41 3.37	2	2.94	0.58	589	0					
19.175	3.846 -0.931 -3.50 4.25	2	3.22	0.58	589	0					
18.888	3.580 -0.920 -4.86 5.22	2	3.50	0.58	589	0					
18.600	3.317 -0.906 -6.51 6.26	2	3.76	0.58	589	0					
		2	9.56	0.37	8000	0					
18.325	3.071 -0.888 -8.59 8.86	2	9.35	0.37	8000	0					
18.050	2.829 -0.865 -11.38 11.40	2	9.12	0.37	8000	0					
17.775	2.596 -0.833 -14.86 13.87	2	8.86	0.37	8000	0					
17.500	2.372 -0.793 -19.00 16.27	2	8.56	0.37	8000	0					
	-6.39	2	8.56	0.37	8000	0				1	-50.00
17.000	1.995 -0.716 -16.86 -2.26	2	7.93	0.37	8000	0					
16.719	1.799 -0.675 -16.53 -0.11	2	7.55	0.37	8000	1	0.14		8000		
16.438	1.615 -0.635 -16.77 1.69	2	7.18	0.37	8000	2	1.80		8000		
16.156	1.442 -0.593 -17.41 2.69	2	6.81	0.37	8000	2	5.10		8000		
15.875	1.282 -0.550 -18.19 2.66	2	6.47	0.37	8000	2	8.37		8000		
15.594	1.133 -0.504 -18.84 1.82	2	6.17	0.37	8000	2	10.24		8000		
15.312	0.998 -0.458 -19.20 0.76	2	5.90	0.37	8000	2	9.39		8000		
15.031	0.876 -0.411 -19.28 -0.15	2	5.67	0.37	8000	2	8.65		8000		
14.750	0.767 -0.364 -19.13 -0.92	2	5.49	0.37	8000	2	8.01		8000		
14.459	0.668 -0.316 -18.76 -1.60	2	5.34	0.37	8000	2	7.46		8000		
14.169	0.583 -0.270 -18.21 -2.17	2	5.23	0.37	8000	2	7.02		8000		
13.878	0.511 -0.224 -17.51 -2.65	2	5.16	0.37	8000	2	6.69		8000		
13.587	0.452 -0.181 -16.68 -3.07	2	5.13	0.37	8000	2	6.46		8000		
13.297	0.405 -0.140 -15.73 -3.44	1	5.08	0.23	8000	2	6.33		8000		
13.006	0.370 -0.102 -14.69 -3.73	2	5.56	0.37	8000	2	6.29		8000		
12.716	0.346 -0.066 -13.58 -3.89	2	6.00	0.37	8000	2	6.34		8000		
12.425	0.331 -0.034 -12.43 -3.96	2	6.36	0.37	8000	2	6.47		8000		
12.134	0.326 -0.004 -11.28 -3.98	2	6.64	0.37	8000	2	6.67		8000		
11.844	0.329 0.023 -10.12 -3.99	2	6.87	0.37	8000	2	6.93		8000		
11.553	0.339 0.047 -8.96 -4.03	2	7.03	0.37	8000	2	7.26		8000		
11.263	0.356 0.069 -7.77 -4.14	2	7.14	0.37	8000	2	7.64		8000		
10.972	0.379 0.087 -6.54 -4.34	2	7.20	0.37	8000	2	8.06		8000		
10.681	0.407 0.102 -5.24 -4.65	2	7.22	0.37	8000	2	8.52		8000		
10.391	0.438 0.113 -3.83 -5.10	2	7.22	0.37	8000	2	9.01		8000		
10.100	0.472 0.121 -2.26 -5.70	2	7.19	0.37	8000	2	9.53		8000		
		2	14.48	0.54	3300	2	9.97		3300		
9.900	0.496 0.124 -1.21 -4.82	2	14.63	0.54	3300	2	10.29		3300		
9.612	0.532 0.125 0.00 -3.60	2	14.86	0.54	3300	2	10.75		3300		
9.325	0.568 0.124 0.87 -2.45	2	15.08	0.54	3300	2	11.21		3300		
9.038	0.603 0.121 1.42 -1.37	2	15.31	0.54	3300	2	11.66		3300		
8.750	0.638 0.117 1.67 -0.36	2	15.53	0.54	3300	2	12.12		3300		
8.462	0.671 0.113 1.63 0.59	2	15.76	0.54	3300	2	12.56		3300		
8.175	0.703 0.109 1.33 1.48	2	16.00	0.54	3300	2	13.01		3300		
7.888	0.734 0.107 0.79 2.31	2	16.24	0.54	3300	2	13.45		3300		
7.600	0.764 0.106 0.01 3.08	2	16.48	0.54	3300	2	13.89		3300		
		1	7.97	0.23	8000	2	13.89		8000		
7.100	0.817 0.108 -0.77 -0.02	1	8.23	0.23	8000	2	14.73		8000		
6.600	0.872 0.110 0.08 -3.42	1	8.49	0.23	8000	2	15.58		8000		
		2	17.35	0.54	3300	2	15.47		3300		
6.300	0.904 0.108 1.02 -2.89	2	17.59	0.54	3300	2	15.93		3300		
6.000	0.936 0.105 1.82 -2.42	2	17.84	0.54	3300	2	16.39		3300		
5.625	0.974 0.097 2.63 -1.92	2	17.96	0.54	3300	2	16.76		3300		
5.250	1.009 0.088 3.27 -1.51	2	18.08	0.54	3300	2	17.11		3300		
4.875	1.040 0.076 3.77 -1.19	2	18.22	0.54	3300	2	17.45		3300		
4.500	1.066 0.063 4.17 -0.93	2	18.38	0.54	3300	2	17.78		3300		
4.125	1.087 0.049 4.48 -0.73	2	18.55	0.54	3300	2	18.09		3300		
3.750	1.103 0.034 4.72 -0.58	2	18.74	0.54	3300	2	18.38		3300		
3.375	1.113 0.019 4.91 -0.45	2	18.94	0.54	3300	2	18.65		3300		
3.000	1.117 0.002 5.06 -0.35	2	19.17	0.54	3300	2	18.90		3300		
2.625	1.115 -0.014 5.18 -0.25	2	19.42	0.54	3300	2	19.14		3300		
2.250	1.106 -0.031 5.25 -0.13	2	19.69	0.54	3300	2	19.35		3300		
1.875	1.091 -0.049 5.27 0.02	2	19.98	0.54	3300	2	19.54		3300		
1.500	1.070 -0.066 5.23 0.21	2	20.29	0.54	3300	2	19.71		3300		
1.125	1.042 -0.082 5.11 0.46	2	20.62	0.54	3300	2	19.86		3300		
0.750	1.008 -0.099 4.88 0.79	2	20.97	0.54	3300	2	19.98		3300		
0.375	0.968 -0.114 4.50 1.21	2	21.34	0.54	3300	2	20.09		3300		
0.000	0.922 -0.128 3.96 1.73	2	21.73	0.54	3300	2	20.18		3300		
-0.375	0.872 -0.140 3.19 2.38	2	22.14	0.54	3300	2	20.26		3300		
-0.750	0.818 -0.148 2.16 3.15	2	22.56	0.54	3300	2	20.32		3300		
-1.125	0.761 -0.153 0.81 4.06	2	22.99	0.54	3300	2	20.37		3300		
-1.500	0.704 -0.153 -0.91 5.11	2	23.42	0.54	3300	2	20.42		3300		
		2	12.97	0.38	7500	2	18.11		7500		
-1.812	0.656 -0.149 -2.26 3.62	2	13.56	0.38	7500	2	17.99		7500		
-2.125	0.611 -0.141 -3.19 2.34	2	14.15	0.38	7500	2	17.89		7500		
-2.438	0.568 -0.132 -3.75 1.27	2	14.71	0.38	7500	2	17.81		7500		
-2.750	0.529 -0.121 -4.00 0.39	2	15.24	0.38	7500	2	17.76		7500		
-3.062	0.492 -0.110 -4.01 -0.31	2	15.76	0.38	7500	2	17.72		7500		
-3.375	0.460 -0.100 -3.82 -0.85	2	16.24	0.38	7500	2	17.72		7500		
-3.688	0.430 -0.090 -3.49 -1.24	2	16.70	0.38	7500	2	17.74		7500		
-4.000	0.403 -0.081 -3.06 -1.50	2	17.14	0.38	7500	2	17.78		7500		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-4.312	0.379	-0.073	-2.57	-1.64		2	17.56	0.38	7500	2	17.84		7500		
-4.625	0.358	-0.067	-2.05	-1.68		2	17.97	0.38	7500	2	17.91		7500		
-4.938	0.337	-0.062	-1.53	-1.61		2	18.36	0.38	7500	2	18.00		7500		
-5.250	0.319	-0.059	-1.05	-1.46		2	18.74	0.38	7500	2	18.10		7500		
-5.562	0.301	-0.056	-0.63	-1.22		2	19.12	0.38	7500	2	18.21		7500		
-5.875	0.283	-0.055	-0.29	-0.89		2	19.49	0.38	7500	2	18.32		7500		
-6.188	0.266	-0.055	-0.08	-0.49		2	19.86	0.38	7500	2	18.43		7500		
-6.500	0.249	-0.055	0.00	0.00		2	20.22	0.38	7500	2	18.54		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.95 mm

MAXIMUM MOMENT = -19.28 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 12.48 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.109 = (356.41 T/m)/(3280.98 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.169 = (333.75 T/m)/(1974.64 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EXCAVACION COLECTOR, EXC MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	6.967	0.296	0.00	0.00		-1			0				
20.900	7.115	0.296	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0			
20.612	7.200	0.297	-0.08	0.32		1	0.89	0.41	589	0			
20.325	7.285	0.297	-0.21	0.63		1	1.27	0.41	589	0			
20.038	7.371	0.298	-0.45	1.05		1	1.63	0.41	589	0			
19.750	7.457	0.299	-0.83	1.56		1	1.98	0.41	589	0			
19.462	7.543	0.302	-1.36	2.18		1	2.31	0.41	589	0			
19.175	7.631	0.306	-2.09	2.89		1	2.62	0.41	589	0			
18.888	7.719	0.313	-3.03	3.69		1	2.92	0.41	589	0			
18.600	7.811	0.322	-4.22	4.57		1	3.21	0.41	589	0			
						1	2.16	0.23	8000	0			
18.325	7.900	0.333	-5.56	5.19		1	2.33	0.23	8000	0			
18.050	7.994	0.348	-7.07	5.85		1	2.50	0.23	8000	0			
17.775	8.092	0.367	-8.78	6.56		1	2.66	0.23	8000	0			
17.500	8.196	0.390	-10.68	7.31		1	2.82	0.23	8000	0			
				-18.61		1	2.82	0.23	8000	0		1	-57.21
17.000	8.400	0.417	-1.74	-17.13		1	3.10	0.23	8000	0			
16.719	8.517	0.416	2.95	-16.24		1	3.26	0.23	8000	0			
16.438	8.633	0.403	7.39	-15.30		1	3.41	0.23	8000	0			
16.156	8.743	0.380	11.56	-14.32		1	3.57	0.23	8000	0			
15.875	8.845	0.347	15.44	-13.29		1	3.72	0.23	8000	0			
15.594	8.937	0.304	19.04	-12.23		1	3.87	0.23	8000	0			
15.312	9.016	0.254	22.32	-11.12		1	4.02	0.23	8000	0			
15.031	9.079	0.196	25.29	-9.97		1	4.17	0.23	8000	0			
14.750	9.125	0.131	27.92	-8.77		1	4.32	0.23	8000	0			
14.459	9.153	0.057	30.29	-7.50		1	4.47	0.23	8000	0			
14.169	9.158	-0.022	32.28	-6.18		1	4.62	0.23	8000	0			
13.878	9.139	-0.105	33.88	-4.81		1	4.77	0.23	8000	0			
13.587	9.096	-0.192	35.07	-3.40		1	4.93	0.23	8000	0			
13.297	9.027	-0.282	35.85	-1.95		1	5.08	0.23	8000	0			
13.006	8.932	-0.373	36.20	-0.45		1	5.23	0.23	8000	0			
12.716	8.811	-0.464	36.10	1.09		1	5.38	0.23	8000	0			
12.425	8.663	-0.555	35.55	2.68		1	5.53	0.23	8000	0			
12.134	8.488	-0.643	34.54	4.30		1	5.68	0.23	8000	0			
11.844	8.289	-0.729	33.04	5.98		1	5.83	0.23	8000	0			
11.553	8.065	-0.810	31.06	7.69		1	5.98	0.23	8000	0			
11.263	7.819	-0.885	28.56	9.45		1	6.13	0.23	8000	0			
10.972	7.552	-0.953	25.55	11.26		1	6.28	0.23	8000	0			
10.681	7.266	-1.013	22.01	13.10		1	6.43	0.23	8000	0			
10.391	6.964	-1.064	17.92	14.99		1	6.58	0.23	8000	0			
10.100	6.649	-1.103	13.28	16.93		1	6.73	0.23	8000	0			
						1	8.56	0.37	3300	0			
9.900	6.426	-1.123	9.72	18.66		1	8.72	0.37	3300	0			
						1	8.72	0.37	3300	3	6.56	3300	
9.612	6.100	-1.141	4.28	19.07		1	8.96	0.37	3300	3	8.24	3300	
9.325	5.771	-1.145	-1.21	19.07		1	9.19	0.37	3300	3	9.93	3300	
9.038	5.443	-1.135	-6.65	18.64		1	9.42	0.37	3300	3	11.62	3300	
8.750	5.120	-1.112	-11.90	17.81		1	9.66	0.37	3300	3	13.30	3300	
8.462	4.805	-1.076	-16.85	16.55		1	9.89	0.37	3300	3	14.99	3300	
8.175	4.503	-1.028	-21.38	14.88		1	10.13	0.37	3300	3	16.67	3300	
7.888	4.215	-0.969	-25.40	13.08		1	10.36	0.37	3300	2	16.29	3300	
7.600	3.946	-0.901	-28.93	11.49		1	10.59	0.37	3300	2	15.74	3300	
						1	7.97	0.23	8000	3	22.04	8000	
7.100	3.528	-0.766	-32.73	3.29		1	8.23	0.23	8000	3	26.98	8000	
6.600	3.181	-0.624	-32.00	-6.32		1	8.49	0.23	8000	2	28.14	8000	
						1	11.43	0.37	3300	2	14.44	3300	
6.300	3.006	-0.543	-29.97	-7.15		1	11.68	0.37	3300	2	14.21	3300	
6.000	2.855	-0.468	-27.72	-7.85		1	11.92	0.37	3300	2	14.07	3300	
5.625	2.695	-0.383	-24.65	-8.53		2	12.28	0.54	3300	2	13.78	3300	
5.250	2.566	-0.308	-21.36	-8.94		2	12.95	0.54	3300	2	13.60	3300	
4.875	2.463	-0.244	-17.98	-9.05		2	13.53	0.54	3300	2	13.49	3300	
4.500	2.382	-0.191	-14.60	-8.94		2	14.03	0.54	3300	2	13.47	3300	
4.125	2.319	-0.149	-11.30	-8.65		2	14.48	0.54	3300	2	13.50	3300	
3.750	2.269	-0.117	-8.13	-8.22		2	14.89	0.54	3300	2	13.57	3300	
3.375	2.230	-0.096	-5.15	-7.68		2	15.26	0.54	3300	2	13.68	3300	
3.000	2.196	-0.083	-2.39	-7.04		2	15.61	0.54	3300	2	13.81	3300	
2.625	2.166	-0.080	0.12	-6.33		2	15.95	0.54	3300	2	13.95	3300	
2.250	2.136	-0.084	2.35	-5.55		2	16.29	0.54	3300	2	14.09	3300	
1.875	2.102	-0.095	4.27	-4.68		2	16.64	0.54	3300	2	14.22	3300	
1.500	2.064	-0.111	5.85	-3.73		2	17.01	0.54	3300	2	14.34	3300	
1.125	2.018	-0.132	7.05	-2.67		2	17.40	0.54	3300	2	14.43	3300	
0.750	1.964	-0.157	7.84	-1.49		2	17.82	0.54	3300	2	14.49	3300	
0.375	1.901	-0.183	8.15	-0.16		2	18.27	0.54	3300	2	14.52	3300	
0.000	1.827	-0.209	7.94	1.33		2	18.75	0.54	3300	2	14.51	3300	
-0.375	1.744	-0.234	7.13	3.02		2	19.26	0.54	3300	2	14.48	3300	
-0.750	1.652	-0.255	5.64	4.93		2	19.81	0.54	3300	2	14.42	3300	
-1.125	1.554	-0.270	3.40	7.07		2	20.37	0.54	3300	2	14.33	3300	
-1.500	1.451	-0.276	0.30	9.47		2	20.95	0.54	3300	2	14.23	3300	
						1	10.32	0.24	7500	2	17.58	7500	
-1.812	1.365	-0.273	-2.31	7.28		1	10.47	0.24	7500	2	17.17	7500	
-2.125	1.281	-0.264	-4.27	5.27		1	10.62	0.24	7500	2	16.78	7500	
-2.438	1.200	-0.251	-5.63	3.43		1	10.76	0.24	7500	2	16.42	7500	
-2.750	1.124	-0.234	-6.43	1.73		1	10.91	0.24	7500	2	16.09	7500	
-3.062	1.054	-0.216	-6.74	0.26		2	11.54	0.38	7500	2	15.80	7500	
-3.375	0.989	-0.198	-6.62	-0.92		2	12.27	0.38	7500	2	15.56	7500	
-3.688	0.930	-0.180	-6.19	-1.81		2	12.95	0.38	7500	2	15.35	7500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-4.000	0.876	-0.165	-5.52	-2.43		2	13.60	0.38	7500	2	15.19	7500	
-4.312	0.827	-0.151	-4.70	-2.82		2	14.21	0.38	7500	2	15.06	7500	
-4.625	0.782	-0.139	-3.79	-2.98		2	14.78	0.38	7500	2	14.96	7500	
-4.938	0.740	-0.130	-2.86	-2.94		2	15.34	0.38	7500	2	14.89	7500	
-5.250	0.700	-0.124	-1.97	-2.70		2	15.88	0.38	7500	2	14.83	7500	
-5.562	0.663	-0.119	-1.19	-2.29		2	16.40	0.38	7500	2	14.79	7500	
-5.875	0.626	-0.117	-0.56	-1.70		2	16.92	0.38	7500	2	14.75	7500	
-6.188	0.589	-0.116	-0.15	-0.93		2	17.43	0.38	7500	2	14.72	7500	
-6.500	0.553	-0.116	0.00	0.00		2	17.94	0.38	7500	2	14.69	7500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 9.16 mm
MAXIMUM MOMENT = 36.20 m.T/m

CODIFICATION :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
OF STATE : 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(7 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 10.10 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.083 = (272.85 T/m)/(3280.98 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.281 = (246.93 T/m)/(877.40 T/m)

** PHASE Nb 6 **

* EJECUCION LOSA DE CUBRICION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 2

LEVEL = 20.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 6

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	6.967	0.296	0.00	0.00		-1				0					
20.900	7.115	0.296	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0					
						1	0.49	0.41	589	0				2	0.00
20.612	7.200	0.297	-0.08	0.32		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	7.285	0.297	-0.21	0.63		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	7.371	0.298	-0.45	1.05		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	7.457	0.299	-0.83	1.56		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	7.543	0.302	-1.36	2.18		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	7.631	0.306	-2.09	2.89		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	7.719	0.313	-3.03	3.69		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	7.811	0.322	-4.22	4.57		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	7.900	0.333	-5.56	5.19		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	7.994	0.348	-7.07	5.85		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	8.092	0.367	-8.78	6.56		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	8.196	0.390	-10.68	7.31		1	2.82	0.23	8000	0					
				-18.61		1	2.82	0.23	8000	0				1	-57.21
17.000	8.400	0.417	-1.74	-17.13		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	8.517	0.416	2.95	-16.24		1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	8.633	0.403	7.39	-15.30		1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	8.743	0.380	11.56	-14.32		1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	8.845	0.347	15.44	-13.29		1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	8.937	0.304	19.04	-12.23		1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	9.016	0.254	22.32	-11.12		1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	9.079	0.196	25.29	-9.97		1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	9.125	0.131	27.92	-8.77		1	4.32	0.23	8000	0					
14.459	9.153	0.057	30.29	-7.50		1	4.47	0.23	8000	0					
14.169	9.158	-0.022	32.28	-6.18		1	4.62	0.23	8000	0					
13.878	9.139	-0.105	33.88	-4.81		1	4.77	0.23	8000	0					
13.587	9.096	-0.192	35.07	-3.40		1	4.93	0.23	8000	0					
13.297	9.027	-0.282	35.85	-1.95		1	5.08	0.23	8000	0					
13.006	8.932	-0.373	36.20	-0.45		1	5.23	0.23	8000	0					
12.716	8.811	-0.464	36.10	1.09		1	5.38	0.23	8000	0					
12.425	8.663	-0.555	35.55	2.68		1	5.53	0.23	8000	0					
12.134	8.488	-0.643	34.54	4.30		1	5.68	0.23	8000	0					
11.844	8.289	-0.729	33.04	5.98		1	5.83	0.23	8000	0					
11.553	8.065	-0.810	31.06	7.69		1	5.98	0.23	8000	0					
11.263	7.819	-0.885	28.56	9.45		1	6.13	0.23	8000	0					
10.972	7.552	-0.953	25.55	11.26		1	6.28	0.23	8000	0					
10.681	7.266	-1.013	22.01	13.10		1	6.43	0.23	8000	0					
10.391	6.964	-1.064	17.92	14.99		1	6.58	0.23	8000	0					
10.100	6.649	-1.103	13.28	16.93		1	6.73	0.23	8000	0					
						1	8.56	0.37	3300	0					
9.900	6.426	-1.123	9.72	18.66		1	8.72	0.37	3300	0					
						1	8.72	0.37	3300	2	6.56		3300		
9.612	6.100	-1.141	4.28	19.07		1	8.96	0.37	3300	2	8.24		3300		
9.325	5.771	-1.145	-1.21	19.07		1	9.19	0.37	3300	2	9.93		3300		
9.038	5.443	-1.135	-6.65	18.64		1	9.42	0.37	3300	2	11.62		3300		
8.750	5.120	-1.112	-11.90	17.81		1	9.66	0.37	3300	2	13.30		3300		
8.462	4.805	-1.076	-16.85	16.55		1	9.89	0.37	3300	2	14.99		3300		
8.175	4.503	-1.028	-21.38	14.88		1	10.13	0.37	3300	2	16.67		3300		
7.888	4.215	-0.969	-25.40	13.08		1	10.36	0.37	3300	2	16.29		3300		
7.600	3.946	-0.901	-28.93	11.49		1	10.59	0.37	3300	2	15.74		3300		
						1	7.97	0.23	8000	2	22.04		8000		
7.100	3.528	-0.766	-32.73	3.29		2	8.23	0.23	8000	2	26.98		8000		
6.600	3.181	-0.624	-32.00	-6.32		2	8.49	0.23	8000	2	28.14		8000		
						2	11.43	0.37	3300	2	14.44		3300		
6.300	3.006	-0.543	-29.97	-7.15		2	11.68	0.37	3300	2	14.21		3300		
6.000	2.855	-0.468	-27.72	-7.85		2	11.92	0.37	3300	2	14.07		3300		
5.625	2.695	-0.383	-24.65	-8.53		2	12.28	0.54	3300	2	13.78		3300		
5.250	2.566	-0.308	-21.36	-8.94		2	12.95	0.54	3300	2	13.60		3300		
4.875	2.463	-0.244	-17.98	-9.05		2	13.53	0.54	3300	2	13.49		3300		
4.500	2.382	-0.191	-14.60	-8.94		2	14.03	0.54	3300	2	13.47		3300		
4.125	2.319	-0.149	-11.30	-8.65		2	14.48	0.54	3300	2	13.50		3300		
3.750	2.269	-0.117	-8.13	-8.22		2	14.89	0.54	3300	2	13.57		3300		
3.375	2.230	-0.096	-5.15	-7.68		2	15.26	0.54	3300	2	13.68		3300		
3.000	2.196	-0.083	-2.39	-7.04		2	15.61	0.54	3300	2	13.81		3300		
2.625	2.166	-0.080	0.12	-6.33		2	15.95	0.54	3300	2	13.95		3300		
2.250	2.136	-0.084	2.35	-5.55		2	16.29	0.54	3300	2	14.09		3300		
1.875	2.102	-0.095	4.27	-4.68		2	16.64	0.54	3300	2	14.22		3300		
1.500	2.064	-0.111	5.85	-3.73		2	17.01	0.54	3300	2	14.34		3300		
1.125	2.018	-0.132	7.05	-2.67		2	17.40	0.54	3300	2	14.43		3300		
0.750	1.964	-0.157	7.84	-1.49		2	17.82	0.54	3300	2	14.49		3300		
0.375	1.901	-0.183	8.15	-0.16		2	18.27	0.54	3300	2	14.52		3300		
0.000	1.827	-0.209	7.94	1.33		2	18.75	0.54	3300	2	14.51		3300		
-0.375	1.744	-0.234	7.13	3.02		2	19.26	0.54	3300	2	14.48		3300		
-0.750	1.652	-0.255	5.64	4.93		2	19.81	0.54	3300	2	14.42		3300		
-1.125	1.554	-0.270	3.40	7.07		2	20.37	0.54	3300	2	14.33		3300		
-1.500	1.451	-0.276	0.30	9.47		2	20.95	0.54	3300	2	14.23		3300		
						1	10.32	0.24	7500	2	17.58		7500		
-1.812	1.365	-0.273	-2.31	7.28		1	10.47	0.24	7500	2	17.17		7500		
-2.125	1.281	-0.264	-4.27	5.27		1	10.62	0.24	7500	2	16.78		7500		
-2.438	1.200	-0.251	-5.63	3.43		1	10.76	0.24	7500	2	16.42		7500		
-2.750	1.124	-0.234	-6.43	1.73		1	10.91	0.24	7500	2	16.09		7500		
-3.062	1.054	-0.216	-6.73	0.26		2	11.54	0.38	7500	2	15.80		7500		
-3.375	0.989	-0.198	-6.62	-0.92		2	12.27	0.38	7500	2	15.56		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 6 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-3.688	0.930	-0.180	-6.19	-1.81		2	12.95	0.38	7500	2	15.35		7500		
-4.000	0.876	-0.165	-5.52	-2.43		2	13.60	0.38	7500	2	15.19		7500		
-4.312	0.827	-0.151	-4.70	-2.82		2	14.21	0.38	7500	2	15.06		7500		
-4.625	0.782	-0.139	-3.79	-2.98		2	14.78	0.38	7500	2	14.96		7500		
-4.938	0.740	-0.130	-2.86	-2.94		2	15.34	0.38	7500	2	14.89		7500		
-5.250	0.700	-0.124	-1.97	-2.70		2	15.88	0.38	7500	2	14.83		7500		
-5.562	0.663	-0.119	-1.19	-2.29		2	16.40	0.38	7500	2	14.79		7500		
-5.875	0.626	-0.117	-0.56	-1.70		2	16.92	0.38	7500	2	14.75		7500		
-6.188	0.589	-0.116	-0.15	-0.93		2	17.43	0.38	7500	2	14.72		7500		
-6.500	0.553	-0.116	0.00	0.00		2	17.94	0.38	7500	2	14.69		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 9.16 mm
MAXIMUM MOMENT = 36.20 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 10.10 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.083 = (272.85 T/m)/(3280.98 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.281 = (246.93 T/m)/(877.40 T/m)

** PHASE Nb 7 **

* RELLENO TIERRA Y EJECUCION VIAL

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER Nb 7 FROM 14.750 m TO 9.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.180 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.180 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.376
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.663
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3300.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.546

* ELIMINACION ANCLAJE PROVISIONAL

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS Nb 1

PHASE 7

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 21.40 m	EXCAVATION: 14.75 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 6.00 m	WATER LEVEL: 6.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	7.909	0.911	0.00	0.00		-1				0					
20.900	8.365	0.911	-0.02	0.12		1	0.49	0.41	589	0					
				-12.38		1	0.49	0.41	589	0				2	-12.50
20.612	8.626	0.907	3.51	-12.18		1	0.89	0.41	589	0					
20.325	8.885	0.894	6.97	-11.87		1	1.27	0.41	589	0					
20.038	9.139	0.872	10.33	-11.45		1	1.63	0.41	589	0					
19.750	9.386	0.842	13.55	-10.94		1	1.98	0.41	589	0					
19.462	9.623	0.804	16.61	-10.32		1	2.31	0.41	589	0					
19.175	9.848	0.759	19.47	-9.61		1	2.62	0.41	589	0					
18.888	10.059	0.707	22.12	-8.81		1	2.92	0.41	589	0					
18.600	10.254	0.649	24.53	-7.93		1	3.21	0.41	589	0					
						1	2.16	0.23	8000	0					
18.325	10.424	0.588	26.63	-7.31		1	2.33	0.23	8000	0					
18.050	10.577	0.522	28.55	-6.65		1	2.50	0.23	8000	0					
17.775	10.711	0.452	30.28	-5.94		1	2.66	0.23	8000	0					
17.500	10.825	0.378	31.82	-5.19		1	2.82	0.23	8000	0					
17.000	10.979	0.235	34.05	-3.71		1	3.10	0.23	8000	0					
16.719	11.033	0.150	34.96	-2.82		1	3.26	0.23	8000	0					
16.438	11.063	0.064	35.63	-1.88		1	3.41	0.23	8000	0					
16.156	11.069	-0.023	36.02	-0.90		1	3.57	0.23	8000	0					
15.875	11.050	-0.112	36.13	0.13		1	3.72	0.23	8000	0					
15.594	11.006	-0.200	35.94	1.20		1	3.87	0.23	8000	0					
15.312	10.938	-0.287	35.45	2.30		1	4.02	0.23	8000	0					
15.031	10.845	-0.372	34.64	3.46		1	4.17	0.23	8000	0					
14.750	10.728	-0.456	33.50	4.65		1	4.32	0.23	8000	0					
						1	4.32	0.23	8000	2	5.29		3300		
14.459	10.584	-0.539	32.19	4.42		1	4.47	0.23	8000	2	5.07		3300		
14.169	10.416	-0.618	30.92	4.30		1	4.62	0.23	8000	2	4.84		3300		
13.878	10.225	-0.695	29.68	4.29		1	4.77	0.23	8000	2	4.62		3300		
13.587	10.012	-0.768	28.42	4.39		1	4.93	0.23	8000	2	4.41		3300		
13.297	9.779	-0.838	27.11	4.59		1	5.08	0.23	8000	2	4.21		3300		
13.006	9.525	-0.905	25.74	4.89		1	5.23	0.23	8000	2	4.03		3300		
12.716	9.253	-0.968	24.26	5.28		1	5.38	0.23	8000	2	3.88		3300		
12.425	8.963	-1.027	22.66	5.76		1	5.53	0.23	8000	2	3.76		3300		
12.134	8.657	-1.082	20.91	6.31		1	5.68	0.23	8000	2	3.67		3300		
11.844	8.335	-1.132	18.99	6.92		1	5.83	0.23	8000	2	3.61		3300		
11.553	7.999	-1.178	16.87	7.67		2	6.51	0.37	8000	2	3.59		3300		
11.263	7.651	-1.217	14.51	8.66		2	7.47	0.37	8000	2	3.60		3300		
10.972	7.292	-1.250	11.82	9.91		2	8.36	0.37	8000	2	3.64		3300		
10.681	6.925	-1.276	8.73	11.38		2	9.16	0.37	8000	2	3.72		3300		
10.391	6.551	-1.294	5.18	13.05		2	9.88	0.37	8000	2	3.83		3300		
10.100	6.174	-1.302	1.13	14.88		2	10.53	0.37	8000	2	3.97		3300		
						2	10.13	0.54	3300	2	3.97		3300		
9.900	5.913	-1.302	-1.98	16.13		2	10.41	0.54	3300	2	4.08		3300		
						2	10.41	0.54	3300	2	10.60		3300		
9.612	5.540	-1.291	-6.59	15.92		2	10.80	0.54	3300	2	12.13		3300		
9.325	5.172	-1.269	-11.09	15.36		2	11.17	0.54	3300	2	13.69		3300		
9.038	4.812	-1.236	-15.39	14.46		2	11.51	0.54	3300	2	15.26		3300		
8.750	4.463	-1.192	-19.38	13.20		2	11.83	0.54	3300	2	16.86		3300		
8.462	4.127	-1.139	-22.94	11.56		2	12.13	0.54	3300	2	18.48		3300		
8.175	3.808	-1.078	-25.99	9.54		2	12.42	0.54	3300	2	20.11		3300		
7.888	3.508	-1.010	-28.42	7.43		2	12.69	0.54	3300	2	19.69		3300		
7.600	3.228	-0.937	-30.28	5.54		2	12.96	0.54	3300	2	19.10		3300		
						2	13.72	0.37	8000	2	20.21		8000		
7.100	2.793	-0.801	-32.06	1.19		2	14.11	0.37	8000	2	25.02		8000		
6.600	2.428	-0.662	-31.26	-4.42		2	14.51	0.37	8000	2	26.03		8000		
						2	13.92	0.54	3300	2	17.68		3300		
6.300	2.241	-0.583	-29.78	-5.47		2	14.20	0.54	3300	2	17.42		3300		
6.000	2.078	-0.507	-28.00	-6.36		2	14.48	0.54	3300	2	17.24		3300		
5.625	1.904	-0.420	-25.44	-7.25		2	14.89	0.54	3300	2	16.90		3300		
5.250	1.761	-0.342	-22.60	-7.83		2	15.60	0.54	3300	2	16.67		3300		
4.875	1.646	-0.273	-19.60	-8.09		2	16.22	0.54	3300	2	16.53		3300		
4.500	1.555	-0.214	-16.56	-8.09		2	16.76	0.54	3300	2	16.47		3300		
4.125	1.484	-0.165	-13.56	-7.90		2	17.24	0.54	3300	2	16.48		3300		
3.750	1.430	-0.126	-10.66	-7.54		2	17.66	0.54	3300	2	16.54		3300		
3.375	1.389	-0.096	-7.91	-7.07		2	18.03	0.54	3300	2	16.64		3300		
3.000	1.357	-0.074	-5.36	-6.51		2	18.38	0.54	3300	2	16.78		3300		
2.625	1.332	-0.061	-3.04	-5.88		2	18.70	0.54	3300	2	16.93		3300		
2.250	1.310	-0.054	-0.96	-5.19		2	19.01	0.54	3300	2	17.10		3300		
1.875	1.290	-0.054	0.85	-4.45		2	19.32	0.54	3300	2	17.28		3300		
1.500	1.269	-0.060	2.37	-3.65		2	19.63	0.54	3300	2	17.45		3300		
1.125	1.245	-0.069	3.58	-2.81		2	19.95	0.54	3300	2	17.61		3300		
0.750	1.217	-0.082	4.46	-1.89		2	20.28	0.54	3300	2	17.75		3300		
0.375	1.183	-0.098	4.99	-0.90		2	20.63	0.54	3300	2	17.88		3300		
0.000	1.143	-0.115	5.13	0.18		2	21.01	0.54	3300	2	17.99		3300		
-0.375	1.097	-0.131	4.84	1.37		2	21.40	0.54	3300	2	18.08		3300		
-0.750	1.045	-0.146	4.09	2.68		2	21.81	0.54	3300	2	18.15		3300		
-1.125	0.988	-0.157	2.81	4.12		2	22.24	0.54	3300	2	18.20		3300		
-1.500	0.928	-0.163	0.97	5.71		2	22.68	0.54	3300	2	18.24		3300		
						2	14.24	0.38	7500	2	17.72		7500		
-1.812	0.877	-0.164	-0.64	4.63		2	14.13	0.38	7500	2	17.58		7500		
-2.125	0.826	-0.160	-1.92	3.56		2	14.03	0.38	7500	2	17.44		7500		
-2.438	0.777	-0.154	-2.87	2.50		2	13.94	0.38	7500	2	17.31		7500		
-2.750	0.730	-0.145	-3.48	1.45		2	13.87	0.38	7500	2	17.20		7500		
-3.062	0.687	-0.135	-3.78	0.49		2	14.30	0.38	7500	2	17.11		7500		
-3.375	0.646	-0.125	-3.81	-0.29		2	14.84	0.38	7500	2	17.05		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 7 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-3.688	0.609	-0.114	-3.62	-0.89		2	15.36	0.38	7500	2	17.01		7500		
-4.000	0.575	-0.105	-3.27	-1.32		2	15.86	0.38	7500	2	16.99		7500		
-4.312	0.543	-0.097	-2.81	-1.60		2	16.34	0.38	7500	2	16.99		7500		
-4.625	0.514	-0.090	-2.28	-1.74		2	16.80	0.38	7500	2	17.02		7500		
-4.938	0.487	-0.084	-1.73	-1.75		2	17.24	0.38	7500	2	17.05		7500		
-5.250	0.461	-0.080	-1.20	-1.63		2	17.67	0.38	7500	2	17.10		7500		
-5.562	0.436	-0.078	-0.73	-1.39		2	18.10	0.38	7500	2	17.15		7500		
-5.875	0.412	-0.076	-0.35	-1.04		2	18.52	0.38	7500	2	17.21		7500		
-6.188	0.388	-0.076	-0.09	-0.57		2	18.94	0.38	7500	2	17.28		7500		
-6.500	0.365	-0.076	0.00	0.00		2	19.36	0.38	7500	2	17.34		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.07 mm

MAXIMUM MOMENT = 36.13 m.T/m

CODIFICATION :
OF STATE : 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
-1 = SEPARATION

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 11.24 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.097 = (319.82 T/m)/(3280.98 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.199 = (307.32 T/m)/(1541.74 T/m)

** PHASE Nb 8 **

* RELLENO EN CUBIERTA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 8

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 21.40 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.75 m, WATER LEVEL: 6.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.400	8.163	0.976	0.00	0.00		1	0.58	0.58	589	0					
20.900	8.651	0.976	-0.11	0.51		2	1.47	1.39	589	0					
				-14.85		2	1.47	1.39	589	0				2	-15.37
20.612	8.932	0.971	4.09	-14.37		2	1.86	1.38	589	0					
20.325	9.209	0.956	8.14	-13.79		2	2.23	1.37	589	0					
20.038	9.480	0.931	12.01	-13.09		2	2.59	1.36	589	0					
19.750	9.743	0.896	15.66	-12.30		2	2.92	1.35	589	0					
19.462	9.995	0.853	19.07	-11.41		2	3.25	1.34	589	0					
19.175	10.233	0.801	22.22	-10.44		2	3.55	1.33	589	0					
18.888	10.455	0.742	25.07	-9.37		2	3.85	1.33	589	0					
18.600	10.659	0.676	27.60	-8.23		2	4.13	1.32	589	0					
						1	2.61	0.68	8000	0					
18.325	10.835	0.608	29.76	-7.48		1	2.78	0.68	8000	0					
18.050	10.993	0.534	31.71	-6.70		1	2.95	0.68	8000	0					
17.775	11.129	0.457	33.44	-5.86		1	3.11	0.68	8000	0					
17.500	11.243	0.375	34.93	-4.98		1	3.27	0.68	8000	0					
17.000	11.392	0.219	37.00	-3.28		1	3.56	0.68	8000	0					
16.719	11.441	0.127	37.78	-2.26		1	3.71	0.68	8000	0					
16.438	11.464	0.034	38.27	-1.19		1	3.87	0.68	8000	0					
16.156	11.460	-0.059	38.45	-0.08		1	4.02	0.68	8000	0					
15.875	11.430	-0.153	38.31	1.07		1	4.17	0.68	8000	0					
15.594	11.374	-0.246	37.84	2.27		1	4.32	0.68	8000	0					
15.312	11.292	-0.338	37.03	3.50		1	4.47	0.68	8000	0					
15.031	11.184	-0.427	35.87	4.78		1	4.62	0.68	8000	0					
14.750	11.052	-0.513	34.34	6.10		1	4.77	0.68	8000	0					
						1	4.77	0.68	8000	2	6.36		3300		
14.459	10.891	-0.597	32.62	5.71		1	4.92	0.68	8000	2	6.08		3300		
14.169	10.705	-0.677	31.01	5.43		1	5.08	0.68	8000	2	5.80		3300		
13.878	10.497	-0.753	29.45	5.29		1	5.23	0.68	8000	2	5.52		3300		
13.587	10.268	-0.826	27.92	5.26		1	5.38	0.68	8000	2	5.25		3300		
13.297	10.018	-0.894	26.38	5.36		1	5.53	0.68	8000	2	5.00		3300		
13.006	9.748	-0.959	24.80	5.57		1	5.68	0.68	8000	2	4.77		3300		
12.716	9.461	-1.019	23.13	5.89		1	5.83	0.68	8000	2	4.57		3300		
12.425	9.156	-1.076	21.37	6.30		1	5.98	0.68	8000	2	4.40		3300		
12.134	8.836	-1.127	19.46	6.80		1	6.13	0.68	8000	2	4.26		3300		
11.844	8.502	-1.174	17.40	7.39		1	6.29	0.68	8000	2	4.16		3300		
11.553	8.154	-1.215	15.16	8.03		1	6.44	0.68	8000	2	4.10		3300		
11.263	7.796	-1.250	12.72	8.81		2	7.05	1.11	8000	2	4.08		3300		
10.972	7.429	-1.279	10.02	9.81		2	8.01	1.11	8000	2	4.09		3300		
10.681	7.054	-1.300	7.00	11.06		2	8.87	1.11	8000	2	4.14		3300		
10.391	6.674	-1.314	3.57	12.54		2	9.64	1.11	8000	2	4.23		3300		
10.100	6.291	-1.318	-0.31	14.19		2	10.33	1.11	8000	2	4.35		3300		
						2	10.82	1.63	3300	2	4.35		3300		
9.900	6.028	-1.315	-3.28	15.50		2	11.12	1.63	3300	2	4.46		3300		
						2	11.12	1.63	3300	2	10.98		3300		
9.612	5.651	-1.301	-7.73	15.39		2	11.52	1.63	3300	2	12.50		3300		
9.325	5.280	-1.276	-12.09	14.94		2	11.89	1.63	3300	2	14.04		3300		
9.038	4.918	-1.241	-16.28	14.14		2	12.24	1.63	3300	2	15.62		3300		
8.750	4.568	-1.195	-20.19	12.99		2	12.56	1.63	3300	2	17.21		3300		
8.462	4.232	-1.140	-23.71	11.46		2	12.87	1.63	3300	2	18.83		3300		
8.175	3.913	-1.077	-26.75	9.56		2	13.16	1.63	3300	2	20.46		3300		
7.888	3.613	-1.007	-29.20	7.56		2	13.43	1.63	3300	2	20.03		3300		
7.600	3.334	-0.932	-31.11	5.78		2	13.70	1.63	3300	2	19.45		3300		
						2	13.61	1.11	8000	2	21.06		8000		
7.100	2.903	-0.792	-32.89	0.94		2	13.98	1.11	8000	2	25.90		8000		
6.600	2.542	-0.651	-31.84	-5.19		2	14.34	1.11	8000	2	26.95		8000		
						2	14.62	1.63	3300	2	18.06		3300		
6.300	2.359	-0.570	-30.13	-6.15		2	14.89	1.63	3300	2	17.81		3300		
6.000	2.200	-0.494	-28.16	-6.96		2	15.16	1.63	3300	2	17.64		3300		
5.625	2.031	-0.407	-25.40	-7.75		2	15.56	1.63	3300	2	17.32		3300		
5.250	1.894	-0.329	-22.39	-8.24		2	16.25	1.63	3300	2	17.11		3300		
4.875	1.783	-0.261	-19.25	-8.43		2	16.85	1.63	3300	2	16.98		3300		
4.500	1.696	-0.204	-16.10	-8.37		2	17.38	1.63	3300	2	16.94		3300		
4.125	1.629	-0.156	-13.00	-8.12		2	17.84	1.63	3300	2	16.95		3300		
3.750	1.578	-0.119	-10.03	-7.72		2	18.25	1.63	3300	2	17.03		3300		
3.375	1.539	-0.091	-7.22	-7.21		2	18.62	1.63	3300	2	17.14		3300		
3.000	1.509	-0.072	-4.63	-6.62		2	18.96	1.63	3300	2	17.28		3300		
2.625	1.484	-0.060	-2.27	-5.96		2	19.28	1.63	3300	2	17.44		3300		
2.250	1.463	-0.057	-0.17	-5.24		2	19.60	1.63	3300	2	17.60		3300		
1.875	1.441	-0.059	1.65	-4.46		2	19.91	1.63	3300	2	17.77		3300		
1.500	1.418	-0.067	3.17	-3.63		2	20.22	1.63	3300	2	17.94		3300		
1.125	1.390	-0.079	4.37	-2.74		2	20.55	1.63	3300	2	18.09		3300		
0.750	1.358	-0.095	5.22	-1.78		2	20.90	1.63	3300	2	18.22		3300		
0.375	1.319	-0.113	5.69	-0.72		2	21.27	1.63	3300	2	18.33		3300		
0.000	1.273	-0.132	5.75	0.44		2	21.66	1.63	3300	2	18.42		3300		
-0.375	1.220	-0.150	5.35	1.72		2	22.08	1.63	3300	2	18.48		3300		
-0.750	1.161	-0.166	4.44	3.14		2	22.51	1.63	3300	2	18.53		3300		
-1.125	1.096	-0.178	2.97	4.72		2	22.97	1.63	3300	2	18.55		3300		
-1.500	1.028	-0.185	0.88	6.45		2	23.43	1.63	3300	2	18.57		3300		
						2	14.26	1.15	7500	2	18.47		7500		
-1.812	0.970	-0.184	-0.93	5.16		2	14.20	1.15	7500	2	18.28		7500		
-2.125	0.913	-0.180	-2.34	3.91		2	14.14	1.15	7500	2	18.09		7500		
-2.438	0.858	-0.172	-3.37	2.69		2	14.10	1.15	7500	2	17.91		7500		
-2.750	0.806	-0.162	-4.03	1.52		2	14.07	1.15	7500	2	17.76		7500		
-3.062	0.757	-0.151	-4.34	0.46		2	14.54	1.15	7500	2	17.64		7500		
-3.375	0.712	-0.139	-4.34	-0.40		2	15.12	1.15	7500	2	17.54		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 8 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-3.688	0.670	-0.127	-4.11	-1.06		2 15.67	1.15	7500	2 17.47		7500		
-4.000	0.632	-0.117	-3.70	-1.53		2 16.20	1.15	7500	2 17.42		7500		
-4.312	0.597	-0.107	-3.17	-1.83		2 16.70	1.15	7500	2 17.40		7500		
-4.625	0.565	-0.099	-2.57	-1.97		2 17.18	1.15	7500	2 17.40		7500		
-4.938	0.535	-0.093	-1.95	-1.97		2 17.65	1.15	7500	2 17.41		7500		
-5.250	0.506	-0.089	-1.35	-1.83		2 18.10	1.15	7500	2 17.44		7500		
-5.562	0.479	-0.086	-0.82	-1.56		2 18.55	1.15	7500	2 17.48		7500		
-5.875	0.453	-0.084	-0.39	-1.16		2 18.99	1.15	7500	2 17.52		7500		
-6.188	0.426	-0.084	-0.10	-0.64		2 19.42	1.15	7500	2 17.56		7500		
-6.500	0.400	-0.084	0.00	0.00		2 19.86	1.15	7500	2 17.60		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.46 mm
MAXIMUM MOMENT = 38.45 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 34.08 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.096 = (333.48 T/m)/(3477.34 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.206 = (318.12 T/m)/(1541.74 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 8 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.07	0.51
	-14.85	0.31
20.612	-14.37	0.72
20.325	-13.79	1.24
20.038	-13.09	1.86
19.750	-12.30	2.57
19.462	-11.41	3.37
19.175	-10.44	4.25
18.888	-9.37	5.22
18.600	-8.23	6.26
18.325	-7.48	8.86
18.050	-6.70	11.40
17.775	-5.94	13.87
17.500	-5.19	16.27
	-18.61	7.31
17.000	-17.13	8.79
16.719	-16.24	9.29
16.438	-15.30	9.06
16.156	-14.32	8.08
15.875	-13.29	6.37
15.594	-12.23	4.11
15.312	-11.12	3.50
15.031	-9.97	4.78
14.750	-8.77	6.10
14.459	-7.50	5.71
14.169	-6.18	5.43
13.878	-4.81	5.29
13.587	-5.14	5.26
13.297	-5.58	5.36
13.006	-5.86	5.57
12.716	-5.95	5.89
12.425	-5.91	6.30
12.134	-5.78	6.80
11.844	-5.63	7.39
11.553	-5.49	8.03
11.263	-5.40	9.45
10.972	-5.41	11.26
10.681	-5.53	13.10
10.391	-5.79	14.99
10.100	-6.21	16.93
9.900	-5.28	18.66
9.612	-4.00	19.07
9.325	-2.79	19.07
9.038	-1.66	18.64
8.750	-0.59	17.81
8.462	0.00	16.55
8.175	0.00	14.88
7.888	0.00	13.08
7.600	0.00	11.49
7.100	-0.05	3.29
6.600	-6.32	0.00
6.300	-7.15	0.00
6.000	-7.85	0.00
5.625	-8.53	0.00
5.250	-8.94	0.00
4.875	-9.05	0.00
4.500	-8.94	0.00
4.125	-8.65	0.00
3.750	-8.22	0.00
3.375	-7.68	0.00
3.000	-7.04	0.00
2.625	-6.33	0.00
2.250	-5.55	0.00
1.875	-4.68	0.05
1.500	-3.73	0.23
1.125	-2.81	0.48
0.750	-1.89	0.81
0.375	-0.90	1.22
0.000	0.00	1.75
-0.375	0.00	3.02
-0.750	0.00	4.93
-1.125	0.00	7.07
-1.500	0.00	9.47
-1.812	0.00	7.28
-2.125	0.00	5.27
-2.438	0.00	3.43
-2.750	0.00	1.73
-3.062	-0.31	0.49
-3.375	-0.92	0.00
-3.688	-1.81	0.00
-4.000	-2.43	0.00
-4.312	-2.82	0.00
-4.625	-2.98	0.00
-4.938	-2.94	0.00
-5.250	-2.70	0.00
-5.562	-2.29	0.00
-5.875	-1.70	0.00

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.11	0.02
	-0.11	0.02
20.612	-0.20	4.09
20.325	-0.48	8.14
20.038	-0.92	12.01
19.750	-1.55	15.66
19.462	-2.41	19.07
19.175	-3.50	22.22
18.888	-4.86	25.07
18.600	-6.51	27.60
18.325	-8.59	29.76
18.050	-11.38	31.71
17.775	-14.86	33.44
17.500	-19.00	34.93
	-19.00	34.93
17.000	-16.86	37.00
16.719	-17.27	37.78
16.438	-19.86	38.27
16.156	-22.29	38.45
15.875	-24.34	38.31
15.594	-25.82	37.84
15.312	-26.65	37.03
15.031	-26.91	35.87
14.750	-26.69	34.34
14.459	-26.06	32.62
14.169	-25.10	32.28
13.878	-23.88	33.88
13.587	-22.47	35.07
13.297	-20.91	35.85
13.006	-19.24	36.20
12.716	-17.52	36.10
12.425	-15.79	35.55
12.134	-14.09	34.54
11.844	-12.43	33.04
11.553	-10.82	31.06
11.263	-9.24	28.56
10.972	-7.67	25.55
10.681	-6.09	22.01
10.391	-4.44	17.92
10.100	-2.70	13.28
9.900	-3.28	9.72
9.612	-7.73	4.28
9.325	-12.09	0.87
9.038	-16.28	1.42
8.750	-20.19	1.71
8.462	-23.71	1.74
8.175	-26.75	1.49
7.888	-29.20	0.98
7.600	-31.11	0.23
7.100	-32.89	0.00
6.600	-32.00	0.33
6.300	-30.13	1.27
6.000	-28.16	2.05
5.625	-25.44	2.85
5.250	-22.60	3.47
4.875	-19.60	3.95
4.500	-16.56	4.33
4.125	-13.56	4.62
3.750	-10.66	4.84
3.375	-7.91	5.01
3.000	-5.36	5.15
2.625	-3.04	5.24
2.250	-0.96	5.30
1.875	0.00	5.31
1.500	0.00	5.85
1.125	0.00	7.05
0.750	0.00	7.84
0.375	0.00	8.15
0.000	0.00	7.94
-0.375	0.00	7.13
-0.750	0.00	5.64
-1.125	0.00	3.40
-1.500	-0.92	0.97
-1.812	-2.31	0.00
-2.125	-4.27	0.00
-2.438	-5.63	0.00
-2.750	-6.43	0.00
-3.062	-6.74	0.00
-3.375	-6.62	0.00
-3.688	-6.19	0.00
-4.000	-5.52	0.00
-4.312	-4.70	0.00
-4.625	-3.79	0.00
-4.938	-2.86	0.00
-5.250	-1.97	0.00
-5.562	-1.19	0.00
-5.875	-0.56	0.00

-6.188	-0.93	0.00	-6.188	-0.15	0.00
-6.500	0.00	0.00	-6.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 8 = 11.464 mm IN FINAL PHASE Nb 8 = 11.464 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 8 = 38.447 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = 38.447 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	17.50	4	-50.00	6	-57.21	7	REMOVED
2	20.90	6	0.00	8	-15.37	8	-15.37
	m		T		T		T

PANTALLA 27G. FASE FINAL

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 18/02/2009
Hora: 9:37:09

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

Sección : 4.5X0.8

b [m] = 0.80

h [m] = 4.50

r [m] = 0.065

nº barras horizontales = 16

nº barras verticales = 30

ϕ [mm] = 25

- Rigidez

Inercia considerada : Bruta

E·I [kN·m²] = 165629055

- Estructura

Longitud [m] = 15.00

Vinculación de los extremos de la viga :

Extremo izquierdo : Empotramiento

Extremo derecho : Apoyo

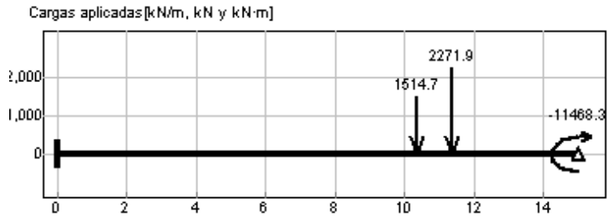
- Cargas

Cargas puntuales :

xp [m]	P [kN]
10.36	1514.7
11.36	2271.9

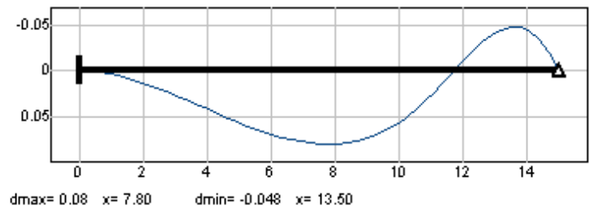
Momentos :

xm [m]	M [kN·m]
15	-11468.25

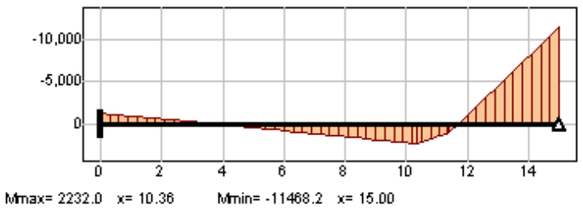


2 Resultados

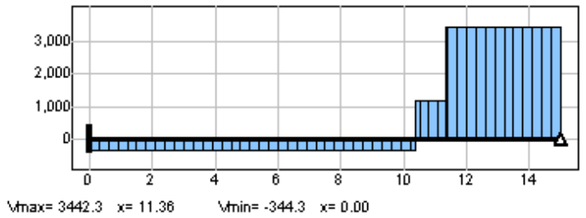
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	344.3	3442.3
M [kN·m]	1335.1	-----

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.00	-1335.09	-344.32
0.30	0.00	0.00	-1231.80	-344.32
0.60	0.00	0.00	-1128.50	-344.32
0.90	0.00	0.01	-1025.21	-344.32
1.20	0.01	0.01	-921.91	-344.32
1.50	0.01	0.01	-818.62	-344.32
1.80	0.01	0.01	-715.32	-344.32
2.10	0.01	0.01	-612.03	-344.32
2.40	0.02	0.01	-508.73	-344.32
2.70	0.02	0.01	-405.43	-344.32
3.00	0.03	0.01	-302.14	-344.32
3.30	0.03	0.02	-198.84	-344.32
3.60	0.04	0.02	-95.55	-344.32
3.90	0.04	0.02	7.75	-344.32
4.20	0.05	0.02	111.04	-344.32
4.50	0.05	0.02	214.34	-344.32
4.80	0.05	0.01	317.63	-344.32
5.10	0.06	0.01	420.93	-344.32
5.40	0.06	0.01	524.22	-344.32
5.70	0.07	0.01	627.52	-344.32
6.00	0.07	0.01	730.81	-344.32
6.30	0.07	0.01	834.11	-344.32
6.60	0.08	0.01	937.40	-344.32
6.90	0.08	0.01	1040.70	-344.32
7.20	0.08	0.00	1144.00	-344.32
7.50	0.08	0.00	1247.29	-344.32
7.80	0.08	-0.00	1350.59	-344.32
8.10	0.08	-0.00	1453.88	-344.32
8.40	0.08	-0.01	1557.18	-344.32
8.70	0.08	-0.01	1660.47	-344.32
9.00	0.07	-0.01	1763.77	-344.32
9.30	0.07	-0.01	1867.06	-344.32
9.60	0.06	-0.02	1970.36	-344.32
9.90	0.06	-0.02	2073.65	-344.32
10.20	0.05	-0.03	2176.95	-344.32
10.36⁻	0.05	-0.03	2232.04	-344.32
10.36	0.05	-0.03	2232.04	1170.38
10.50	0.04	-0.03	2068.19	1170.38
10.80	0.03	-0.03	1717.07	1170.38
11.10	0.02	-0.04	1365.96	1170.38
11.36⁻	0.01	-0.04	1061.66	1170.38
11.36	0.01	-0.04	1061.66	3442.28
11.40	0.01	-0.04	923.97	3442.28
11.70	0.00	-0.04	-108.72	3442.28
12.00	-0.01	-0.04	-1141.40	3442.28
12.30	-0.02	-0.03	-2174.09	3442.28
12.60	-0.03	-0.03	-3206.77	3442.28
12.90	-0.04	-0.02	-4239.46	3442.28
13.20	-0.05	-0.01	-5272.14	3442.28
13.50	-0.05	-0.00	-6304.83	3442.28
13.80	-0.05	0.01	-7337.51	3442.28
14.10	-0.04	0.02	-8370.20	3442.28
14.40	-0.03	0.04	-9402.88	3442.28
14.70	-0.02	0.06	-10435.57	3442.28
15.00	-0.00	0.08	-11468.25	3442.28

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 18/02/2009
Hora: 10:40:32

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 4.5X0.80
b0 [m] = 0.80
h [m] = 4.50

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.087
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 26.0
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 17600.0
Vu2 [kN] = 4848.5
Vcu [kN] = 730.2
Vsu [kN] = 4118.3

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 4848.5

PROYECTO DE LA PANTALLA 27G CON MURO DE CIERRE

En la situación final el muro de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 Septiembre se apoya a las pantallas tipo 27G transferiendo a ellas las cargas horizontales y verticales.
Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro solo transmite a las pantallas 27G las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro, el muro transmite a las pantallas 27G las cargas horizontales del empuje del terreno, su peso propio y las cargas de la cubierta

Fase 1)
Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct						
fyk	500.000	N/mm²	ga	1.150	fyd	434.783 N/mm²
fcd	25.000	N/mm²	gh	1.500	fcd	16.667 N/mm²
Ec	27000.000	N/mm²	Modulo elastico hormigón			
Ea	200000.000	N/mm²	Modulo elastico acero			
Caract terreno						
nh	4.000	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla			

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Cargas			
Vo=	1174.500	kN	peso propio del muro (mayorado)
Ho=	3786.750	kN	carga horizontal a la cota del vial segregado (mayorado)
Mo=	12488.175	kN·m	momento a la cota del vial segregado (mayorado)

Geometria sección					
h	4.500	m	Ac	3.600	m²
b	0.800	m	W1	0.480	m³

Ix	6.075	m4	icx	1.299 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción

T	8.367	m	Longitud elastica pantalla
Ltot=2.5·T	20.918	m	Longitud total mínima clava pantalla en el terreno
Le	8.054	m	Longitud de empotramiento equivalente según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Con estos valores de entrada se obtiene el momento máximo actuante en la pantalla por medio de los graficos de la figura 5.17 del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera de Ministerio de fomento:

Zo=	8.225	m	
Mmax=	19933.545	kN·m	Momento máximo en batache debido a carga horizontal
Mtot=	32421.720	kN·m	Momento total en batache

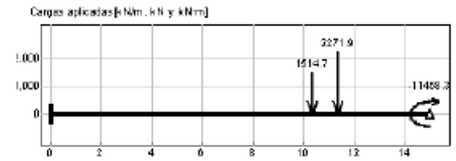
amatria
ingeniería

Fase 2)
En la fase 2) la cubierta funciona de apuntalamiento superior para el sistema pantallas muro, por eso se modelizan las pantallas 27G como empotradas en el terreno y apoyadas en cabeza
Se utilizan los resultados del estudio de la fase 1) para obtener la longitud de empotramiento

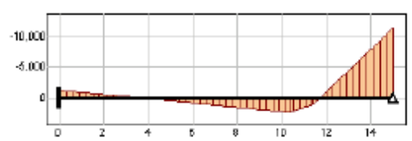
La=	6.650	m	longitud pantalla por encima del vial lado segregado
Ltot=T+La	15.017	m	longitud total pantalla de cálculo en la fase 2

Se aplican las cargas debida al empuje horizontal del terreno transmitido por el muro y el momento debido al la excentricidad de la carga vertical de la cubierta más peso propio del muro

Vf=	5097.000	kN	carga vertical debida a apoyo cubierta en muro (mayorado)
Ho=	3786.750	kN	carga horizontal a la cota del vial segregado (mayorado)
Mf=(Vf·2.25m)	11468.250	kN·m	momento debido a la excentricidad de la carga vertical



- Ley de flectores [kN·m]



Se obtienen los siguientes esfuerzos máximos en la pantalla para la fase 2):

Mdmax=	11468.250	kN·m
Ndmax=	5097.000	kN·m
Vd=	3442.300	kN

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pant 27
Fecha: 18/02/2009
Hora: 10:39:11

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

1 Datos

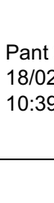
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : 4.5X0.8
b [m] = 0.80
h [m] = 4.50
r [m] = 0.100

nº barras horizontales = 16
nº barras verticales = 36

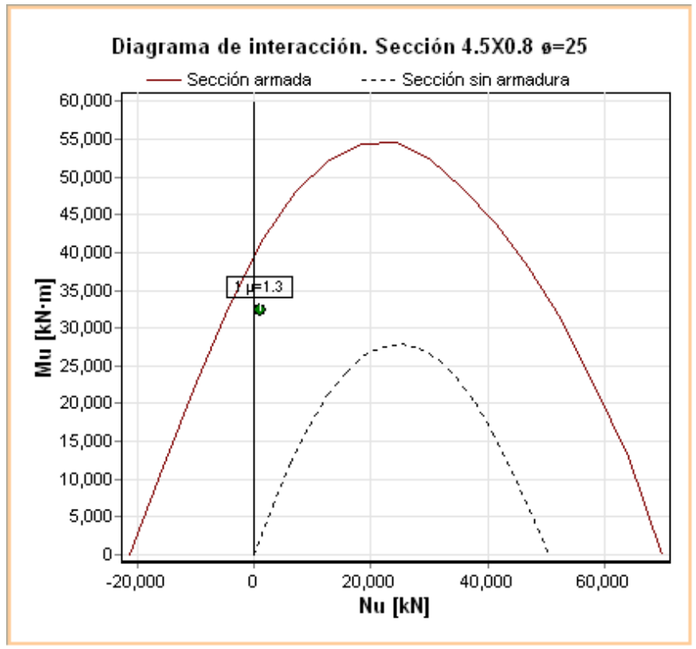


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	21342.3	0.0
0.174	2.4	15638.7	11668.3
0.533	2.6	9935.1	22816.3
0.793	2.8	4231.4	33161.6
1.074	3.0	-1472.2	41882.5
1.416	2.5	-7175.9	48076.8
1.770	2.0	-12879.5	52190.5
2.124	1.6	-18583.1	54373.6
2.478	1.4	-24286.8	54619.7
2.815	1.2	-29990.4	52468.8
3.143	1.1	-35694.1	48426.1
3.504	1.0	-41397.7	43696.5
3.901	0.9	-47101.3	37986.8
4.329	0.8	-52805.0	31004.6
4.930	0.7	-58508.6	22195.9
6.374	0.4	-64212.3	12850.3
9999.000	0.1	-69915.9	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	1174.5	32421.720	1.29

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pant 27
Fecha: 18/02/2009
Hora: 11:14:03

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

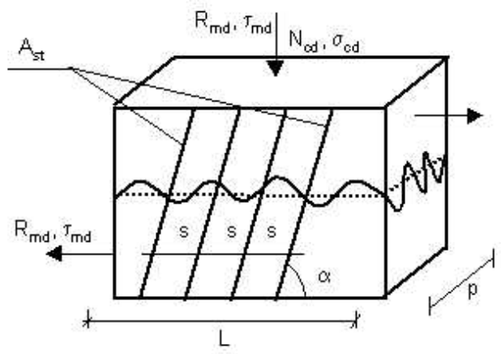
β = 0.40

μ = 0.90

- Geometría

p [m] = 0.8

l [m] = 4.5



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0

Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Dimensionamiento

Esfuerzo rasante solicitante Rmd [kN/m] = 6088

Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 1.7

Rasante máximo Rmu max [kN] = 15000.0

Ast,total [cm²] = 121.2

MURO VIGA

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 18/02/2009
Hora: 11:15:38

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

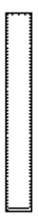
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : MURO_VIGA_6M
```

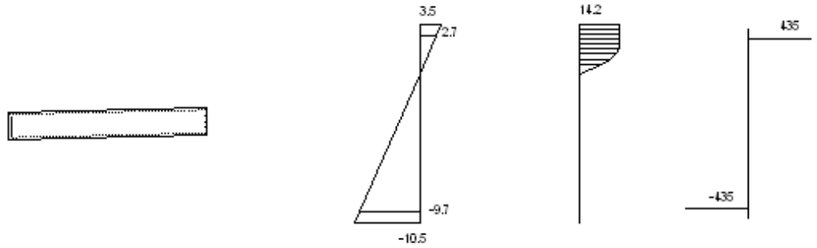
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.800	0.000	1-2	60
2	0.800	6.000	2-3	5
3	0.000	6.000	3-4	60
4	0.000	0.000	4-1	17

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.090
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 32
Nd [kN]     = 0
Mxd [kN·m] = 18476
Myd [kN·m] = 12053
Nu [kN]     = 0
Mxu [kN·m] = 25359.0
Myu [kN·m] = 16541.0
γ          = 1.37
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.23
ß    [°]          = 88.7
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.9
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -10.5
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.05	2.7	435
0.88	-9.7	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 17/02/2009
Hora: 17:33:17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_SEC_0.8M
b0  [m] = 6.00
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.0905
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 50.0
CUANTIA INFERIOR A LA MINIMA
ρ [·1.E-3]        = 11

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 22200.0
Vu2 [kN]   = 3376.6
Vcu [kN]   = 2036.9
Vsu [kN]   = 1339.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3376.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 17/02/2009
Hora: 17:05:25

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_SEC_6.0M
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 6.00
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.1
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           2
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 23640.0
Vu2 [kN]   = 5909.1
Vcu [kN]   = 1095.7
Vsu [kN]   = 4813.4
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 5909.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 17/02/2009
Hora: 14:05:59

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : MURO_SEC_0.8M
b [m] = 6.00
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 32

capa	nº barras	Separación [mm]
1	62	61.0

As [cm²] = 498.6
Ac,ef [cm²] = 1.2E4

2 Resultados

Mk [kN·m] = 8037

Separación media entre fisuras sm [mm] = 148.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.19
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 61.4
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 245.2
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 17/02/2009
Hora: 16:51:03

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : MURO_SEC_6.0M
b [m] = 0.80
h [m] = 6.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 32

capa	n° barras	Separación [mm]
1	9	61.0
2	8	64

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 13226

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 17/02/2009
Hora: 14:14:36

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

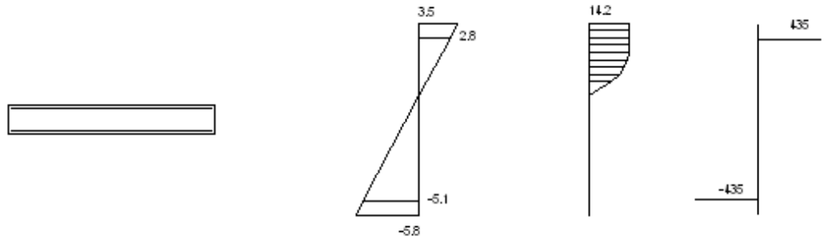
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : MURO_SEC_0.8M
b  [m] = 6.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.060
rs [m] = 0.060
```

2 Comprobación

```
At [cm²]  = 498.5
Ac [cm²]  = 20.0

Mu [kN·m] = 13369.2
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.303
1/r [1/m]·1.E-3 = 11.6
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -5.8
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	20.0	2.8	-434.8
0.740	498.5	-5.1	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 17/02/2009
Hora: 16:56:43

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

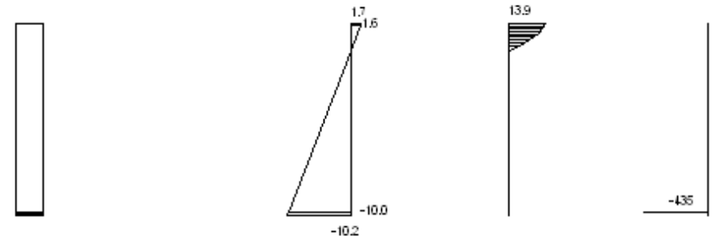
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : MURO_SEC_6.0M
b  [m] = 0.80
h  [m] = 6.00
ri [m] = 0.091
rs [m] = 0.060
```

2 Comprobación

```
At [cm²]  = 136.7
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 33244.9
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.862
1/r [1/m]·1.E-3 = 2.0
εs ·1.E-3         = 1.7
εi ·1.E-3         = -10.2
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	0.0	1.6	0.0
5.909	136.7	-10.0	434.8

PROYECTO DE LA PANTALLA 27G CON MURO DE CIERRE

En la situación final el muro de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 Septiembre se apoya a las pantallas tipo 27G transferiendo a ellas las cargas horizontales y verticales.
Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro solo transmite a las pantallas 27G las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro, el muro transmite a las pantallas 27G las cargas horizontales del empuje del terreno, su peso propio y las cargas de la cubierta

Fase 1)
Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct						
fyk	500.000	N/mm²	ga	1.150	fyd	434.783 N/mm²
fcd	25.000	N/mm²	gh	1.500	fcd	16.667 N/mm²
Ec	27000.000	N/mm²	Modulo elastico hormigón			
Ea	200000.000	N/mm²	Modulo elastico acero			
Caract terreno						
nh	4.000	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla			

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Cargas			
Vo=	1174.500	kN	peso propio del muro (mayorado)
Ho=	3786.750	kN	carga horizontal a la cota del vial segregado (mayorado)
Mo=	12488.175	kN·m	momento a la cota del vial segregado (mayorado)

Geometria sección					
h	4.500	m	Ac	3.600	m²
b	0.800	m	W1	0.480	m³

Ix	6.075	m4	icx	1.299 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción

T	8.367	m	Longitud elastica pantalla
Ltot=2.5·T	20.918	m	Longitud total mínima clava pantalla en el terreno
Le	8.054	m	Longitud de empotramiento equivalente según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Con estos valores de entrada se obtiene el momento máximo actuante en la pantalla por medio de los graficos de la figura 5.17 del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera de Ministerio de fomento:

Zo=	8.225	m	
Mmax=	19933.545	kN·m	Momento máximo en batache debido a carga horizontal
Mtot=	32421.720	kN·m	Momento total en batache

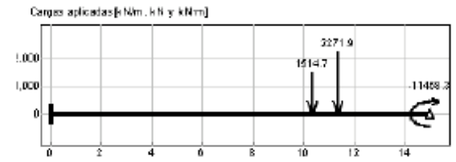
amatria
ingeniería

Fase 2)
En la fase 2) la cubierta funciona de apuntalamiento superior para el sistema pantallas muro, por eso se modelizan las pantallas 27G como empotradas en el terreno y apoyadas en cabeza
Se utilizan los resultados del estudio de la fase 1) para obtener la longitud de empotramiento

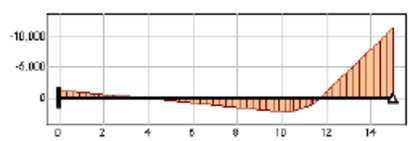
La=	6.650	m	longitud pantalla por encima del vial lado segregado
Ltot=T+La	15.017	m	longitud total pantalla de cálculo en la fase 2

Se aplican las cargas debida al empuje horizontal del terreno transmitido por el muro y el momento debido al la excentricidad de la carga vertical de la cubierta más peso propio del muro

Vf=	5097.000	kN	carga vertical debida a apoyo cubierta en muro (mayorado)
Ho=	3786.750	kN	carga horizontal a la cota del vial segregado (mayorado)
Mf=(Vf·2.25m)	11468.250	kN·m	momento debido a la excentricidad de la carga vertical



- Ley de flectores [kN·m]



Se obtienen los siguientes esfuerzos máximos en la pantalla para la fase 2):

Mdmax=	11468.250	kN·m
Ndmax=	5097.000	kN·m
Vd=	3442.300	kN

PANTALLA SINGULAR TIPO A

```
***** DATA FILE NAME : PANT_OS TIPOO A.RIO

      PANTALLA OBRA SINGULAR TIPO A                              *80L A*
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 22.85
 1 ...  22.85
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 1.25 128000
 2 ...  1.25 128000
      * NIVEL TERRENO
      : 22.85
 3 ...  22.85
      * DEFINICION CAPAS TERRENO
      * CUATERNARIO Qr2
      : 0 2.10 1.10 0 0 0 0 32.5 0.33 0 1800
 4 ...  0 2.1 1.1 0.2743834 0.4627004 3.322451 0 32.5 0.33 0 1800
      * NIVEL FREATICO
      : 5.50 0.50
 5 ...  5.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
 6 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
 7 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA -0.50 BAJO COTA PUNTAL
      : EXC(2) 21.35
 8 ... EXC(2)  21.35
      : CAL(2)
 9 ... CAL(2)
      * EJECUCION PUNTAL
      : STR(1) 21.85 5.6 0 0 78463.7
10 ... STR(1)  21.85 5.6 0 0 78463.7
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      * EXCAVACION ANCLAJES
      : EXC(2) 17.50
12 ... EXC(2)  17.5
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJES
      : ANC(1) 18.00 5.6 15 -45 1092.00
14 ... ANC(1)  18 5.6 15 -45 1092
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA CON BERMA
      : EXC(2) 12.9 9.25 2.5 4.5
16 ... EXC(2)  12.9 9.25 2.5 4.5
      : CAL(2,1)
17 ... CAL(2,1)
      * COMPROBACION SISMO
      : PLA(1) 0.33 4.90 0 32.5 0.33
18 ... PLA(1)  0.33 4.9 0 32.5 0.33
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      : END
20 ... END
      : STA
21 ... STA
      : STOP
22 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  22.850 m  TO   1.250 m  :          128000. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO
                * CUATERNARIO Qr2

     LAYER Nb  1 FROM  22.850 m  TO   0.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * NIVEL FREATICO
```

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 22.85 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 22.85 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	0.141	-0.003	0.00	0.00		1	0.27	0.27	1800	3	0.00		1800		
22.350	0.139	-0.003	0.02	0.06		2	0.70	0.41	1800	2	0.74		1800		
21.850	0.137	-0.003	0.05	0.04		2	1.19	0.46	1800	2	1.22		1800		
21.350	0.136	-0.003	0.06	0.03		2	1.68	0.46	1800	2	1.70		1800		
20.931	0.135	-0.003	0.07	0.02		2	2.08	0.46	1800	2	2.11		1800		
20.513	0.134	-0.003	0.08	0.01		2	2.49	0.46	1800	2	2.51		1800		
20.094	0.133	-0.002	0.08	0.00		2	2.90	0.46	1800	2	2.92		1800		
19.675	0.132	-0.002	0.08	0.00		2	3.31	0.46	1800	2	3.32		1800		
19.256	0.131	-0.002	0.08	-0.01		2	3.72	0.46	1800	2	3.73		1800		
18.837	0.130	-0.001	0.07	-0.01		2	4.13	0.46	1800	2	4.13		1800		
18.419	0.130	-0.001	0.07	-0.01		2	4.54	0.46	1800	2	4.54		1800		
18.000	0.129	-0.001	0.06	-0.01		2	4.94	0.46	1800	2	4.95		1800		
17.500	0.129	-0.001	0.06	-0.01		2	5.43	0.46	1800	2	5.43		1800		
17.212	0.128	-0.001	0.05	-0.01		2	5.71	0.46	1800	2	5.71		1800		
16.925	0.128	-0.001	0.05	-0.01		2	5.99	0.46	1800	2	5.99		1800		
16.638	0.128	0.000	0.04	-0.01		2	6.27	0.46	1800	2	6.27		1800		
16.350	0.128	0.000	0.04	-0.01		2	6.55	0.46	1800	2	6.55		1800		
16.062	0.128	0.000	0.03	-0.01		2	6.83	0.46	1800	2	6.83		1800		
15.775	0.128	0.000	0.03	-0.01		2	7.11	0.46	1800	2	7.10		1800		
15.487	0.128	0.000	0.03	-0.01		2	7.39	0.46	1800	2	7.38		1800		
15.200	0.128	0.000	0.02	-0.01		2	7.67	0.46	1800	2	7.66		1800		
14.913	0.128	0.000	0.02	-0.01		2	7.95	0.46	1800	2	7.94		1800		
14.625	0.128	0.000	0.02	-0.01		2	8.22	0.46	1800	2	8.22		1800		
14.337	0.128	0.000	0.01	-0.01		2	8.50	0.46	1800	2	8.50		1800		
14.050	0.128	0.000	0.01	-0.01		2	8.78	0.46	1800	2	8.78		1800		
13.762	0.128	0.000	0.01	-0.01		2	9.06	0.46	1800	2	9.06		1800		
13.475	0.128	0.000	0.01	-0.01		2	9.34	0.46	1800	2	9.34		1800		
13.188	0.128	0.000	0.01	-0.01		2	9.62	0.46	1800	2	9.62		1800		
12.900	0.128	0.000	0.00	-0.01		2	9.90	0.46	1800	2	9.90		1800		
12.444	0.128	0.000	0.00	0.00		2	10.34	0.46	1800	2	10.34		1800		
11.987	0.128	0.000	0.00	0.00		2	10.79	0.46	1800	2	10.79		1800		
11.531	0.128	0.000	0.00	0.00		2	11.23	0.46	1800	2	11.23		1800		
11.075	0.128	0.000	0.00	0.00		2	11.67	0.46	1800	2	11.67		1800		
10.619	0.128	0.000	0.00	0.00		2	12.12	0.46	1800	2	12.12		1800		
10.163	0.128	0.000	0.00	0.00		2	12.56	0.46	1800	2	12.56		1800		
9.706	0.128	0.000	0.00	0.00		2	13.00	0.46	1800	2	13.00		1800		
9.250	0.128	0.000	0.00	0.00		2	13.45	0.46	1800	2	13.45		1800		
8.781	0.128	0.000	0.00	0.00		2	13.90	0.46	1800	2	13.90		1800		
8.312	0.128	0.000	0.00	0.00		2	14.36	0.46	1800	2	14.36		1800		
7.844	0.128	0.000	0.00	0.00		2	14.81	0.46	1800	2	14.81		1800		
7.375	0.128	0.000	0.00	0.00		2	15.27	0.46	1800	2	15.27		1800		
6.906	0.129	0.000	0.00	0.00		2	15.72	0.46	1800	2	15.72		1800		
6.438	0.129	0.000	0.00	0.00		2	16.18	0.46	1800	2	16.18		1800		
5.969	0.129	0.000	0.00	0.00		2	16.63	0.46	1800	2	16.63		1800		
5.500	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.09	0.46	1800	2	17.09		1800		
5.234	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.22	0.46	1800	2	17.23		1800		
4.969	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.36	0.46	1800	2	17.36		1800		
4.703	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.50	0.46	1800	2	17.50		1800		
4.438	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.63	0.46	1800	2	17.63		1800		
4.172	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.77	0.46	1800	2	17.77		1800		
3.906	0.129	0.000	0.00	0.00		2	17.90	0.46	1800	2	17.90		1800		
3.641	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.04	0.46	1800	2	18.04		1800		
3.375	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.17	0.46	1800	2	18.17		1800		
3.109	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.31	0.46	1800	2	18.31		1800		
2.844	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.44	0.46	1800	2	18.44		1800		
2.578	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.58	0.46	1800	2	18.58		1800		
2.312	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.71	0.46	1800	2	18.71		1800		
2.047	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.85	0.46	1800	2	18.85		1800		
1.781	0.129	0.000	0.00	0.00		2	18.98	0.46	1800	2	18.98		1800		
1.516	0.129	0.000	0.00	0.00		2	19.12	0.46	1800	2	19.12		1800		
1.250	0.129	0.000	0.00	0.00		2	19.25	0.46	1800	2	19.25		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.14 mm	CODIFICATION OF STATE :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 0.08 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.92 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.136 = (227.47 T/m)/(1669.39 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.142 = (227.47 T/m)/(1597.62 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* EXCAVACION HASTA -0.50 BAJO COTA PUNTAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.350 m

PHASE 2

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 22.85 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 21.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T
22.850	1.005	-0.101	0.00	0.00		1	0.27	0.27	1800	0					
22.350	0.955	-0.101	0.05	0.21		1	0.56	0.27	1800	0					
21.850	0.904	-0.100	0.23	0.56		1	0.85	0.27	1800	0					
21.350	0.855	-0.098	0.63	1.06		1	1.14	0.27	1800	0					
20.931	0.814	-0.096	1.13	1.20		1	1.38	0.27	1800	2	1.87		1800		
20.513	0.775	-0.091	1.58	0.97		1	1.62	0.27	1800	2	2.21		1800		
20.094	0.738	-0.085	1.93	0.70		1	1.86	0.27	1800	2	2.55		1800		
19.675	0.704	-0.079	2.17	0.43		2	2.28	0.45	1800	2	2.89		1800		
19.256	0.672	-0.071	2.30	0.20		2	2.74	0.46	1800	2	3.24		1800		
18.837	0.644	-0.064	2.34	0.01		2	3.20	0.46	1800	2	3.60		1800		
18.419	0.619	-0.056	2.31	-0.14		2	3.65	0.46	1800	2	3.96		1800		
18.000	0.597	-0.049	2.23	-0.25		2	4.10	0.46	1800	2	4.33		1800		
17.500	0.575	-0.040	2.08	-0.34		2	4.63	0.46	1800	2	4.78		1800		
17.212	0.564	-0.036	1.98	-0.38		2	4.93	0.46	1800	2	5.04		1800		
16.925	0.554	-0.031	1.86	-0.41		2	5.22	0.46	1800	2	5.30		1800		
16.638	0.546	-0.027	1.74	-0.43		2	5.52	0.46	1800	2	5.56		1800		
16.350	0.539	-0.023	1.62	-0.44		2	5.81	0.46	1800	2	5.83		1800		
16.062	0.533	-0.020	1.49	-0.44		2	6.10	0.46	1800	2	6.10		1800		
15.775	0.527	-0.017	1.37	-0.43		2	6.39	0.46	1800	2	6.37		1800		
15.487	0.523	-0.014	1.24	-0.43		2	6.68	0.46	1800	2	6.64		1800		
15.200	0.519	-0.011	1.12	-0.41		2	6.96	0.46	1800	2	6.91		1800		
14.913	0.516	-0.009	1.01	-0.40		2	7.25	0.46	1800	2	7.18		1800		
14.625	0.514	-0.007	0.90	-0.38		2	7.53	0.46	1800	2	7.46		1800		
14.337	0.513	-0.005	0.79	-0.36		2	7.81	0.46	1800	2	7.74		1800		
14.050	0.512	-0.003	0.69	-0.34		2	8.09	0.46	1800	2	8.01		1800		
13.762	0.511	-0.002	0.60	-0.31		2	8.37	0.46	1800	2	8.29		1800		
13.475	0.511	0.000	0.51	-0.29		2	8.65	0.46	1800	2	8.57		1800		
13.188	0.511	0.001	0.43	-0.27		2	8.93	0.46	1800	2	8.85		1800		
12.900	0.511	0.002	0.36	-0.24		2	9.21	0.46	1800	2	9.13		1800		
12.444	0.512	0.003	0.26	-0.21		2	9.65	0.46	1800	2	9.58		1800		
11.987	0.513	0.003	0.17	-0.17		2	10.09	0.46	1800	2	10.02		1800		
11.531	0.515	0.004	0.10	-0.14		2	10.53	0.46	1800	2	10.47		1800		
11.075	0.517	0.004	0.04	-0.11		2	10.97	0.46	1800	2	10.91		1800		
10.619	0.519	0.004	-0.01	-0.09		2	11.41	0.46	1800	2	11.36		1800		
10.163	0.521	0.004	-0.04	-0.06		2	11.85	0.46	1800	2	11.81		1800		
9.706	0.523	0.004	-0.06	-0.05		2	12.29	0.46	1800	2	12.25		1800		
9.250	0.524	0.004	-0.08	-0.03		2	12.73	0.46	1800	2	12.70		1800		
8.781	0.526	0.003	-0.09	-0.02		2	13.19	0.46	1800	2	13.16		1800		
8.312	0.528	0.003	-0.10	0.00		2	13.64	0.46	1800	2	13.62		1800		
7.844	0.529	0.003	-0.10	0.00		2	14.09	0.46	1800	2	14.08		1800		
7.375	0.530	0.002	-0.09	0.01		2	14.55	0.46	1800	2	14.53		1800		
6.906	0.531	0.002	-0.09	0.02		2	15.00	0.46	1800	2	14.99		1800		
6.438	0.532	0.002	-0.08	0.02		2	15.45	0.46	1800	2	15.45		1800		
5.969	0.533	0.001	-0.07	0.02		2	15.91	0.46	1800	2	15.90		1800		
5.500	0.533	0.001	-0.06	0.02		2	16.36	0.46	1800	2	16.36		1800		
5.234	0.534	0.001	-0.05	0.02		2	16.50	0.46	1800	2	16.50		1800		
4.969	0.534	0.001	-0.05	0.02		2	16.63	0.46	1800	2	16.63		1800		
4.703	0.534	0.001	-0.04	0.02		2	16.77	0.46	1800	2	16.77		1800		
4.438	0.534	0.001	-0.04	0.02		2	16.90	0.46	1800	2	16.90		1800		
4.172	0.534	0.001	-0.03	0.02		2	17.04	0.46	1800	2	17.04		1800		
3.906	0.535	0.001	-0.03	0.02		2	17.17	0.46	1800	2	17.17		1800		
3.641	0.535	0.001	-0.02	0.02		2	17.30	0.46	1800	2	17.31		1800		
3.375	0.535	0.001	-0.02	0.02		2	17.44	0.46	1800	2	17.45		1800		
3.109	0.535	0.001	-0.01	0.01		2	17.57	0.46	1800	2	17.58		1800		
2.844	0.535	0.000	-0.01	0.01		2	17.71	0.46	1800	2	17.72		1800		
2.578	0.535	0.000	-0.01	0.01		2	17.84	0.46	1800	2	17.85		1800		
2.312	0.535	0.000	0.00	0.01		2	17.98	0.46	1800	2	17.99		1800		
2.047	0.536	0.000	0.00	0.01		2	18.11	0.46	1800	2	18.12		1800		
1.781	0.536	0.000	0.00	0.00		2	18.25	0.46	1800	2	18.26		1800		
1.516	0.536	0.000	0.00	0.00		2	18.38	0.46	1800	2	18.39		1800		
1.250	0.536	0.000	0.00	0.00		2	18.52	0.46	1800	2	18.53		1800		
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.00 mm
MAXIMUM MOMENT = 2.34 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.43 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.127 = (212.03 T/m)/(1669.39 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.154 = (212.03 T/m)/(1379.41 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* EJECUCION PUNTAL

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 21.850 m
SPACE = 5.600 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 78463.703 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 22.85 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 21.35 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	1.005	-0.101	0.00	0.00		1	0.27	0.27	1800	0					
22.350	0.955	-0.101	0.05	0.21		1	0.56	0.27	1800	0					
21.850	0.904	-0.100	0.23	0.56		1	0.85	0.27	1800	0					
						1	0.85	0.27	1800	0				1	0.00
21.350	0.855	-0.098	0.63	1.06		1	1.14	0.27	1800	0					
20.931	0.814	-0.096	1.13	1.20		1	1.38	0.27	1800	2	1.87		1800		
20.513	0.775	-0.091	1.58	0.97		1	1.62	0.27	1800	2	2.21		1800		
20.094	0.738	-0.085	1.93	0.70		1	1.86	0.27	1800	2	2.55		1800		
19.675	0.704	-0.079	2.17	0.43		2	2.28	0.45	1800	2	2.89		1800		
19.256	0.672	-0.071	2.30	0.20		2	2.74	0.46	1800	2	3.24		1800		
18.837	0.644	-0.064	2.34	0.01		2	3.20	0.46	1800	2	3.60		1800		
18.419	0.619	-0.056	2.31	-0.14		2	3.65	0.46	1800	2	3.96		1800		
18.000	0.597	-0.049	2.23	-0.25		2	4.10	0.46	1800	2	4.33		1800		
17.500	0.575	-0.040	2.08	-0.34		2	4.63	0.46	1800	2	4.78		1800		
17.212	0.564	-0.036	1.98	-0.38		2	4.93	0.46	1800	2	5.04		1800		
16.925	0.554	-0.031	1.86	-0.41		2	5.22	0.46	1800	2	5.30		1800		
16.638	0.546	-0.027	1.74	-0.43		2	5.52	0.46	1800	2	5.56		1800		
16.350	0.539	-0.023	1.62	-0.44		2	5.81	0.46	1800	2	5.83		1800		
16.062	0.533	-0.020	1.49	-0.44		2	6.10	0.46	1800	2	6.10		1800		
15.775	0.527	-0.017	1.37	-0.43		2	6.39	0.46	1800	2	6.37		1800		
15.487	0.523	-0.014	1.24	-0.43		2	6.68	0.46	1800	2	6.64		1800		
15.200	0.519	-0.011	1.12	-0.41		2	6.96	0.46	1800	2	6.91		1800		
14.913	0.516	-0.009	1.01	-0.40		2	7.25	0.46	1800	2	7.18		1800		
14.625	0.514	-0.007	0.90	-0.38		2	7.53	0.46	1800	2	7.46		1800		
14.337	0.513	-0.005	0.79	-0.36		2	7.81	0.46	1800	2	7.74		1800		
14.050	0.512	-0.003	0.69	-0.34		2	8.09	0.46	1800	2	8.01		1800		
13.762	0.511	-0.002	0.60	-0.31		2	8.37	0.46	1800	2	8.29		1800		
13.475	0.511	0.000	0.51	-0.29		2	8.65	0.46	1800	2	8.57		1800		
13.188	0.511	0.001	0.43	-0.27		2	8.93	0.46	1800	2	8.85		1800		
12.900	0.511	0.002	0.36	-0.24		2	9.21	0.46	1800	2	9.13		1800		
12.444	0.512	0.003	0.26	-0.21		2	9.65	0.46	1800	2	9.58		1800		
11.987	0.513	0.003	0.17	-0.17		2	10.09	0.46	1800	2	10.02		1800		
11.531	0.515	0.004	0.10	-0.14		2	10.53	0.46	1800	2	10.47		1800		
11.075	0.517	0.004	0.04	-0.11		2	10.97	0.46	1800	2	10.91		1800		
10.619	0.519	0.004	-0.01	-0.09		2	11.41	0.46	1800	2	11.36		1800		
10.163	0.521	0.004	-0.04	-0.06		2	11.85	0.46	1800	2	11.81		1800		
9.706	0.523	0.004	-0.06	-0.05		2	12.29	0.46	1800	2	12.25		1800		
9.250	0.524	0.004	-0.08	-0.03		2	12.73	0.46	1800	2	12.70		1800		
8.781	0.526	0.003	-0.09	-0.02		2	13.19	0.46	1800	2	13.16		1800		
8.312	0.528	0.003	-0.10	0.00		2	13.64	0.46	1800	2	13.62		1800		
7.844	0.529	0.003	-0.10	0.00		2	14.09	0.46	1800	2	14.08		1800		
7.375	0.530	0.002	-0.09	0.01		2	14.55	0.46	1800	2	14.53		1800		
6.906	0.531	0.002	-0.09	0.02		2	15.00	0.46	1800	2	14.99		1800		
6.438	0.532	0.002	-0.08	0.02		2	15.45	0.46	1800	2	15.45		1800		
5.969	0.533	0.001	-0.07	0.02		2	15.91	0.46	1800	2	15.90		1800		
5.500	0.533	0.001	-0.06	0.02		2	16.36	0.46	1800	2	16.36		1800		
5.234	0.534	0.001	-0.05	0.02		2	16.50	0.46	1800	2	16.50		1800		
4.969	0.534	0.001	-0.05	0.02		2	16.63	0.46	1800	2	16.63		1800		
4.703	0.534	0.001	-0.04	0.02		2	16.77	0.46	1800	2	16.77		1800		
4.438	0.534	0.001	-0.04	0.02		2	16.90	0.46	1800	2	16.90		1800		
4.172	0.534	0.001	-0.03	0.02		2	17.04	0.46	1800	2	17.04		1800		
3.906	0.535	0.001	-0.03	0.02		2	17.17	0.46	1800	2	17.17		1800		
3.641	0.535	0.001	-0.02	0.02		2	17.30	0.46	1800	2	17.31		1800		
3.375	0.535	0.001	-0.02	0.02		2	17.44	0.46	1800	2	17.45		1800		
3.109	0.535	0.001	-0.01	0.01		2	17.57	0.46	1800	2	17.58		1800		
2.844	0.535	0.000	-0.01	0.01		2	17.71	0.46	1800	2	17.72		1800		
2.578	0.535	0.000	-0.01	0.01		2	17.84	0.46	1800	2	17.85		1800		
2.312	0.535	0.000	0.00	0.01		2	17.98	0.46	1800	2	17.99		1800		
2.047	0.536	0.000	0.00	0.01		2	18.11	0.46	1800	2	18.12		1800		
1.781	0.536	0.000	0.00	0.00		2	18.25	0.46	1800	2	18.26		1800		
1.516	0.536	0.000	0.00	0.00		2	18.38	0.46	1800	2	18.39		1800		
1.250	0.536	0.000	0.00	0.00		2	18.52	0.46	1800	2	18.53		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.00 mm	CODIFICATION :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION	
	MAXIMUM MOMENT = 2.34 m.T/m	OF STATE : OF SOIL :	1 = ACTIVE PR. 2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.43 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.127 = (212.03 T/m)/(1669.39 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.154 = (212.03 T/m)/(1379.41 T/m)

** PHASE Nb 4 **

* EXCAVACION ANCLAJES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.500 m

PHASE 4

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 22.85 m	EXCAVATION: 17.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	1.095	0.271	0.00	0.00		1	0.27	0.27	1800	0					
22.350	1.231	0.271	0.05	0.21		1	0.56	0.27	1800	0					
21.850	1.367	0.272	0.23	0.56		1	0.85	0.27	1800	0					
				-5.91		1	0.85	0.27	1800	0				1	-36.26
21.350	1.502	0.267	-2.61	-5.42		1	1.14	0.27	1800	0					
20.931	1.611	0.255	-4.77	-4.89		1	1.38	0.27	1800	0					
20.513	1.714	0.236	-6.69	-4.26		1	1.62	0.27	1800	0					
20.094	1.808	0.211	-8.32	-3.53		1	1.86	0.27	1800	0					
19.675	1.891	0.182	-9.63	-2.70		1	2.10	0.27	1800	0					
19.256	1.960	0.149	-10.57	-1.77		1	2.35	0.27	1800	0					
18.837	2.015	0.113	-11.10	-0.74		1	2.59	0.27	1800	0					
18.419	2.055	0.077	-11.17	0.40		1	2.83	0.27	1800	0					
18.000	2.079	0.041	-10.75	1.63		1	3.07	0.27	1800	0					
17.500	2.089	0.001	-9.54	3.24		1	3.36	0.27	1800	0					
17.212	2.087	-0.019	-8.49	3.94		1	3.52	0.27	1800	3	2.01		1800		
16.925	2.078	-0.037	-7.32	4.11		1	3.69	0.27	1800	3	4.01		1800		
16.638	2.065	-0.052	-6.16	3.96		1	3.85	0.27	1800	2	4.56		1800		
16.350	2.048	-0.065	-5.05	3.75		1	4.02	0.27	1800	2	4.80		1800		
16.062	2.028	-0.075	-4.01	3.51		1	4.19	0.27	1800	2	5.05		1800		
15.775	2.005	-0.083	-3.03	3.25		1	4.35	0.27	1800	2	5.29		1800		
15.487	1.981	-0.089	-2.14	2.98		1	4.52	0.27	1800	2	5.52		1800		
15.200	1.955	-0.093	-1.32	2.68		1	4.68	0.27	1800	2	5.75		1800		
14.913	1.928	-0.095	-0.60	2.36		1	4.85	0.27	1800	2	5.98		1800		
14.625	1.900	-0.095	0.03	2.03		2	5.03	0.30	1800	2	6.21		1800		
14.337	1.873	-0.095	0.57	1.70		2	5.36	0.46	1800	2	6.44		1800		
14.050	1.846	-0.093	1.01	1.41		2	5.69	0.46	1800	2	6.67		1800		
13.762	1.819	-0.090	1.38	1.14		2	6.02	0.46	1800	2	6.91		1800		
13.475	1.794	-0.087	1.67	0.89		2	6.34	0.46	1800	2	7.14		1800		
13.188	1.770	-0.083	1.89	0.68		2	6.67	0.46	1800	2	7.38		1800		
12.900	1.746	-0.078	2.06	0.49		2	6.99	0.46	1800	2	7.61		1800		
12.444	1.712	-0.071	2.22	0.23		2	7.49	0.46	1800	2	8.00		1800		
11.987	1.682	-0.063	2.28	0.02		2	7.99	0.46	1800	2	8.38		1800		
11.531	1.655	-0.055	2.25	-0.13		2	8.48	0.46	1800	2	8.78		1800		
11.075	1.632	-0.047	2.16	-0.25		2	8.97	0.46	1800	2	9.18		1800		
10.619	1.613	-0.039	2.02	-0.33		2	9.44	0.46	1800	2	9.59		1800		
10.163	1.596	-0.032	1.86	-0.39		2	9.92	0.46	1800	2	10.00		1800		
9.706	1.583	-0.026	1.68	-0.41		2	10.38	0.46	1800	2	10.42		1800		
9.250	1.572	-0.020	1.48	-0.42		2	10.85	0.46	1800	2	10.85		1800		
8.781	1.564	-0.015	1.29	-0.42		2	11.32	0.46	1800	2	11.29		1800		
8.312	1.558	-0.011	1.10	-0.40		2	11.78	0.46	1800	2	11.73		1800		
7.844	1.554	-0.007	0.92	-0.37		2	12.25	0.46	1800	2	12.18		1800		
7.375	1.551	-0.004	0.75	-0.33		2	12.71	0.46	1800	2	12.63		1800		
6.906	1.550	-0.002	0.61	-0.30		2	13.17	0.46	1800	2	13.08		1800		
6.438	1.549	0.000	0.48	-0.26		2	13.62	0.46	1800	2	13.54		1800		
5.969	1.550	0.002	0.37	-0.22		2	14.08	0.46	1800	2	13.99		1800		
5.500	1.551	0.003	0.27	-0.18		2	14.53	0.46	1800	2	14.45		1800		
5.234	1.552	0.003	0.23	-0.16		2	14.66	0.46	1800	2	14.59		1800		
4.969	1.553	0.004	0.19	-0.14		2	14.80	0.46	1800	2	14.73		1800		
4.703	1.554	0.004	0.15	-0.12		2	14.93	0.46	1800	2	14.86		1800		
4.438	1.555	0.005	0.12	-0.11		2	15.06	0.46	1800	2	15.00		1800		
4.172	1.556	0.005	0.09	-0.09		2	15.20	0.46	1800	2	15.14		1800		
3.906	1.558	0.005	0.07	-0.08		2	15.33	0.46	1800	2	15.28		1800		
3.641	1.559	0.005	0.05	-0.06		2	15.46	0.46	1800	2	15.41		1800		
3.375	1.560	0.005	0.04	-0.05		2	15.59	0.46	1800	2	15.55		1800		
3.109	1.562	0.005	0.03	-0.04		2	15.73	0.46	1800	2	15.69		1800		
2.844	1.563	0.005	0.02	-0.03		2	15.86	0.46	1800	2	15.83		1800		
2.578	1.565	0.005	0.01	-0.02		2	15.99	0.46	1800	2	15.96		1800		
2.312	1.566	0.005	0.01	-0.01		2	16.12	0.46	1800	2	16.10		1800		
2.047	1.567	0.005	0.00	-0.01		2	16.26	0.46	1800	2	16.24		1800		
1.781	1.569	0.005	0.00	0.00		2	16.39	0.46	1800	2	16.38		1800		
1.516	1.570	0.005	0.00	0.00		2	16.52	0.46	1800	2	16.51		1800		
1.250	1.572	0.005	0.00	0.00		2	16.66	0.46	1800	2	16.65		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.09 mm
MAXIMUM MOMENT = -11.17 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.42 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.107 = (178.69 T/m)/(1669.39 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.193 = (172.22 T/m)/(891.20 T/m)

** PHASE Nb 5 **

* EJECUCION ANCLAJES

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS Nb 2

LEVEL = 18.000 m
SPACE = 5.600 m
INCLINATION = 15.000 DEGREES
PRELOAD = -45.000 T
STIFFNESS = 1092.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 5

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 22.85 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 17.50 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	1.111	0.161	0.00	0.00		1	0.27	0.27	1800	0					
22.350	1.191	0.161	0.05	0.23		2	0.63	0.35	1800	0					
21.850	1.272	0.162	0.26	0.64		2	1.02	0.44	1800	0					
				-4.51		2	1.02	0.44	1800	0				1	-28.85
21.350	1.352	0.158	-1.85	-3.90		2	1.41	0.46	1800	0					
20.931	1.417	0.150	-3.36	-3.25		2	1.73	0.46	1800	0					
20.513	1.477	0.137	-4.55	-2.46		2	2.05	0.46	1800	0					
20.094	1.531	0.120	-5.39	-1.53		2	2.36	0.46	1800	0					
19.675	1.578	0.102	-5.82	-0.48		2	2.67	0.46	1800	0					
19.256	1.616	0.083	-5.78	0.70		2	2.96	0.46	1800	0					
18.837	1.647	0.065	-5.22	2.00		2	3.25	0.46	1800	0					
18.419	1.671	0.049	-4.09	3.42		2	3.52	0.46	1800	0					
18.000	1.689	0.039	-2.34	4.94		2	3.77	0.46	1800	0					
				-2.82		2	3.77	0.46	1800	0				2	-45.00
17.500	1.706	0.027	-3.27	-0.86		2	4.05	0.46	1800	0					
17.212	1.712	0.020	-3.37	0.13		2	4.20	0.46	1800	2	1.33		1800		
16.925	1.717	0.012	-3.24	0.68		2	4.34	0.46	1800	2	3.36		1800		
16.638	1.719	0.005	-3.01	0.90		2	4.48	0.46	1800	2	3.93		1800		
16.350	1.720	-0.001	-2.73	1.04		2	4.61	0.46	1800	2	4.21		1800		
16.062	1.719	-0.007	-2.41	1.13		2	4.74	0.46	1800	2	4.49		1800		
15.775	1.716	-0.012	-2.08	1.18		2	4.87	0.46	1800	2	4.77		1800		
15.487	1.712	-0.016	-1.74	1.19		2	5.00	0.46	1800	2	5.04		1800		
15.200	1.707	-0.020	-1.40	1.16		2	5.13	0.46	1800	2	5.31		1800		
14.913	1.701	-0.023	-1.08	1.09		2	5.26	0.46	1800	2	5.58		1800		
14.625	1.694	-0.025	-0.78	0.98		2	5.41	0.46	1800	2	5.84		1800		
14.337	1.687	-0.026	-0.51	0.86		2	5.70	0.46	1800	2	6.11		1800		
14.050	1.679	-0.027	-0.28	0.74		2	5.99	0.46	1800	2	6.37		1800		
13.762	1.671	-0.027	-0.09	0.64		2	6.28	0.46	1800	2	6.64		1800		
13.475	1.663	-0.027	0.08	0.54		2	6.58	0.46	1800	2	6.90		1800		
13.188	1.655	-0.027	0.22	0.45		2	6.87	0.46	1800	2	7.17		1800		
12.900	1.648	-0.026	0.34	0.37		2	7.16	0.46	1800	2	7.44		1800		
12.444	1.636	-0.025	0.48	0.25		2	7.63	0.46	1800	2	7.86		1800		
11.987	1.625	-0.023	0.58	0.16		2	8.09	0.46	1800	2	8.28		1800		
11.531	1.615	-0.021	0.63	0.08		2	8.55	0.46	1800	2	8.71		1800		
11.075	1.606	-0.019	0.65	0.02		2	9.01	0.46	1800	2	9.13		1800		
10.619	1.598	-0.016	0.65	-0.03		2	9.47	0.46	1800	2	9.56		1800		
10.163	1.591	-0.014	0.63	-0.07		2	9.93	0.46	1800	2	9.99		1800		
9.706	1.585	-0.012	0.59	-0.09		2	10.38	0.46	1800	2	10.43		1800		
9.250	1.580	-0.010	0.55	-0.11		2	10.83	0.46	1800	2	10.86		1800		
8.781	1.576	-0.008	0.49	-0.12		2	11.30	0.46	1800	2	11.31		1800		
8.312	1.573	-0.006	0.44	-0.12		2	11.76	0.46	1800	2	11.76		1800		
7.844	1.571	-0.005	0.38	-0.12		2	12.22	0.46	1800	2	12.21		1800		
7.375	1.569	-0.003	0.32	-0.12		2	12.68	0.46	1800	2	12.66		1800		
6.906	1.567	-0.002	0.27	-0.11		2	13.13	0.46	1800	2	13.11		1800		
6.438	1.566	-0.001	0.22	-0.10		2	13.59	0.46	1800	2	13.57		1800		
5.969	1.566	-0.001	0.18	-0.09		2	14.05	0.46	1800	2	14.02		1800		
5.500	1.566	0.000	0.14	-0.08		2	14.50	0.46	1800	2	14.48		1800		
5.234	1.566	0.000	0.12	-0.07		2	14.64	0.46	1800	2	14.61		1800		
4.969	1.566	0.000	0.10	-0.06		2	14.77	0.46	1800	2	14.75		1800		
4.703	1.566	0.001	0.09	-0.06		2	14.91	0.46	1800	2	14.88		1800		
4.438	1.566	0.001	0.07	-0.05		2	15.04	0.46	1800	2	15.02		1800		
4.172	1.566	0.001	0.06	-0.05		2	15.18	0.46	1800	2	15.16		1800		
3.906	1.567	0.001	0.05	-0.04		2	15.31	0.46	1800	2	15.29		1800		
3.641	1.567	0.001	0.04	-0.03		2	15.45	0.46	1800	2	15.43		1800		
3.375	1.567	0.001	0.03	-0.03		2	15.58	0.46	1800	2	15.56		1800		
3.109	1.568	0.001	0.02	-0.02		2	15.72	0.46	1800	2	15.70		1800		
2.844	1.568	0.001	0.01	-0.02		2	15.85	0.46	1800	2	15.83		1800		
2.578	1.568	0.001	0.01	-0.02		2	15.99	0.46	1800	2	15.97		1800		
2.312	1.569	0.001	0.01	-0.01		2	16.12	0.46	1800	2	16.11		1800		
2.047	1.569	0.001	0.00	-0.01		2	16.25	0.46	1800	2	16.24		1800		
1.781	1.569	0.001	0.00	-0.01		2	16.39	0.46	1800	2	16.38		1800		
1.516	1.570	0.001	0.00	0.00		2	16.52	0.46	1800	2	16.51		1800		
1.250	1.570	0.001	0.00	0.00		2	16.66	0.46	1800	2	16.65		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.72 mm	CODIFICATION :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION	
	MAXIMUM MOMENT = -5.82 m.T/m	OF STATE : OF SOIL :	1 = ACTIVE PR. 2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.88 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.110 = (183.13 T/m)/(1669.39 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.191 = (170.21 T/m)/(891.20 T/m)

** PHASE Nb 6 **

* EXCAVACION MAXIMA CON BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.900 m
WITH BERM AT LEVEL = 9.250 m A = 2.500 m B = 4.500 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

PHASE 6

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 22.85 m	EXCAVATION: 12.90 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	-0.472	2.420	0.00	0.00		2	3.12	3.12	1800	0					
22.350	0.738	2.420	0.32	1.14		2	1.45	0.46	1800	0					
21.850	1.949	2.423	1.05	1.72		1	0.85	0.27	1800	0					
				-12.92		1	0.85	0.27	1800	0				1	-81.97
21.350	3.159	2.414	-5.29	-12.42		1	1.14	0.27	1800	0					
20.931	4.166	2.389	-10.39	-11.89		1	1.38	0.27	1800	0					
20.513	5.158	2.347	-15.24	-11.27		1	1.62	0.27	1800	0					
20.094	6.129	2.289	-19.81	-10.54		1	1.86	0.27	1800	0					
19.675	7.073	2.218	-24.05	-9.71		1	2.10	0.27	1800	0					
19.256	7.984	2.132	-27.93	-8.78		1	2.35	0.27	1800	0					
18.837	8.857	2.035	-31.39	-7.74		1	2.59	0.27	1800	0					
18.419	9.687	1.928	-34.40	-6.61		1	2.83	0.27	1800	0					
18.000	10.470	1.811	-36.91	-5.37		1	3.07	0.27	1800	0					
				-14.73		1	3.07	0.27	1800	0				2	-54.26
17.500	11.337	1.653	-43.88	-13.13		1	3.36	0.27	1800	0					
17.212	11.798	1.550	-47.51	-12.14		1	3.52	0.27	1800	0					
16.925	12.228	1.439	-50.85	-11.10		1	3.69	0.27	1800	0					
16.638	12.625	1.322	-53.89	-10.02		1	3.85	0.27	1800	0					
16.350	12.987	1.198	-56.61	-8.89		1	4.02	0.27	1800	0					
16.062	13.313	1.068	-59.00	-7.71		1	4.19	0.27	1800	0					
15.775	13.601	0.933	-61.04	-6.48		1	4.35	0.27	1800	0					
15.487	13.849	0.794	-62.72	-5.20		1	4.52	0.27	1800	0					
15.200	14.057	0.651	-64.02	-3.88		1	4.68	0.27	1800	0					
14.913	14.223	0.506	-64.95	-2.51		1	4.85	0.27	1800	0					
14.625	14.348	0.360	-65.46	-1.09		1	5.01	0.27	1800	0					
14.337	14.430	0.213	-65.57	0.37		1	5.18	0.27	1800	0					
14.050	14.470	0.066	-65.25	1.88		1	5.34	0.27	1800	0					
13.762	14.468	-0.080	-64.48	3.44		1	5.51	0.27	1800	0					
13.475	14.424	-0.224	-63.26	5.05		1	5.68	0.27	1800	0					
13.188	14.340	-0.364	-61.57	6.71		1	5.84	0.27	1800	0					
12.900	14.216	-0.500	-59.40	8.41		1	6.01	0.27	1800	0					
12.444	13.940	-0.704	-54.96	11.03		1	6.27	0.27	1800	3	0.78		1800		
11.987	13.576	-0.890	-49.37	13.40		1	6.53	0.27	1800	3	1.67		1800		
11.531	13.131	-1.055	-42.78	15.44		1	6.80	0.27	1800	3	2.71		1800		
11.075	12.617	-1.194	-35.34	17.08		1	7.06	0.27	1800	3	3.94		1800		
10.619	12.046	-1.306	-27.27	18.23		1	7.32	0.27	1800	3	5.42		1800		
10.163	11.430	-1.388	-18.80	18.74		1	7.58	0.27	1800	3	7.25		1800		
9.706	10.784	-1.440	-10.29	18.44		1	7.85	0.27	1800	3	9.52		1800		
9.250	10.121	-1.462	-2.14	17.09		1	8.11	0.27	1800	3	12.35		1800		
8.781	9.436	-1.456	5.38	14.93		1	8.38	0.27	1800	3	13.34		1800		
8.312	8.760	-1.424	11.79	12.35		1	8.65	0.27	1800	3	14.70		1800		
7.844	8.104	-1.371	16.87	9.18		1	8.92	0.27	1800	3	16.40		1800		
7.375	7.477	-1.302	20.37	5.83		1	9.19	0.27	1800	2	16.02		1800		
6.906	6.885	-1.224	22.39	2.87		1	9.46	0.27	1800	2	15.27		1800		
6.438	6.331	-1.140	23.13	0.36		1	9.73	0.27	1800	2	14.62		1800		
5.969	5.816	-1.055	22.80	-1.73		1	10.00	0.27	1800	2	14.06		1800		
5.500	5.341	-0.974	21.57	-3.46		1	10.27	0.27	1800	2	13.58		1800		
5.234	5.088	-0.930	20.53	-4.28		1	10.35	0.27	1800	2	13.23		1800		
4.969	4.847	-0.889	19.30	-4.99		1	10.43	0.27	1800	2	12.90		1800		
4.703	4.616	-0.850	17.89	-5.60		1	10.51	0.27	1800	2	12.59		1800		
4.438	4.395	-0.815	16.34	-6.10		1	10.59	0.27	1800	2	12.31		1800		
4.172	4.183	-0.783	14.66	-6.51		1	10.67	0.27	1800	2	12.04		1800		
3.906	3.979	-0.754	12.89	-6.80		2	10.97	0.46	1800	2	11.79		1800		
3.641	3.782	-0.729	11.06	-6.93		2	11.46	0.46	1800	2	11.56		1800		
3.375	3.591	-0.708	9.22	-6.86		2	11.94	0.46	1800	2	11.33		1800		
3.109	3.405	-0.691	7.43	-6.61		2	12.41	0.46	1800	2	11.12		1800		
2.844	3.224	-0.677	5.73	-6.18		2	12.87	0.46	1800	2	10.92		1800		
2.578	3.045	-0.667	4.17	-5.57		2	13.33	0.46	1800	2	10.72		1800		
2.312	2.869	-0.660	2.79	-4.80		2	13.78	0.46	1800	2	10.53		1800		
2.047	2.695	-0.655	1.63	-3.85		2	14.23	0.46	1800	2	10.35		1800		
1.781	2.521	-0.653	0.76	-2.73		2	14.68	0.46	1800	2	10.16		1800		
1.516	2.348	-0.652	0.20	-1.45		2	15.12	0.46	1800	2	9.98		1800		
1.250	2.175	-0.652	0.00	0.00		2	15.57	0.46	1800	2	9.80		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 6 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 14.47 mm
MAXIMUM MOMENT = -65.57 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.26 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.087 = (144.77 T/m)/(1669.39 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.508 = (120.78 T/m)/(237.91 T/m)

** PHASE Nb 7 **

* COMPROBACION SISMO

* NEW PARAMETERS FOR LAYER NB 1 UP TO LEVEL 0.000 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.330
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.900
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

PHASE 7

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 22.85 m, WATER LEVEL: 5.50 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 12.90 m, WATER LEVEL: 5.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	-0.972	3.250	0.00	0.00		2	4.02	4.02	1800	0					
22.350	0.653	3.251	0.40	1.41		2	1.60	0.46	1800	0					
21.850	2.279	3.254	1.28	2.06		1	1.02	0.33	1800	0					
				-17.19		1	1.02	0.33	1800	0				1	-107.84
21.350	3.904	3.242	-7.17	-16.60		1	1.37	0.33	1800	0					
20.931	5.256	3.208	-13.99	-15.96		1	1.66	0.33	1800	0					
20.513	6.588	3.151	-20.52	-15.21		1	1.95	0.33	1800	0					
20.094	7.892	3.074	-26.71	-14.33		1	2.24	0.33	1800	0					
19.675	9.159	2.977	-32.51	-13.33		1	2.53	0.33	1800	0					
19.256	10.382	2.862	-37.86	-12.21		1	2.82	0.33	1800	0					
18.837	11.553	2.730	-42.72	-10.97		1	3.11	0.33	1800	0					
18.419	12.666	2.583	-47.03	-9.60		1	3.40	0.33	1800	0					
18.000	13.714	2.423	-50.74	-8.12		1	3.69	0.33	1800	0					
				-18.07		1	3.69	0.33	1800	0				2	-57.68
17.500	14.873	2.207	-59.30	-16.14		1	4.04	0.33	1800	0					
17.212	15.488	2.069	-63.77	-14.95		1	4.24	0.33	1800	0					
16.925	16.062	1.921	-67.89	-13.70		1	4.44	0.33	1800	0					
16.638	16.592	1.764	-71.64	-12.40		1	4.64	0.33	1800	0					
16.350	17.076	1.600	-75.01	-11.04		1	4.83	0.33	1800	0					
16.062	17.511	1.428	-77.98	-9.62		1	5.03	0.33	1800	0					
15.775	17.896	1.250	-80.54	-8.14		1	5.23	0.33	1800	0					
15.487	18.229	1.066	-82.66	-6.61		1	5.43	0.33	1800	0					
15.200	18.509	0.879	-84.33	-5.02		1	5.63	0.33	1800	0					
14.913	18.734	0.688	-85.54	-3.37		1	5.83	0.33	1800	0					
14.625	18.904	0.495	-86.26	-1.67		1	6.03	0.33	1800	0					
14.337	19.018	0.301	-86.49	0.10		1	6.23	0.33	1800	0					
14.050	19.077	0.107	-86.20	1.92		1	6.43	0.33	1800	0					
13.762	19.080	-0.086	-85.38	3.79		1	6.63	0.33	1800	0					
13.475	19.027	-0.277	-84.02	5.73		1	6.83	0.33	1800	0					
13.188	18.921	-0.463	-82.08	7.72		1	7.03	0.33	1800	0					
12.900	18.761	-0.645	-79.57	9.77		1	7.23	0.33	1800	0					
12.444	18.404	-0.920	-74.36	13.07		1	7.54	0.33	1800	3	0.29		1800		
11.987	17.925	-1.173	-67.65	16.34		1	7.86	0.33	1800	3	0.76		1800		
11.531	17.337	-1.400	-59.47	19.49		1	8.17	0.33	1800	3	1.50		1800		
11.075	16.652	-1.596	-49.91	22.34		1	8.49	0.33	1800	3	2.65		1800		
10.619	15.887	-1.755	-39.16	24.67		1	8.81	0.33	1800	3	4.44		1800		
10.163	15.057	-1.874	-27.54	26.10		1	9.12	0.33	1800	3	7.22		1800		
9.706	14.183	-1.951	-15.57	26.06		1	9.44	0.33	1800	3	11.53		1800		
9.250	13.284	-1.985	-4.11	23.69		1	9.75	0.33	1800	2	18.04		1800		
8.781	12.353	-1.981	6.07	19.75		1	10.08	0.33	1800	2	18.59		1800		
8.312	11.432	-1.943	14.38	15.63		1	10.40	0.33	1800	2	19.51		1800		
7.844	10.535	-1.878	20.67	11.14		1	10.73	0.33	1800	2	20.78		1800		
7.375	9.674	-1.794	24.82	6.69		1	11.05	0.33	1800	2	19.98		1800		
6.906	8.855	-1.699	27.03	2.86		1	11.38	0.33	1800	2	18.82		1800		
6.438	8.082	-1.598	27.61	-0.31		1	11.70	0.33	1800	2	17.77		1800		
5.969	7.356	-1.498	26.84	-2.85		1	12.03	0.33	1800	2	16.83		1800		
5.500	6.677	-1.403	25.02	-4.83		1	12.35	0.33	1800	2	15.99		1800		
5.234	6.311	-1.353	23.62	-5.71		1	12.45	0.33	1800	2	15.43		1800		
4.969	5.958	-1.305	22.00	-6.42		1	12.55	0.33	1800	2	14.90		1800		
4.703	5.617	-1.261	20.22	-6.96		1	12.64	0.33	1800	2	14.40		1800		
4.438	5.287	-1.221	18.32	-7.35		1	12.74	0.33	1800	2	13.92		1800		
4.172	4.968	-1.185	16.33	-7.59		1	12.84	0.33	1800	2	13.46		1800		
3.906	4.657	-1.154	14.30	-7.69		1	12.93	0.33	1800	2	13.01		1800		
3.641	4.355	-1.126	12.26	-7.64		1	13.03	0.33	1800	2	12.59		1800		
3.375	4.059	-1.103	10.25	-7.45		1	13.12	0.33	1800	2	12.18		1800		
3.109	3.768	-1.083	8.31	-7.14		1	13.22	0.33	1800	2	11.78		1800		
2.844	3.483	-1.068	6.47	-6.69		1	13.32	0.33	1800	2	11.39		1800		
2.578	3.201	-1.057	4.77	-6.11		1	13.41	0.33	1800	2	11.00		1800		
2.312	2.921	-1.048	3.24	-5.38		2	13.69	0.46	1800	2	10.63		1800		
2.047	2.643	-1.043	1.93	-4.44		2	14.32	0.46	1800	2	10.25		1800		
1.781	2.367	-1.040	0.90	-3.22		2	14.95	0.46	1800	2	9.88		1800		
1.516	2.091	-1.039	0.24	-1.75		2	15.59	0.46	1800	2	9.52		1800		
1.250	1.815	-1.039	0.00	0.00		2	16.22	0.46	1800	2	9.15		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 7 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
			-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 19.08 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		OF STATE :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -86.49 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC	
			3 = PASSIVE PR.	

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.28 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.068 = (168.55 T/m)/(2462.04 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.407 = (139.34 T/m)/(342.77 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 6 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	1.14
21.850	0.00	1.72
	-12.92	0.56
21.350	-12.42	1.06
20.931	-11.89	1.20
20.513	-11.27	0.97
20.094	-10.54	0.70
19.675	-9.71	0.43
19.256	-8.78	0.70
18.837	-7.74	2.00
18.419	-6.61	3.42
18.000	-5.37	4.94
	-14.73	1.63
17.500	-13.13	3.24
17.212	-12.14	3.94
16.925	-11.10	4.11
16.638	-10.02	3.96
16.350	-8.89	3.75
16.062	-7.71	3.51
15.775	-6.48	3.25
15.487	-5.20	2.98
15.200	-3.88	2.68
14.913	-2.51	2.36
14.625	-1.09	2.03
14.337	-0.36	1.70
14.050	-0.34	1.88
13.762	-0.31	3.44
13.475	-0.29	5.05
13.188	-0.27	6.71
12.900	-0.24	8.41
12.444	-0.21	11.03
11.987	-0.17	13.40
11.531	-0.14	15.44
11.075	-0.25	17.08
10.619	-0.33	18.23
10.163	-0.39	18.74
9.706	-0.41	18.44
9.250	-0.42	17.09
8.781	-0.42	14.93
8.312	-0.40	12.35
7.844	-0.37	9.18
7.375	-0.33	5.83
6.906	-0.30	2.87
6.438	-0.26	0.36
5.969	-1.73	0.02
5.500	-3.46	0.02
5.234	-4.28	0.02
4.969	-4.99	0.02
4.703	-5.60	0.02
4.438	-6.10	0.02
4.172	-6.51	0.02
3.906	-6.80	0.02
3.641	-6.93	0.02
3.375	-6.86	0.02
3.109	-6.61	0.01
2.844	-6.18	0.01
2.578	-5.57	0.01
2.312	-4.80	0.01
2.047	-3.85	0.01
1.781	-2.73	0.00
1.516	-1.45	0.00
1.250	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.32
21.850	0.00	1.05
	0.00	1.05
21.350	-5.29	0.63
20.931	-10.39	1.13
20.513	-15.24	1.58
20.094	-19.81	1.93
19.675	-24.05	2.17
19.256	-27.93	2.30
18.837	-31.39	2.34
18.419	-34.40	2.31
18.000	-36.91	2.23
	-36.91	2.23
17.500	-43.88	2.08
17.212	-47.51	1.98
16.925	-50.85	1.86
16.638	-53.89	1.74
16.350	-56.61	1.62
16.062	-59.00	1.49
15.775	-61.04	1.37
15.487	-62.72	1.24
15.200	-64.02	1.12
14.913	-64.95	1.01
14.625	-65.46	0.90
14.337	-65.57	0.79
14.050	-65.25	1.01
13.762	-64.48	1.38
13.475	-63.26	1.67
13.188	-61.57	1.89
12.900	-59.40	2.06
12.444	-54.96	2.22
11.987	-49.37	2.28
11.531	-42.78	2.25
11.075	-35.34	2.16
10.619	-27.27	2.02
10.163	-18.80	1.86
9.706	-10.29	1.68
9.250	-2.14	1.48
8.781	-0.09	5.38
8.312	-0.10	11.79
7.844	-0.10	16.87
7.375	-0.09	20.37
6.906	-0.09	22.39
6.438	-0.08	23.13
5.969	-0.07	22.80
5.500	-0.06	21.57
5.234	-0.05	20.53
4.969	-0.05	19.30
4.703	-0.04	17.89
4.438	-0.04	16.34
4.172	-0.03	14.66
3.906	-0.03	12.89
3.641	-0.02	11.06
3.375	-0.02	9.22
3.109	-0.01	7.43
2.844	-0.01	5.73
2.578	-0.01	4.17
2.312	0.00	2.79
2.047	0.00	1.63
1.781	0.00	0.76
1.516	0.00	0.20
1.250	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 7 = 19.080 mm IN FINAL PHASE Nb 7 = 19.080 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 7 = -86.491 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = -86.491 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	21.85	3	0.00	7	-107.84	7	-107.84
2	18.00	5	-45.00	7	-57.68	7	-57.68
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 7 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	1.41
21.850	0.00	2.06
	-17.19	0.00
21.350	-16.60	0.00
20.931	-15.96	0.00
20.513	-15.21	0.00
20.094	-14.33	0.00
19.675	-13.33	0.00
19.256	-12.21	0.00
18.837	-10.97	0.00
18.419	-9.60	0.00
18.000	-8.12	0.00
	-18.07	0.00
17.500	-16.14	0.00
17.212	-14.95	0.00
16.925	-13.70	0.00
16.638	-12.40	0.00
16.350	-11.04	0.00
16.062	-9.62	0.00
15.775	-8.14	0.00
15.487	-6.61	0.00
15.200	-5.02	0.00
14.913	-3.37	0.00
14.625	-1.67	0.00
14.337	0.00	0.10
14.050	0.00	1.92
13.762	0.00	3.79
13.475	0.00	5.73
13.188	0.00	7.72
12.900	0.00	9.77
12.444	0.00	13.07
11.987	0.00	16.34
11.531	0.00	19.49
11.075	0.00	22.34
10.619	0.00	24.67
10.163	0.00	26.10
9.706	0.00	26.06
9.250	0.00	23.69
8.781	0.00	19.75
8.312	0.00	15.63
7.844	0.00	11.14
7.375	0.00	6.69
6.906	0.00	2.86
6.438	-0.31	0.00
5.969	-2.85	0.00
5.500	-4.83	0.00
5.234	-5.71	0.00
4.969	-6.42	0.00
4.703	-6.96	0.00
4.438	-7.35	0.00
4.172	-7.59	0.00
3.906	-7.69	0.00
3.641	-7.64	0.00
3.375	-7.45	0.00
3.109	-7.14	0.00
2.844	-6.69	0.00
2.578	-6.11	0.00
2.312	-5.38	0.00
2.047	-4.44	0.00
1.781	-3.22	0.00
1.516	-1.75	0.00
1.250	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.40
21.850	0.00	1.28
	0.00	1.28
21.350	-7.17	0.00
20.931	-13.99	0.00
20.513	-20.52	0.00
20.094	-26.71	0.00
19.675	-32.51	0.00
19.256	-37.86	0.00
18.837	-42.72	0.00
18.419	-47.03	0.00
18.000	-50.74	0.00
	-50.74	0.00
17.500	-59.30	0.00
17.212	-63.77	0.00
16.925	-67.89	0.00
16.638	-71.64	0.00
16.350	-75.01	0.00
16.062	-77.98	0.00
15.775	-80.54	0.00
15.487	-82.66	0.00
15.200	-84.33	0.00
14.913	-85.54	0.00
14.625	-86.26	0.00
14.337	-86.49	0.00
14.050	-86.20	0.00
13.762	-85.38	0.00
13.475	-84.02	0.00
13.188	-82.08	0.00
12.900	-79.57	0.00
12.444	-74.36	0.00
11.987	-67.65	0.00
11.531	-59.47	0.00
11.075	-49.91	0.00
10.619	-39.16	0.00
10.163	-27.54	0.00
9.706	-15.57	0.00
9.250	-4.11	0.00
8.781	0.00	6.07
8.312	0.00	14.38
7.844	0.00	20.67
7.375	0.00	24.82
6.906	0.00	27.03
6.438	0.00	27.61
5.969	0.00	26.84
5.500	0.00	25.02
5.234	0.00	23.62
4.969	0.00	22.00
4.703	0.00	20.22
4.438	0.00	18.32
4.172	0.00	16.33
3.906	0.00	14.30
3.641	0.00	12.26
3.375	0.00	10.25
3.109	0.00	8.31
2.844	0.00	6.47
2.578	0.00	4.77
2.312	0.00	3.24
2.047	0.00	1.93
1.781	0.00	0.90
1.516	0.00	0.24
1.250	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	1.41
21.850	0.00	2.06
	-17.19	0.56
21.350	-16.60	1.06
20.931	-15.96	1.20
20.513	-15.21	0.97
20.094	-14.33	0.70
19.675	-13.33	0.43
19.256	-12.21	0.70
18.837	-10.97	2.00
18.419	-9.60	3.42
18.000	-8.12	4.94
	-18.07	1.63
17.500	-16.14	3.24
17.212	-14.95	3.94
16.925	-13.70	4.11
16.638	-12.40	3.96
16.350	-11.04	3.75
16.062	-9.62	3.51
15.775	-8.14	3.25
15.487	-6.61	2.98
15.200	-5.02	2.68
14.913	-3.37	2.36
14.625	-1.67	2.03
14.337	-0.36	1.70
14.050	-0.34	1.92
13.762	-0.31	3.79
13.475	-0.29	5.73
13.188	-0.27	7.72
12.900	-0.24	9.77
12.444	-0.21	13.07
11.987	-0.17	16.34
11.531	-0.14	19.49
11.075	-0.25	22.34
10.619	-0.33	24.67
10.163	-0.39	26.10
9.706	-0.41	26.06
9.250	-0.42	23.69
8.781	-0.42	19.75
8.312	-0.40	15.63
7.844	-0.37	11.14
7.375	-0.33	6.69
6.906	-0.30	2.87
6.438	-0.31	0.36
5.969	-2.85	0.02
5.500	-4.83	0.02
5.234	-5.71	0.02
4.969	-6.42	0.02
4.703	-6.96	0.02
4.438	-7.35	0.02
4.172	-7.59	0.02
3.906	-7.69	0.02
3.641	-7.64	0.02
3.375	-7.45	0.02
3.109	-7.14	0.01
2.844	-6.69	0.01
2.578	-6.11	0.01
2.312	-5.38	0.01
2.047	-4.44	0.01
1.781	-3.22	0.00
1.516	-1.75	0.00
1.250	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.40
21.850	0.00	1.28
	0.00	1.28
21.350	-7.17	0.63
20.931	-13.99	1.13
20.513	-20.52	1.58
20.094	-26.71	1.93
19.675	-32.51	2.17
19.256	-37.86	2.30
18.837	-42.72	2.34
18.419	-47.03	2.31
18.000	-50.74	2.23
	-50.74	2.23
17.500	-59.30	2.08
17.212	-63.77	1.98
16.925	-67.89	1.86
16.638	-71.64	1.74
16.350	-75.01	1.62
16.062	-77.98	1.49
15.775	-80.54	1.37
15.487	-82.66	1.24
15.200	-84.33	1.12
14.913	-85.54	1.01
14.625	-86.26	0.90
14.337	-86.49	0.79
14.050	-86.20	1.01
13.762	-85.38	1.38
13.475	-84.02	1.67
13.188	-82.08	1.89
12.900	-79.57	2.06
12.444	-74.36	2.22
11.987	-67.65	2.28
11.531	-59.47	2.25
11.075	-49.91	2.16
10.619	-39.16	2.02
10.163	-27.54	1.86
9.706	-15.57	1.68
9.250	-4.11	1.48
8.781	-0.09	6.07
8.312	-0.10	14.38
7.844	-0.10	20.67
7.375	-0.09	24.82
6.906	-0.09	27.03
6.438	-0.08	27.61
5.969	-0.07	26.84
5.500	-0.06	25.02
5.234	-0.05	23.62
4.969	-0.05	22.00
4.703	-0.04	20.22
4.438	-0.04	18.32
4.172	-0.03	16.33
3.906	-0.03	14.30
3.641	-0.02	12.26
3.375	-0.02	10.25
3.109	-0.01	8.31
2.844	-0.01	6.47
2.578	-0.01	4.77
2.312	0.00	3.24
2.047	0.00	1.93
1.781	0.00	0.90
1.516	0.00	0.24
1.250	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:47:31

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

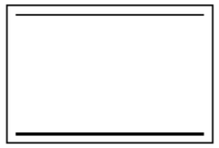
Sección : ATADO_1

b [m] = 1.20

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.050

rs [m] = 0.050

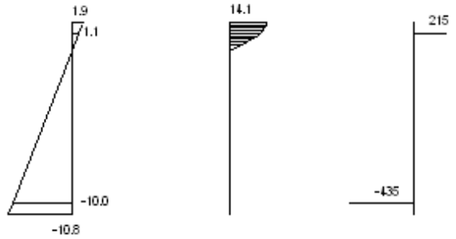


2 Comprobación

At [cm²] = 34.6

Ac [cm²] = 10.0

Mu [kN·m] = 1061.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.118

1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8

εs ·1.E-3 = 1.9

εi ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	10.0	1.1	-215.4
0.750	34.6	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 18:14:01

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

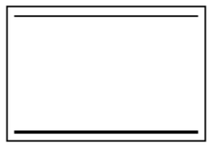
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ATADO_1
b0 [m] = 1.20
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.15
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 4
Area [cm²/m] = 30.2
ρ [·1.E-3] = 4

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4500.0
Vu2 [kN] = 1102.3
Vcu [kN] = 294.0
Vsu [kN] = 808.3

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 1102.3

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:29:06

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

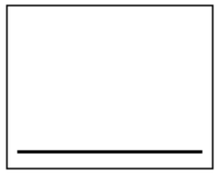
Sección : PANT_0.80

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.085

rs [m] = 0.080

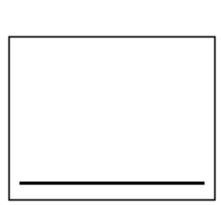


2 Comprobación

At [cm²] = 44.2

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1239.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.172

1/r [1/m]·1.E-3 = 18.3

εs ·1.E-3 = 3.2

εi ·1.E-3 = -11.5

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	1.7	0.0
0.715	44.2	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:28:40

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

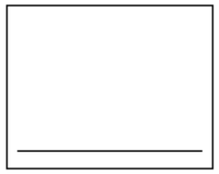
Sección : PANT_0.80

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.085

rs [m] = 0.080

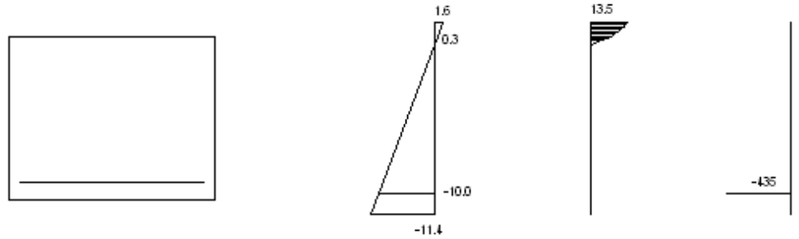


2 Comprobación

At [cm²] = 18.1

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 535.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.097

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.1

εs ·1.E-3 = 1.6

εi ·1.E-3 = -11.4

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.3	0.0
0.715	18.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 05/09/2008
Hora: 19:50:06

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

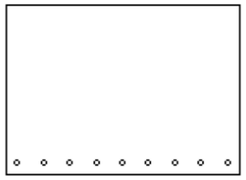
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	9	47.5

As [cm²] = 44.2

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 655.8

Separación media entre fisuras sm [mm] = 145.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.10

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 94.3

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 238.5

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.27

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 05/09/2008
Hora: 19:50:28

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

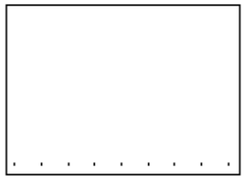
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	9	43.0

As [cm²] = 18.1

Ac,ef [cm²] = 1630.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 335

Separación media entre fisuras sm [mm] = 165.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.06

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 206.2

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 286.5

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:34:51

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

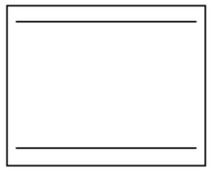
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.226
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 10.0
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3550.0
Vu2 [kN] = 442.1
Vcu [kN] = 185.8
Vsu [kN] = 256.2

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 442.1

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES PANT A

Se han utilizado anclajes formados por 4 cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 560\,mm^2$ sección del tirante $\quad Ea := 195000\,\frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860\,\frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640\,\frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.1$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma d := 1.2$ coef. de mayoración de las cargas temporaneas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488\,\frac{N}{mm^2}$ $\quad \frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91\,\frac{N}{mm^2}$

Cálculo distancia máxima entre ejes de anclajes

Pant 1 valores de cargas por ml

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $\quad Pu1 = 833.28\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $\quad Pu2 = 834.91\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $\quad Pu = 833.28\,kN$

$Pk := 542.6kN$ $\quad Pd := Pk \cdot \gamma d$ $\quad Pd = 651.12\,kN$ < $Pu = 833.28\,kN$

CÁLCULO LONGITUD BULBO

Se dimensiona la longitud de los bulbos considerando la carga en el tendón

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d = 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas permanentes

$Rks_i := Pk$ $\quad Rks_i = 542.6\,kN$

$Rds_i := Rks_i \cdot \gamma d$ $\quad Rds_i = 651.12\,kN$ cargas en el tendón 4/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$Rdu := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $\quad Rdu = 833.28\,kN$ carga máxima resistida por el tendón

$\tau k := 0.25\,\frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno con inyección repetitiva y selectiva IRS

$Lbt := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $\quad Lbt = 6.68\ m$ longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 7m

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 30\ N/mm^2$ $\tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{30}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\tau_{lim} = 8.36\ \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $p_t = 83.89\ mm$

$L_{b2} := \frac{Rdu}{p_t} \cdot \frac{1}{\tau_{lim}}$ $L_{b2} = 1.19\ m$ < 7m longitud adoptada

PANTALLA SINGULAR TIPO B

```
***** DATA FILE NAME : PANT_OS TIPO C.RIO

      PANTALLA OBRA SINGULAR TIPO C                              *80L A*
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 22.85
 1 ...  22.85
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 1.25 128000
 2 ...  1.25 128000
      * NIVEL TERRENO
      : 22.85
 3 ...  22.85
      * DEFINICION CAPAS TERRENO
      * CUATERNARIO Qr2
      : 0 2.10 1.10 0 0 0 0 32.5 0.33 0 1800
 4 ...  0 2.1 1.1 0.2743834 0.4627004 3.322451 0 32.5 0.33 0 1800
      * NIVEL FREATICO
      : 5.50 0.50
 5 ...  5.5 0.5
      * EXCAVACION HASTA -0.50 COTA PUNTAL
      : EXC(2) 21.3
 6 ... EXC(2)  21.3
      : CAL(2)
 7 ... CAL(2)
      * PUNTAL
      : STR(1) 21.85 5.6 0 0 76992.5
 8 ... STR(1)  21.85 5.6 0 0 76992.5
      : CAL(2)
 9 ... CAL(2)
      * CONDICIONES INICIALES
      : EXC(1) 13.1
10 ... EXC(1)  13.1
      : EXC(2) 13.1
11 ... EXC(2)  13.1
      : LOA 22.85 17.02 0.3 3.973
12 ... LOA 22.85 17.02 0.3 3.973
      : LOA 17.02 13.1 3.973 3.973
13 ... LOA 17.02 13.1 3.973 3.973
      : SUB(1) 13.1 3.2 10 10
14 ... SUB(1)  13.1 3.2 10 10
      : SUB(1) 13.1 0 3.2 20.5
15 ... SUB(1)  13.1 0 3.2 20.5
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 9.25
17 ... EXC(2)  9.25
      : CAL(2,1)
18 ... CAL(2,1)
      * COMPROBACION SISMO
      : PLA(1) 0.33 4.90 0 32.5 0.33
19 ... PLA(1)  0.33 4.9 0 32.5 0.33
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      : END
21 ... END
      : STA
22 ... STA
      : STOP
23 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  22.850 m  TO   1.250 m  :          128000. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO
                * CUATERNARIO Qr2

     LAYER Nb  1 FROM  22.850 m  TO   0.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.100 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.274
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.463
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.322
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      32.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1800.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * NIVEL FREATICO
```

** PHASE Nb 1 **

* EXCAVACION HASTA -0.50 COTA PUNTAL

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.300 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 22.85 m, WATER LEVEL: 5.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 21.30 m, WATER LEVEL: 5.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	0.692	-0.058	0.00	0.00		1	0.00		1800	0					
22.350	0.663	-0.058	0.01	0.07		1	0.29		1800	0					
21.850	0.634	-0.058	0.10	0.29		1	0.58		1800	0					
21.575	0.618	-0.058	0.20	0.47		1	0.73		1800	0					
21.300	0.602	-0.057	0.36	0.69		1	0.89		1800	0					
21.032	0.587	-0.056	0.56	0.78		1	1.05		1800	2	1.32		1800		
20.765	0.572	-0.055	0.76	0.69		1	1.20		1800	2	1.55		1800		
20.497	0.558	-0.053	0.93	0.59		1	1.36		1800	2	1.78		1800		
20.230	0.544	-0.051	1.07	0.47		2	1.57		1800	2	2.02		1800		
19.962	0.531	-0.049	1.18	0.36		2	1.85		1800	2	2.25		1800		
19.695	0.518	-0.046	1.26	0.25		2	2.13		1800	2	2.49		1800		
19.427	0.506	-0.043	1.32	0.16		2	2.41		1800	2	2.73		1800		
19.160	0.495	-0.040	1.35	0.09		2	2.69		1800	2	2.97		1800		
18.892	0.485	-0.038	1.37	0.02		2	2.97		1800	2	3.21		1800		
18.625	0.475	-0.035	1.36	-0.04		2	3.25		1800	2	3.45		1800		
18.358	0.466	-0.032	1.34	-0.09		2	3.53		1800	2	3.70		1800		
18.090	0.458	-0.029	1.31	-0.13		2	3.80		1800	2	3.94		1800		
17.823	0.450	-0.026	1.27	-0.17		2	4.07		1800	2	4.19		1800		
17.555	0.444	-0.024	1.22	-0.20		2	4.35		1800	2	4.44		1800		
17.288	0.438	-0.021	1.17	-0.22		2	4.62		1800	2	4.69		1800		
17.020	0.432	-0.019	1.11	-0.23		2	4.89		1800	2	4.94		1800		
16.530	0.424	-0.015	0.99	-0.25		2	5.38		1800	2	5.40		1800		
16.040	0.417	-0.011	0.86	-0.26		2	5.87		1800	2	5.86		1800		
15.550	0.413	-0.008	0.74	-0.25		2	6.35		1800	2	6.33		1800		
15.060	0.409	-0.006	0.62	-0.24		2	6.83		1800	2	6.80		1800		
14.570	0.407	-0.004	0.51	-0.22		2	7.31		1800	2	7.27		1800		
14.080	0.406	-0.002	0.41	-0.20		2	7.79		1800	2	7.75		1800		
13.590	0.405	0.000	0.32	-0.17		2	8.27		1800	2	8.22		1800		
13.100	0.405	0.001	0.24	-0.15		2	8.74		1800	2	8.70		1800		
12.711	0.406	0.001	0.18	-0.13		2	9.12		1800	2	9.08		1800		
12.323	0.406	0.002	0.13	-0.11		2	9.50		1800	2	9.45		1800		
11.934	0.407	0.002	0.09	-0.10		2	9.87		1800	2	9.83		1800		
11.545	0.408	0.002	0.06	-0.08		2	10.25		1800	2	10.21		1800		
11.157	0.409	0.002	0.03	-0.07		2	10.63		1800	2	10.59		1800		
10.768	0.410	0.002	0.00	-0.06		2	11.00		1800	2	10.97		1800		
10.379	0.411	0.002	-0.01	-0.04		2	11.38		1800	2	11.35		1800		
9.991	0.411	0.002	-0.03	-0.03		2	11.75		1800	2	11.73		1800		
9.620	0.412	0.002	-0.04	-0.02		2	12.11		1800	2	12.09		1800		
9.250	0.413	0.002	-0.05	-0.02		2	12.47		1800	2	12.45		1800		
8.781	0.414	0.002	-0.05	-0.01		2	12.92		1800	2	12.91		1800		
8.312	0.415	0.002	-0.06	0.00		2	13.38		1800	2	13.37		1800		
7.844	0.416	0.002	-0.06	0.00		2	13.83		1800	2	13.82		1800		
7.375	0.416	0.001	-0.05	0.01		2	14.29		1800	2	14.28		1800		
6.906	0.417	0.001	-0.05	0.01		2	14.74		1800	2	14.74		1800		
6.438	0.417	0.001	-0.05	0.01		2	15.20		1800	2	15.19		1800		
5.969	0.418	0.001	-0.04	0.01		2	15.65		1800	2	15.65		1800		
5.500	0.418	0.001	-0.03	0.01		2	16.11		1800	2	16.11		1800		
5.234	0.418	0.001	-0.03	0.01		2	16.24		1800	2	16.24		1800		
4.969	0.419	0.001	-0.03	0.01		2	16.38		1800	2	16.38		1800		
4.703	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.51		1800	2	16.51		1800		
4.438	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.65		1800	2	16.65		1800		
4.172	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.78		1800	2	16.78		1800		
3.906	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.92		1800	2	16.92		1800		
3.641	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.05		1800	2	17.05		1800		
3.375	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.19		1800	2	17.19		1800		
3.109	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.32		1800	2	17.32		1800		
2.844	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.46		1800	2	17.46		1800		
2.578	0.419	0.000	0.00	0.01		2	17.59		1800	2	17.59		1800		
2.312	0.420	0.000	0.00	0.01		2	17.73		1800	2	17.73		1800		
2.047	0.420	0.000	0.00	0.00		2	17.86		1800	2	17.87		1800		
1.781	0.420	0.000	0.00	0.00		2	18.00		1800	2	18.00		1800		
1.516	0.420	0.000	0.00	0.00		2	18.13		1800	2	18.14		1800		
1.250	0.420	0.000	0.00	0.00		2	18.27		1800	2	18.27		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.69 mm	CODIFICATION :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 1.37 m.T/m	OF STATE : OF SOIL :	2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (206.61 T/m)/(1597.62 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.151 = (206.61 T/m)/(1372.41 T/m)

** PHASE Nb 2 **

* PUNTAL

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS Nb 1

LEVEL = 21.850 m
SPACE = 5.600 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 76992.500 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 22.85 m	EXCAVATION: 21.30 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	0.692	-0.058	0.00	0.00		1	0.00		1800	0					
22.350	0.663	-0.058	0.01	0.07		1	0.29		1800	0					
21.850	0.634	-0.058	0.10	0.29		1	0.58		1800	0					
						1	0.58		1800	0				1	0.00
21.575	0.618	-0.058	0.20	0.47		1	0.73		1800	0					
21.300	0.602	-0.057	0.36	0.69		1	0.89		1800	0					
21.032	0.587	-0.056	0.56	0.78		1	1.05		1800	2	1.32		1800		
20.765	0.572	-0.055	0.76	0.69		1	1.20		1800	2	1.55		1800		
20.497	0.558	-0.053	0.93	0.59		1	1.36		1800	2	1.78		1800		
20.230	0.544	-0.051	1.07	0.47		2	1.57		1800	2	2.02		1800		
19.962	0.531	-0.049	1.18	0.36		2	1.85		1800	2	2.25		1800		
19.695	0.518	-0.046	1.26	0.25		2	2.13		1800	2	2.49		1800		
19.427	0.506	-0.043	1.32	0.16		2	2.41		1800	2	2.73		1800		
19.160	0.495	-0.040	1.35	0.09		2	2.69		1800	2	2.97		1800		
18.892	0.485	-0.038	1.37	0.02		2	2.97		1800	2	3.21		1800		
18.625	0.475	-0.035	1.36	-0.04		2	3.25		1800	2	3.45		1800		
18.358	0.466	-0.032	1.34	-0.09		2	3.53		1800	2	3.70		1800		
18.090	0.458	-0.029	1.31	-0.13		2	3.80		1800	2	3.94		1800		
17.823	0.450	-0.026	1.27	-0.17		2	4.07		1800	2	4.19		1800		
17.555	0.444	-0.024	1.22	-0.20		2	4.35		1800	2	4.44		1800		
17.288	0.438	-0.021	1.17	-0.22		2	4.62		1800	2	4.69		1800		
17.020	0.432	-0.019	1.11	-0.23		2	4.89		1800	2	4.94		1800		
16.530	0.424	-0.015	0.99	-0.25		2	5.38		1800	2	5.40		1800		
16.040	0.417	-0.011	0.86	-0.26		2	5.87		1800	2	5.86		1800		
15.550	0.413	-0.008	0.74	-0.25		2	6.35		1800	2	6.33		1800		
15.060	0.409	-0.006	0.62	-0.24		2	6.83		1800	2	6.80		1800		
14.570	0.407	-0.004	0.51	-0.22		2	7.31		1800	2	7.27		1800		
14.080	0.406	-0.002	0.41	-0.20		2	7.79		1800	2	7.75		1800		
13.590	0.405	0.000	0.32	-0.17		2	8.27		1800	2	8.22		1800		
13.100	0.405	0.001	0.24	-0.15		2	8.74		1800	2	8.70		1800		
12.711	0.406	0.001	0.18	-0.13		2	9.12		1800	2	9.08		1800		
12.323	0.406	0.002	0.13	-0.11		2	9.50		1800	2	9.45		1800		
11.934	0.407	0.002	0.09	-0.10		2	9.87		1800	2	9.83		1800		
11.545	0.408	0.002	0.06	-0.08		2	10.25		1800	2	10.21		1800		
11.157	0.409	0.002	0.03	-0.07		2	10.63		1800	2	10.59		1800		
10.768	0.410	0.002	0.00	-0.06		2	11.00		1800	2	10.97		1800		
10.379	0.411	0.002	-0.01	-0.04		2	11.38		1800	2	11.35		1800		
9.991	0.411	0.002	-0.03	-0.03		2	11.75		1800	2	11.73		1800		
9.620	0.412	0.002	-0.04	-0.02		2	12.11		1800	2	12.09		1800		
9.250	0.413	0.002	-0.05	-0.02		2	12.47		1800	2	12.45		1800		
8.781	0.414	0.002	-0.05	-0.01		2	12.92		1800	2	12.91		1800		
8.312	0.415	0.002	-0.06	0.00		2	13.38		1800	2	13.37		1800		
7.844	0.416	0.002	-0.06	0.00		2	13.83		1800	2	13.82		1800		
7.375	0.416	0.001	-0.05	0.01		2	14.29		1800	2	14.28		1800		
6.906	0.417	0.001	-0.05	0.01		2	14.74		1800	2	14.74		1800		
6.438	0.417	0.001	-0.05	0.01		2	15.20		1800	2	15.19		1800		
5.969	0.418	0.001	-0.04	0.01		2	15.65		1800	2	15.65		1800		
5.500	0.418	0.001	-0.03	0.01		2	16.11		1800	2	16.11		1800		
5.234	0.418	0.001	-0.03	0.01		2	16.24		1800	2	16.24		1800		
4.969	0.419	0.001	-0.03	0.01		2	16.38		1800	2	16.38		1800		
4.703	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.51		1800	2	16.51		1800		
4.438	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.65		1800	2	16.65		1800		
4.172	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.78		1800	2	16.78		1800		
3.906	0.419	0.000	-0.02	0.01		2	16.92		1800	2	16.92		1800		
3.641	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.05		1800	2	17.05		1800		
3.375	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.19		1800	2	17.19		1800		
3.109	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.32		1800	2	17.32		1800		
2.844	0.419	0.000	-0.01	0.01		2	17.46		1800	2	17.46		1800		
2.578	0.419	0.000	0.00	0.01		2	17.59		1800	2	17.59		1800		
2.312	0.420	0.000	0.00	0.01		2	17.73		1800	2	17.73		1800		
2.047	0.420	0.000	0.00	0.00		2	17.86		1800	2	17.87		1800		
1.781	0.420	0.000	0.00	0.00		2	18.00		1800	2	18.00		1800		
1.516	0.420	0.000	0.00	0.00		2	18.13		1800	2	18.14		1800		
1.250	0.420	0.000	0.00	0.00		2	18.27		1800	2	18.27		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.69 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.37 m.T/m

CODIFICATION :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
OF STATE :
2 = ELASTIC
OF SOIL :
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.129 = (206.61 T/m)/(1597.62 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.151 = (206.61 T/m)/(1372.41 T/m)

** PHASE Nb 3 **

* CONDICIONES INICIALES

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 13.100 m

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 13.100 m

* TRAPEZOIDAL LOAD FROM 22.850 TO 17.020 m
Q = 0.300 3.973 T/m2

* TRAPEZOIDAL LOAD FROM 17.020 TO 13.100 m
Q = 3.973 3.973 T/m2

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 13.100 m A = 3.200 m B = 10.000 m Q = 10.000 T/m2

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 13.100 m A = 0.000 m B = 3.200 m Q = 20.500 T/m2

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 13.10 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 13.10 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	0.193 1.564 0.00 0.00 0.30	0				0					
22.350	0.976 1.564 0.05 0.23 0.62	0				0					
21.850	1.758 1.565 0.26 0.62 0.93	0				0					
	-14.84 0.93	0				0				1	-86.53
21.575	2.188 1.561 -3.79 -14.56 1.10	0				0					
21.300	2.616 1.549 -7.75 -14.23 1.28	0				0					
21.032	3.027 1.528 -11.51 -13.87 1.45	0				0					
20.765	3.433 1.501 -15.16 -13.46 1.61	0				0					
20.497	3.829 1.465 -18.70 -13.00 1.78	0				0					
20.230	4.216 1.423 -22.11 -12.50 1.95	0				0					
19.962	4.590 1.373 -25.39 -11.96 2.12	0				0					
19.695	4.950 1.317 -28.51 -11.37 2.29	0				0					
19.427	5.294 1.254 -31.46 -10.73 2.46	0				0					
19.160	5.620 1.185 -34.25 -10.06 2.62	0				0					
18.892	5.927 1.111 -36.84 -9.33 2.79	0				0					
18.625	6.214 1.031 -39.23 -8.56 2.96	0				0					
18.358	6.479 0.947 -41.42 -7.75 3.13	0				0					
18.090	6.720 0.858 -43.37 -6.89 3.30	0				0					
17.823	6.937 0.766 -45.10 -5.98 3.47	0				0					
17.555	7.130 0.670 -46.57 -5.03 3.64	0				0					
17.288	7.296 0.571 -47.78 -4.04 3.80	0				0					
17.020	7.435 0.471 -48.72 -3.00 3.97	0				0					
16.530	7.620 0.282 -49.72 -1.05 3.97	0				0					
16.040	7.711 0.091 -49.75 0.90 3.97	0				0					
15.550	7.709 -0.098 -48.84 2.84 3.97	0				0					
15.060	7.616 -0.282 -46.96 4.79 3.97	0				0					
14.570	7.435 -0.456 -44.14 6.74 3.97	0				0					
14.080	7.171 -0.618 -40.36 8.69 3.97	0				0					
13.590	6.831 -0.764 -35.63 10.63 3.97	0				0					
13.100	6.425 -0.890 -29.94 12.58 3.97	0				0					
		1	10.25	10.25	1800	3	0.00		1800		
12.711	6.063 -0.973 -24.38 15.77	1	8.90	8.68	1800	3	2.71		1800		
12.323	5.672 -1.037 -17.88 17.41	1	7.65	7.20	1800	3	5.42		1800		
11.934	5.259 -1.081 -11.04 17.53	1	6.54	5.87	1800	3	8.13		1800		
11.545	4.834 -1.104 -4.43 16.33	1	5.63	4.73	1800	2	10.21		1800		
11.157	4.404 -1.108 1.57 14.49	1	4.91	3.79	1800	2	9.81		1800		
10.768	3.975 -1.096 6.82 12.56	1	4.38	3.03	1800	2	9.42		1800		
10.379	3.554 -1.068 11.32 10.60	1	4.00	2.43	1800	2	9.04		1800		
9.991	3.146 -1.028 15.06 8.66	1	3.75	1.96	1800	2	8.68		1800		
9.620	2.774 -0.980 17.94 6.86	1	3.61	1.60	1800	2	8.38		1800		
9.250	2.422 -0.924 20.16 5.13	1	3.54	1.32	1800	2	8.10		1800		
8.781	2.006 -0.847 22.07 3.06	1	3.53	1.04	1800	2	7.81		1800		
8.312	1.629 -0.764 23.05 1.12	1	3.59	0.83	1800	2	7.58		1800		
7.844	1.290 -0.679 23.14 -0.69	1	3.70	0.67	1800	2	7.43		1800		
7.375	0.992 -0.595 22.44 -2.27	2	4.32	0.55	1800	2	7.35		1800		
6.906	0.732 -0.515 21.07 -3.49	2	5.15	0.45	1800	2	7.34		1800		
6.438	0.508 -0.442 19.22 -4.35	2	5.93	0.38	1800	2	7.39		1800		
5.969	0.317 -0.375 17.04 -4.88	2	6.67	0.32	1800	2	7.50		1800		
5.500	0.155 -0.317 14.69 -5.14	2	7.37	0.27	1800	2	7.66		1800		
5.234	0.075 -0.288 13.31 -5.18	2	7.63	0.24	1800	2	7.65		1800		
4.969	0.002 -0.262 11.94 -5.16	2	7.88	0.22	1800	2	7.66		1800		
4.703	-0.065 -0.238 10.58 -5.07	2	8.11	0.20	1800	2	7.67		1800		
4.438	-0.125 -0.218 9.25 -4.93	2	8.34	0.19	1800	2	7.70		1800		
4.172	-0.181 -0.200 7.97 -4.73	2	8.56	0.17	1800	2	7.74		1800		
3.906	-0.232 -0.185 6.74 -4.49	2	8.77	0.16	1800	2	7.78		1800		
3.641	-0.279 -0.172 5.58 -4.21	2	8.98	0.15	1800	2	7.83		1800		
3.375	-0.323 -0.161 4.51 -3.88	2	9.19	0.14	1800	2	7.88		1800		
3.109	-0.365 -0.153 3.52 -3.52	2	9.39	0.13	1800	2	7.94		1800		
2.844	-0.405 -0.147 2.64 -3.12	2	9.58	0.12	1800	2	8.01		1800		
2.578	-0.443 -0.142 1.87 -2.68	2	9.78	0.11	1800	2	8.07		1800		
2.312	-0.480 -0.139 1.22 -2.21	2	9.97	0.10	1800	2	8.14		1800		
2.047	-0.517 -0.137 0.70 -1.71	2	10.17	0.10	1800	2	8.21		1800		
1.781	-0.553 -0.136 0.32 -1.17	2	10.36	0.09	1800	2	8.28		1800		
1.516	-0.589 -0.136 0.08 -0.60	2	10.56	0.08	1800	2	8.35		1800		
1.250	-0.625 -0.135 0.00 0.00	2	10.75	0.08	1800	2	8.42		1800		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
			-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 7.71 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		OF STATE :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -49.75 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC	
			3 = PASSIVE PR.	

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 20.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.164 = (78.58 T/m)/(480.32 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.198 = (91.16 T/m)/(459.87 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 4 **

* EXCAVACION MAXIMA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.250 m

PHASE 4

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 13.10 m	EXCAVATION: 9.25 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 5.50 m	WATER LEVEL: 5.50 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	-1.892	4.226	0.00	0.00	0.30	0			0				
22.350	0.221	4.226	0.05	0.23	0.62	0			0				
21.850	2.334	4.227	0.26	0.62	0.93	0			0				
				-22.76	0.93	0			0			1	-130.89
21.575	3.496	4.221	-5.97	-22.48	1.10	0			0				
21.300	4.654	4.201	-12.10	-22.15	1.28	0			0				
21.032	5.774	4.170	-17.98	-21.79	1.45	0			0				
20.765	6.884	4.126	-23.76	-21.38	1.61	0			0				
20.497	7.980	4.071	-29.42	-20.92	1.78	0			0				
20.230	9.061	4.003	-34.95	-20.43	1.95	0			0				
19.962	10.121	3.925	-40.34	-19.88	2.12	0			0				
19.695	11.159	3.835	-45.58	-19.29	2.29	0			0				
19.427	12.172	3.734	-50.66	-18.66	2.46	0			0				
19.160	13.156	3.623	-55.56	-17.98	2.62	0			0				
18.892	14.109	3.502	-60.27	-17.25	2.79	0			0				
18.625	15.029	3.371	-64.78	-16.48	2.96	0			0				
18.358	15.912	3.231	-69.08	-15.67	3.13	0			0				
18.090	16.757	3.083	-73.16	-14.81	3.30	0			0				
17.823	17.561	2.926	-77.00	-13.90	3.47	0			0				
17.555	18.322	2.761	-80.60	-12.95	3.64	0			0				
17.288	19.037	2.589	-83.93	-11.96	3.80	0			0				
17.020	19.706	2.411	-86.99	-10.92	3.97	0			0				
16.530	20.804	2.068	-91.86	-8.97	3.97	0			0				
16.040	21.730	1.708	-95.78	-7.02	3.97	0			0				
15.550	22.476	1.336	-98.75	-5.08	3.97	0			0				
15.060	23.037	0.954	-100.76	-3.13	3.97	0			0				
14.570	23.410	0.566	-101.81	-1.18	3.97	0			0				
14.080	23.591	0.175	-101.92	0.76	3.97	0			0				
13.590	23.582	-0.214	-101.07	2.71	3.97	0			0				
13.100	23.383	-0.597	-99.26	4.66	3.97	0			0				
						1	10.25	10.25	1800	0			
12.711	23.093	-0.895	-96.71	8.38		1	8.90	8.68	1800	0			
12.323	22.688	-1.183	-92.82	11.59		1	7.65	7.20	1800	0			
11.934	22.175	-1.458	-87.76	14.35		1	6.54	5.87	1800	0			
11.545	21.557	-1.715	-81.71	16.72		1	5.63	4.73	1800	0			
11.157	20.844	-1.953	-74.81	18.77		1	4.91	3.79	1800	0			
10.768	20.042	-2.169	-67.16	20.57		1	4.38	3.03	1800	0			
10.379	19.161	-2.360	-58.84	22.20		1	4.00	2.43	1800	0			
9.991	18.211	-2.525	-49.92	23.71		1	3.75	1.96	1800	0			
9.620	17.251	-2.657	-40.88	25.07		1	3.61	1.60	1800	0			
9.250	16.246	-2.762	-31.35	26.39		1	3.54	1.32	1800	0			
8.781	14.928	-2.853	-18.71	27.28		1	3.53	1.04	1800	3	3.27	1800	
8.312	13.579	-2.898	-6.01	26.65		1	3.59	0.83	1800	3	6.54	1800	
7.844	12.218	-2.898	6.04	24.52		1	3.70	0.67	1800	3	9.81	1800	
7.375	10.868	-2.856	16.75	20.93		1	3.85	0.55	1800	3	13.08	1800	
6.906	9.546	-2.778	25.43	15.87		1	4.02	0.45	1800	3	16.35	1800	
6.438	8.268	-2.673	31.47	9.84		1	4.21	0.38	1800	2	17.62	1800	
5.969	7.043	-2.551	34.69	4.02		1	4.42	0.32	1800	2	15.87	1800	
5.500	5.878	-2.422	35.38	-0.91		1	4.65	0.27	1800	2	14.22	1800	
5.234	5.244	-2.349	34.81	-3.31		1	4.70	0.24	1800	2	13.22	1800	
4.969	4.630	-2.278	33.64	-5.44		1	4.76	0.22	1800	2	12.25	1800	
4.703	4.034	-2.210	31.95	-7.29		1	4.82	0.20	1800	2	11.31	1800	
4.438	3.455	-2.146	29.79	-8.89		1	4.89	0.19	1800	2	10.40	1800	
4.172	2.893	-2.086	27.25	-10.23		1	4.95	0.17	1800	2	9.53	1800	
3.906	2.346	-2.033	24.38	-11.32		1	5.02	0.16	1800	2	8.68	1800	
3.641	1.813	-1.985	21.26	-12.16		2	5.22	0.15	1800	2	7.85	1800	
3.375	1.291	-1.945	17.96	-12.61		2	6.28	0.14	1800	2	7.05	1800	
3.109	0.779	-1.911	14.60	-12.57		2	7.33	0.13	1800	2	6.26	1800	
2.844	0.275	-1.884	11.32	-12.05		2	8.36	0.12	1800	2	5.49	1800	
2.578	-0.222	-1.864	8.24	-11.05		2	9.38	0.11	1800	2	4.73	1800	
2.312	-0.715	-1.850	5.49	-9.58		2	10.40	0.10	1800	2	3.98	1800	
2.047	-1.205	-1.841	3.19	-7.64		2	11.41	0.10	1800	2	3.23	1800	
1.781	-1.693	-1.836	1.46	-5.34		2	12.42	0.09	1800	1	3.28	1800	
1.516	-2.181	-1.834	0.38	-2.79		2	13.42	0.08	1800	1	3.36	1800	
1.250	-2.668	-1.834	0.00	0.00		2	14.43	0.08	1800	1	3.44	1800	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 23.59 mm

MAXIMUM MOMENT = -101.92 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 20.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.144 = (69.10 T/m)/(480.32 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.382 = (73.76 T/m)/(193.26 T/m) WITHOUT INTEREST

** PHASE Nb 5 **

* COMPROBACION SISMO

* NEW PARAMETERS FOR LAYER NB 1 UP TO LEVEL 0.000 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.330
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.900
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

PHASE 5

WALL						SOIL 1 EXCAVATION: 13.10 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 9.25 m WATER LEVEL: 5.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.850	-1.974	4.326	0.00	0.00	0.30	0				0					
22.350	0.189	4.327	0.05	0.23	0.62	0				0					
21.850	2.352	4.327	0.26	0.62	0.93	0				0					
				-23.01	0.93	0				0				1	-132.30
21.575	3.542	4.321	-6.04	-22.73	1.10	0				0					
21.300	4.728	4.301	-12.24	-22.40	1.28	0				0					
21.032	5.874	4.269	-18.19	-22.04	1.45	0				0					
20.765	7.011	4.225	-24.03	-21.63	1.61	0				0					
20.497	8.134	4.169	-29.76	-21.18	1.78	0				0					
20.230	9.240	4.101	-35.35	-20.68	1.95	0				0					
19.962	10.327	4.021	-40.81	-20.13	2.12	0				0					
19.695	11.390	3.930	-46.12	-19.54	2.29	0				0					
19.427	12.428	3.829	-51.27	-18.91	2.46	0				0					
19.160	13.438	3.716	-56.23	-18.23	2.62	0				0					
18.892	14.416	3.594	-61.01	-17.50	2.79	0				0					
18.625	15.360	3.461	-65.59	-16.73	2.96	0				0					
18.358	16.267	3.320	-69.96	-15.92	3.13	0				0					
18.090	17.135	3.169	-74.11	-15.06	3.30	0				0					
17.823	17.961	3.010	-78.02	-14.15	3.47	0				0					
17.555	18.745	2.843	-81.68	-13.20	3.64	0				0					
17.288	19.482	2.669	-85.08	-12.21	3.80	0				0					
17.020	20.172	2.488	-88.20	-11.17	3.97	0				0					
16.530	21.306	2.140	-93.20	-9.22	3.97	0				0					
16.040	22.266	1.775	-97.24	-7.28	3.97	0				0					
15.550	23.044	1.397	-100.33	-5.33	3.97	0				0					
15.060	23.634	1.009	-102.47	-3.38	3.97	0				0					
14.570	24.032	0.614	-103.65	-1.44	3.97	0				0					
14.080	24.235	0.216	-103.87	0.51	3.97	0				0					
13.590	24.244	-0.180	-103.15	2.46	3.97	0				0					
13.100	24.059	-0.572	-101.46	4.40	3.97	0				0					
						1	10.25	10.25	1800	0					
12.711	23.777	-0.877	-99.01	8.14		1	8.95	8.68	1800	0					
12.323	23.378	-1.172	-95.20	11.38		1	7.74	7.20	1800	0					
11.934	22.868	-1.454	-90.22	14.18		1	6.68	5.87	1800	0					
11.545	22.251	-1.719	-84.23	16.61		1	5.81	4.73	1800	0					
11.157	21.534	-1.965	-77.35	18.74		1	5.14	3.79	1800	0					
10.768	20.726	-2.188	-69.70	20.64		1	4.65	3.03	1800	0					
10.379	19.837	-2.387	-61.33	22.38		1	4.32	2.43	1800	0					
9.991	18.874	-2.560	-52.31	24.02		1	4.11	1.96	1800	0					
9.620	17.900	-2.698	-43.14	25.52		1	4.01	1.60	1800	0					
9.250	16.879	-2.809	-33.41	27.00		1	3.99	1.32	1800	0					
8.781	15.537	-2.908	-20.47	27.86		1	4.03	1.04	1800	2	4.37		1800		
8.312	14.160	-2.959	-7.56	26.98		1	4.15	0.83	1800	2	7.59		1800		
7.844	12.771	-2.964	4.59	24.65		1	4.31	0.67	1800	2	10.81		1800		
7.375	11.388	-2.927	15.32	20.90		1	4.51	0.55	1800	2	14.02		1800		
6.906	10.032	-2.854	23.97	15.74		1	4.74	0.45	1800	2	17.23		1800		
6.438	8.717	-2.755	29.94	9.67		1	4.99	0.38	1800	2	18.42		1800		
5.969	7.452	-2.639	33.07	3.86		1	5.26	0.32	1800	2	16.60		1800		
5.500	6.244	-2.516	33.71	-0.99		1	5.53	0.27	1800	2	14.88		1800		
5.234	5.585	-2.446	33.13	-3.32		1	5.61	0.24	1800	2	13.83		1800		
4.969	4.944	-2.378	31.98	-5.36		1	5.68	0.22	1800	2	12.81		1800		
4.703	4.321	-2.314	30.31	-7.11		1	5.76	0.20	1800	2	11.83		1800		
4.438	3.715	-2.253	28.22	-8.59		1	5.84	0.19	1800	2	10.87		1800		
4.172	3.124	-2.197	25.77	-9.79		1	5.92	0.17	1800	2	9.94		1800		
3.906	2.547	-2.146	23.04	-10.73		1	6.01	0.16	1800	2	9.04		1800		
3.641	1.983	-2.101	20.10	-11.40		1	6.09	0.15	1800	2	8.16		1800		
3.375	1.430	-2.063	17.01	-11.83		1	6.18	0.14	1800	2	7.30		1800		
3.109	0.887	-2.031	13.85	-11.89		2	7.13	0.13	1800	2	6.46		1800		
2.844	0.351	-2.005	10.74	-11.45		2	8.22	0.12	1800	2	5.63		1800		
2.578	-0.179	-1.986	7.81	-10.51		2	9.30	0.11	1800	2	4.81		1800		
2.312	-0.705	-1.973	5.20	-9.07		2	10.38	0.10	1800	2	4.00		1800		
2.047	-1.227	-1.964	3.03	-7.21		2	11.45	0.10	1800	1	3.85		1800		
1.781	-1.748	-1.960	1.39	-5.07		2	12.51	0.09	1800	1	3.95		1800		
1.516	-2.269	-1.958	0.36	-2.66		2	13.58	0.08	1800	1	4.05		1800		
1.250	-2.789	-1.958	0.00	0.00		2	14.65	0.08	1800	1	4.14		1800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
			-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 24.24 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		OF STATE :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = -103.87 m.T/m	OF SOIL :	2 = ELASTIC	
			3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 20.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.106 = (74.30 T/m)/(698.67 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.276 = (78.70 T/m)/(285.03 T/m) WITHOUT INTEREST

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.23
21.850	0.00	0.62
	-22.76	0.29
21.575	-22.48	0.47
21.300	-22.15	0.69
21.032	-21.79	0.78
20.765	-21.38	0.69
20.497	-20.92	0.59
20.230	-20.43	0.47
19.962	-19.88	0.36
19.695	-19.29	0.25
19.427	-18.66	0.16
19.160	-17.98	0.09
18.892	-17.25	0.02
18.625	-16.48	0.00
18.358	-15.67	0.00
18.090	-14.81	0.00
17.823	-13.90	0.00
17.555	-12.95	0.00
17.288	-11.96	0.00
17.020	-10.92	0.00
16.530	-8.97	0.00
16.040	-7.02	0.90
15.550	-5.08	2.84
15.060	-3.13	4.79
14.570	-1.18	6.74
14.080	-0.20	8.69
13.590	-0.17	10.63
13.100	-0.15	12.58
12.711	-0.13	15.77
12.323	-0.11	17.41
11.934	-0.10	17.53
11.545	-0.08	16.72
11.157	-0.07	18.77
10.768	-0.06	20.57
10.379	-0.04	22.20
9.991	-0.03	23.71
9.620	-0.02	25.07
9.250	-0.02	26.39
8.781	-0.01	27.28
8.312	0.00	26.65
7.844	-0.69	24.52
7.375	-2.27	20.93
6.906	-3.49	15.87
6.438	-4.35	9.84
5.969	-4.88	4.02
5.500	-5.14	0.01
5.234	-5.18	0.01
4.969	-5.44	0.01
4.703	-7.29	0.01
4.438	-8.89	0.01
4.172	-10.23	0.01
3.906	-11.32	0.01
3.641	-12.16	0.01
3.375	-12.61	0.01
3.109	-12.57	0.01
2.844	-12.05	0.01
2.578	-11.05	0.01
2.312	-9.58	0.01
2.047	-7.64	0.00
1.781	-5.34	0.00
1.516	-2.79	0.00
1.250	0.00	0.00

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.05
21.850	0.00	0.26
	0.00	0.26
21.575	-5.97	0.20
21.300	-12.10	0.36
21.032	-17.98	0.56
20.765	-23.76	0.76
20.497	-29.42	0.93
20.230	-34.95	1.07
19.962	-40.34	1.18
19.695	-45.58	1.26
19.427	-50.66	1.32
19.160	-55.56	1.35
18.892	-60.27	1.37
18.625	-64.78	1.36
18.358	-69.08	1.34
18.090	-73.16	1.31
17.823	-77.00	1.27
17.555	-80.60	1.22
17.288	-83.93	1.17
17.020	-86.99	1.11
16.530	-91.86	0.99
16.040	-95.78	0.86
15.550	-98.75	0.74
15.060	-100.76	0.62
14.570	-101.81	0.51
14.080	-101.92	0.41
13.590	-101.07	0.32
13.100	-99.26	0.24
12.711	-96.71	0.18
12.323	-92.82	0.13
11.934	-87.76	0.09
11.545	-81.71	0.06
11.157	-74.81	1.57
10.768	-67.16	6.82
10.379	-58.84	11.32
9.991	-49.92	15.06
9.620	-40.88	17.94
9.250	-31.35	20.16
8.781	-18.71	22.07
8.312	-6.01	23.05
7.844	-0.06	23.14
7.375	-0.05	22.44
6.906	-0.05	25.43
6.438	-0.05	31.47
5.969	-0.04	34.69
5.500	-0.03	35.38
5.234	-0.03	34.81
4.969	-0.03	33.64
4.703	-0.02	31.95
4.438	-0.02	29.79
4.172	-0.02	27.25
3.906	-0.02	24.38
3.641	-0.01	21.26
3.375	-0.01	17.96
3.109	-0.01	14.60
2.844	-0.01	11.32
2.578	0.00	8.24
2.312	0.00	5.49
2.047	0.00	3.19
1.781	0.00	1.46
1.516	0.00	0.38
1.250	0.00	0.00

	m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 24.244 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 24.244 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = -103.873 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = -103.873 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	21.85	2	0.00	5	-132.30	5	-132.30
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 5 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
	m	T/m	T/m
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.23
21.850	0.00	0.62
	-23.01	0.00
21.575	-22.73	0.00
21.300	-22.40	0.00
21.032	-22.04	0.00
20.765	-21.63	0.00
20.497	-21.18	0.00
20.230	-20.68	0.00
19.962	-20.13	0.00
19.695	-19.54	0.00
19.427	-18.91	0.00
19.160	-18.23	0.00
18.892	-17.50	0.00
18.625	-16.73	0.00
18.358	-15.92	0.00
18.090	-15.06	0.00
17.823	-14.15	0.00
17.555	-13.20	0.00
17.288	-12.21	0.00
17.020	-11.17	0.00
16.530	-9.22	0.00
16.040	-7.28	0.00
15.550	-5.33	0.00
15.060	-3.38	0.00
14.570	-1.44	0.00
14.080	0.00	0.51
13.590	0.00	2.46
13.100	0.00	4.40
12.711	0.00	8.14
12.323	0.00	11.38
11.934	0.00	14.18
11.545	0.00	16.61
11.157	0.00	18.74
10.768	0.00	20.64
10.379	0.00	22.38
9.991	0.00	24.02
9.620	0.00	25.52
9.250	0.00	27.00
8.781	0.00	27.86
8.312	0.00	26.98
7.844	0.00	24.65
7.375	0.00	20.90
6.906	0.00	15.74
6.438	0.00	9.67
5.969	0.00	3.86
5.500	-0.99	0.00
5.234	-3.32	0.00
4.969	-5.36	0.00
4.703	-7.11	0.00
4.438	-8.59	0.00
4.172	-9.79	0.00
3.906	-10.73	0.00
3.641	-11.40	0.00
3.375	-11.83	0.00
3.109	-11.89	0.00
2.844	-11.45	0.00
2.578	-10.51	0.00
2.312	-9.07	0.00
2.047	-7.21	0.00
1.781	-5.07	0.00
1.516	-2.66	0.00
1.250	0.00	0.00

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
	m	m.T/m	m.T/m
22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.05
21.850	0.00	0.26
	0.00	0.26
21.575	-6.04	0.00
21.300	-12.24	0.00
21.032	-18.19	0.00
20.765	-24.03	0.00
20.497	-29.76	0.00
20.230	-35.35	0.00
19.962	-40.81	0.00
19.695	-46.12	0.00
19.427	-51.27	0.00
19.160	-56.23	0.00
18.892	-61.01	0.00
18.625	-65.59	0.00
18.358	-69.96	0.00
18.090	-74.11	0.00
17.823	-78.02	0.00
17.555	-81.68	0.00
17.288	-85.08	0.00
17.020	-88.20	0.00
16.530	-93.20	0.00
16.040	-97.24	0.00
15.550	-100.33	0.00
15.060	-102.47	0.00
14.570	-103.65	0.00
14.080	-103.87	0.00
13.590	-103.15	0.00
13.100	-101.46	0.00
12.711	-99.01	0.00
12.323	-95.20	0.00
11.934	-90.22	0.00
11.545	-84.23	0.00
11.157	-77.35	0.00
10.768	-69.70	0.00
10.379	-61.33	0.00
9.991	-52.31	0.00
9.620	-43.14	0.00
9.250	-33.41	0.00
8.781	-20.47	0.00
8.312	-7.56	0.00
7.844	0.00	4.59
7.375	0.00	15.32
6.906	0.00	23.97
6.438	0.00	29.94
5.969	0.00	33.07
5.500	0.00	33.71
5.234	0.00	33.13
4.969	0.00	31.98
4.703	0.00	30.31
4.438	0.00	28.22
4.172	0.00	25.77
3.906	0.00	23.04
3.641	0.00	20.10
3.375	0.00	17.01
3.109	0.00	13.85
2.844	0.00	10.74
2.578	0.00	7.81
2.312	0.00	5.20
2.047	0.00	3.03
1.781	0.00	1.39
1.516	0.00	0.36
1.250	0.00	0.00

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.850	0.00	0.00	22.850	0.00	0.00
22.350	0.00	0.23	22.350	0.00	0.05
21.850	0.00	0.62	21.850	0.00	0.26
	-23.01	0.29		0.00	0.26
21.575	-22.73	0.47	21.575	-6.04	0.20
21.300	-22.40	0.69	21.300	-12.24	0.36
21.032	-22.04	0.78	21.032	-18.19	0.56
20.765	-21.63	0.69	20.765	-24.03	0.76
20.497	-21.18	0.59	20.497	-29.76	0.93
20.230	-20.68	0.47	20.230	-35.35	1.07
19.962	-20.13	0.36	19.962	-40.81	1.18
19.695	-19.54	0.25	19.695	-46.12	1.26
19.427	-18.91	0.16	19.427	-51.27	1.32
19.160	-18.23	0.09	19.160	-56.23	1.35
18.892	-17.50	0.02	18.892	-61.01	1.37
18.625	-16.73	0.00	18.625	-65.59	1.36
18.358	-15.92	0.00	18.358	-69.96	1.34
18.090	-15.06	0.00	18.090	-74.11	1.31
17.823	-14.15	0.00	17.823	-78.02	1.27
17.555	-13.20	0.00	17.555	-81.68	1.22
17.288	-12.21	0.00	17.288	-85.08	1.17
17.020	-11.17	0.00	17.020	-88.20	1.11
16.530	-9.22	0.00	16.530	-93.20	0.99
16.040	-7.28	0.90	16.040	-97.24	0.86
15.550	-5.33	2.84	15.550	-100.33	0.74
15.060	-3.38	4.79	15.060	-102.47	0.62
14.570	-1.44	6.74	14.570	-103.65	0.51
14.080	-0.20	8.69	14.080	-103.87	0.41
13.590	-0.17	10.63	13.590	-103.15	0.32
13.100	-0.15	12.58	13.100	-101.46	0.24
12.711	-0.13	15.77	12.711	-99.01	0.18
12.323	-0.11	17.41	12.323	-95.20	0.13
11.934	-0.10	17.53	11.934	-90.22	0.09
11.545	-0.08	16.72	11.545	-84.23	0.06
11.157	-0.07	18.77	11.157	-77.35	1.57
10.768	-0.06	20.64	10.768	-69.70	6.82
10.379	-0.04	22.38	10.379	-61.33	11.32
9.991	-0.03	24.02	9.991	-52.31	15.06
9.620	-0.02	25.52	9.620	-43.14	17.94
9.250	-0.02	27.00	9.250	-33.41	20.16
8.781	-0.01	27.86	8.781	-20.47	22.07
8.312	0.00	26.98	8.312	-7.56	23.05
7.844	-0.69	24.65	7.844	-0.06	23.14
7.375	-2.27	20.93	7.375	-0.05	22.44
6.906	-3.49	15.87	6.906	-0.05	25.43
6.438	-4.35	9.84	6.438	-0.05	31.47
5.969	-4.88	4.02	5.969	-0.04	34.69
5.500	-5.14	0.01	5.500	-0.03	35.38
5.234	-5.18	0.01	5.234	-0.03	34.81
4.969	-5.44	0.01	4.969	-0.03	33.64
4.703	-7.29	0.01	4.703	-0.02	31.95
4.438	-8.89	0.01	4.438	-0.02	29.79
4.172	-10.23	0.01	4.172	-0.02	27.25
3.906	-11.32	0.01	3.906	-0.02	24.38
3.641	-12.16	0.01	3.641	-0.01	21.26
3.375	-12.61	0.01	3.375	-0.01	17.96
3.109	-12.57	0.01	3.109	-0.01	14.60
2.844	-12.05	0.01	2.844	-0.01	11.32
2.578	-11.05	0.01	2.578	0.00	8.24
2.312	-9.58	0.01	2.312	0.00	5.49
2.047	-7.64	0.00	2.047	0.00	3.19
1.781	-5.34	0.00	1.781	0.00	1.46
1.516	-2.79	0.00	1.516	0.00	0.38
1.250	0.00	0.00	1.250	0.00	0.00

m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:47:31

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

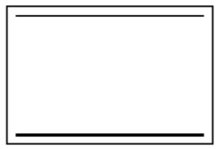
Sección : ATADO_1

b [m] = 1.20

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.050

rs [m] = 0.050

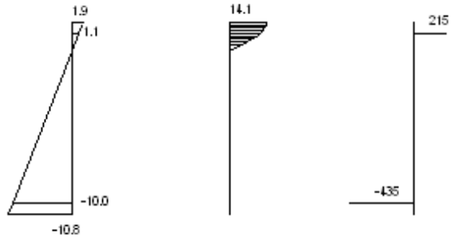


2 Comprobación

At [cm²] = 34.6

Ac [cm²] = 10.0

Mu [kN·m] = 1061.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.118

1/r [1/m]·1.E-3 = 15.8

εs ·1.E-3 = 1.9

εi ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	10.0	1.1	-215.4
0.750	34.6	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 18:14:01

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

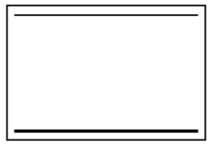
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ATADO_1
b0 [m] = 1.20
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.15
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 4
Area [cm²/m] = 30.2
ρ [·1.E-3] = 4

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 4500.0
Vu2 [kN] = 1102.3
Vcu [kN] = 294.0
Vsu [kN] = 808.3

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 1102.3

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:40:57

Comprobación de secciones a flexión simple

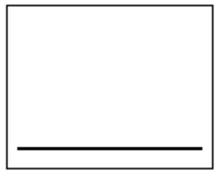
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

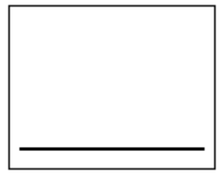
Sección : PANT_0.80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.100
rs [m] = 0.080

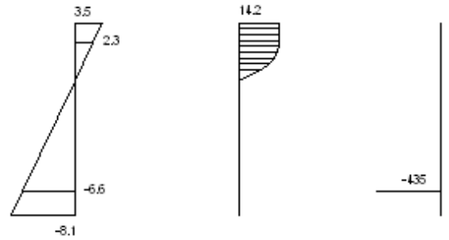


2 Comprobación

At [cm²] = 63.8
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1662.6





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.242
1/r [1/m]·1.E-3 = 14.5
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -8.1

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	2.3	0.0
0.700	63.8	-6.6	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:40:01

Comprobación de secciones a flexión simple

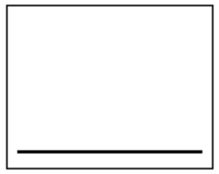
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

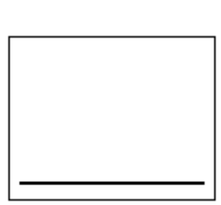
Sección : PANT_0.80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.085
rs [m] = 0.080

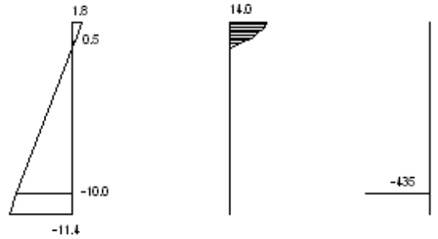


2 Comprobación

At [cm²] = 22.0
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 645.8





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.108
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.4
εs ·1.E-3 = 1.8
εi ·1.E-3 = -11.4

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	0.5	0.0
0.715	22.0	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 05/09/2008
Hora: 20:13:36

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

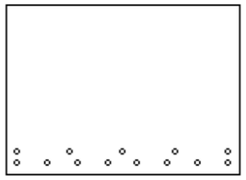
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	8	47.5
2	5	50

As [cm²] = 63.8

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 1019.2

Separación media entre fisuras sm [mm] = 132.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.35

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 73.7

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 279.4

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 05/09/2008
Hora: 20:26:51

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

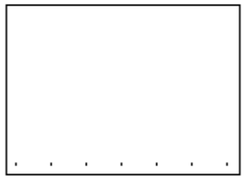
Sección : PANT_0.73

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	45.0

As [cm²] = 22.0

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 353.8

Separación media entre fisuras sm [mm] = 184.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.96

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 173.1

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 251.2

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 08/09/2008
Hora: 20:42:24

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

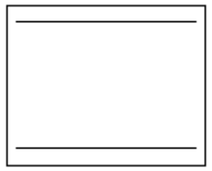
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.226
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 10.0
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3600.0
Vu2 [kN] = 471.4
Vcu [kN] = 215.2
Vsu [kN] = 256.2

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 471.4

COMPROBACIÓN RESISTENCIA POR FUSTE EN PANTALLAS

ESTUDIO DE LOS VALORES DE LA RESISTENCIA POR FUSTE
PARA LAS PANTALLAS TIPO 27

Se estudia la capacidad portante del terreno, para las pantallas tipo 27 del vial segregado lado montaña en la zona de los colectores.

CARACTERISTÍCAS TERRENO

Relleno: capa 1

$ep_1 := 3.10\,m$ espesor de la capa(*) $\phi_1 := 25 deg$ angulo rozamiento(*)

$\gamma t_1 := 19 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario(*) $ch_1 := 5 \frac{kN}{m^2}$ cohesión(*)

$pl_1 := 0.3 \frac{N}{mm^2}$ presión limite, valor tipico para suelo granular flojo(**)

Qa-s: capa 2

$ep_2 := 8.85 m$ espesor de la capa(*) $\phi_2 := 39.42 deg$ angulo rozamiento(*)

$\gamma t_2 := 22.50 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario(*) $ch_2 := 0.001 \frac{kN}{m^2}$ cohesión(*)

$pl_2 := 1.8 \frac{N}{mm^2}$ presión limite, valor mínimo obtenidos en ensayo presiometrico SCC-7(*)

Qa:capa 3

$ep_3 := 11\,m$ espesor de la capa(*) $\phi_3 := 27.25 deg$ angulo rozamiento(*)

$\gamma t_3 := 21.8 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario(*) $ch_3 := 20 \frac{kN}{m^2}$ cohesión(*)

$pl_3 := 0.30 \frac{N}{mm^2}$ presión limite, valor tipico para suelo choesivo de consistencia media(**)

(*) valores del estudio geológico-geotécnico campaña de caracterización geológica del 2008, sondeo SCC-7

(**) valores de la"Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera" publicada por el Ministero de Fomento

Se cálcula la resistencia por punta y por fuste del terreno según lo indicado por la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" publicada por el Ministero del Fomento. Se basa principalmente en el valor de la presión limite, por medio de la formula: qp=K(pl-Ko·po)

$Ko_i := 1 - \sin(\phi_i)$ coeficiente de empuje al reposo

$Ko_1 = 0.58$ $Ko_2 = 0.36$ $Ko_3 = 0.54$

$Ko_i =$

0.58
0.36
0.54

$po_i := \frac{ep_i}{2} \cdot \gamma t_i + \sum_{r=0}^{i-1} \left(ep_r \cdot \gamma t_r \right)$ po = Tensión vertical efectiva por cada capa de terreno

$po_1 = 0.03 \frac{N}{mm^2}$ $po_2 = 0.16 \frac{N}{mm^2}$ $po_3 = 0.38 \frac{N}{mm^2}$

$po_i =$

0.03	$\frac{N}{mm^2}$
0.16	
0.38	

$K_1 := 3.2$ $K_2 := 3.2$ $K_3 := 3.2$ coeficiente de proporcionalidad que depende de la geometria del cimiento y del tipo de terreno. Puede tomarse igual a 3.2 en suleos granulares e igual a 1.5 en suelos cohesivos.

Al tratarse de pantallas se utiliza un factor de reducción de la resistencia por punta:

$B := 0.80\,m$ canto pantalla en el caso mas desfavorable

$L := 1\,m$ longitud unitaria pantalla

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ $f = 0.92$ $qp_i := f \cdot K_i \cdot \left(pl_i - Ko_i \cdot po_i \right)$

$qp_i =$

$qp_1 = 833.14 \frac{kN}{m^2}$ $qp_2 = 5128.92 \frac{kN}{m^2}$ $qp_3 = 280.02 \frac{kN}{m^2}$

833.14	$\frac{kN}{m^2}$
5.13·103	
280.02	

Punta $Fs_p = 3.0$ coeff de seguridad por punta

$qpd_i := \frac{qp_i}{3}$

$qpd_i =$

$qpd_1 = 277.71 \frac{kN}{m^2}$ $qpd_2 = 1709.64 \frac{kN}{m^2}$ $qpd_3 = 93.34 \frac{kN}{m^2}$

277.71	$\frac{kN}{m^2}$
1.71·103	
93.34	

Resistencia por fuste $Fs_r = 2.0$ coeff de seguridad fuste

$qf_i := \frac{qp_i}{40}$ $qf_i =$

20.83
128.22
7

$\frac{kN}{m^2}$

$qfd_i := \frac{qf_i}{2}$ $qfd_i =$

10.41
64.11
3.5

$\frac{kN}{m^2}$

$qfd_1 = 10.41\frac{kN}{m^2}$ $qfd_2 = 64.11\frac{kN}{m^2}$ $qfd_3 = 3.5\frac{kN}{m^2}$

Según la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" publicada por el Ministero del Fomento el valor de la resistencia por fuste debe limitarse a los siguientes valores:
qf< 90kN/m² Suelos granulares
qf< 70kN/m² Suelos cohesivos

Se utilizarán los siguientes valores de cálculo de resistencia por fuste

$qfd_1 = 10.41\frac{kN}{m^2}$ en relleno

$qfd_2 = 64.11\frac{kN}{m^2}$ en Qa-s

$qfd_3 = 3.5\frac{kN}{m^2}$ en Qa

CÁLCULO ACCIONES EN LA PANTALLA

$\gamma_h := 25\frac{kN}{m^3}$ peso unitario hormigón $\gamma_t := 20\frac{kN}{m^3}$ peso unitario terreno de relleno

$P_T := 8\frac{kN}{m^2}$ peso propio placa alveolar T-120/53 con juntas llenas

$es_c := 0.2\,m$ espesor capa de compresión $ht := 1.5m$ relleno de tierra en cubierta

$lp := 12.25\ m$ longitud pantalla considerando posible muro recrecido $es_p := 0.8m$ canto pantalla

$Pp := es_c \cdot \gamma_h + P_T$ $Pp = 13\frac{kN}{m^2}$ peso propio cubierta completa

$Qt := ht \cdot \gamma_t$ $Qt = 30\frac{kN}{m^2}$ peso capa de tierra en cubierta

$Cu := 30\frac{kN}{m^2}$ carga trafico en cubierta

$luz_p := 16.8m$ distancia entre ejes pantallas (caso peor, según planos proyecto original)

$Rk := (Pp + Qt + Cu)\cdot\frac{luz_p}{2} + lp\cdot es_p\cdot\gamma_h$ $Rk = 858.2\frac{kN}{m}$ Carga considerada por ml de pantalla*

*se deberá comprobar que las cargas actuantes consideradas no son superadas por el diseño urbanistico previsto

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA

Se comprueba el hundimiento de la pantalla para el caso más desfavorable de la pantalla más corta tipo 27, se considera solo la resistencia por fuste.

$lv := 5.5\ m$ longitud vuelo pantalla, a favor de seguridad no se considera el muro recrecido

$lv_1 := 1.65\ m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 3.85\ m$ longitud vuelo en la capa Qs-a

$lc := 5\ m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$Rf := lv_1\cdot qfd_1 + lv_2\cdot qfd_2 + 2\cdot lc\cdot qfd_2$ $Rf = 905.13\frac{kN}{m}$ < Rk

La resistencia por fuste es superior a la carga vertical actuante *

* Nota: los valores considerados en el calculo se basan el sondeo SCC-7 que se considera que es el más representativo de la zona, los valores calculados son superiores a los indicados en los planos. Los valores promedios de resistencia por fuste que se deducen de la presión limite del sondeo son de 64.11 kN/m², superiores a los que se deducen de los planos de proyecto original.

CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE SONDEOS. INFORME GEOTÉCNICO Y PLANTA DE LOCALIZACIÓN

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

G3 D T S.L. solicita que si se detectan anomalías respecto los datos que se exponen, durante la ejecución de la obra, agradeceríamos que se nos informase e igualmente quedamos a su disposición para cualquier consulta y/o duda que se quiera realizar, al teléfono 93.697.87.35.

Estudio de corroboración de parámetros geotécnicos
Expediente Núm.: IB-1908-08

Rubí, 4 de diciembre de 2008.

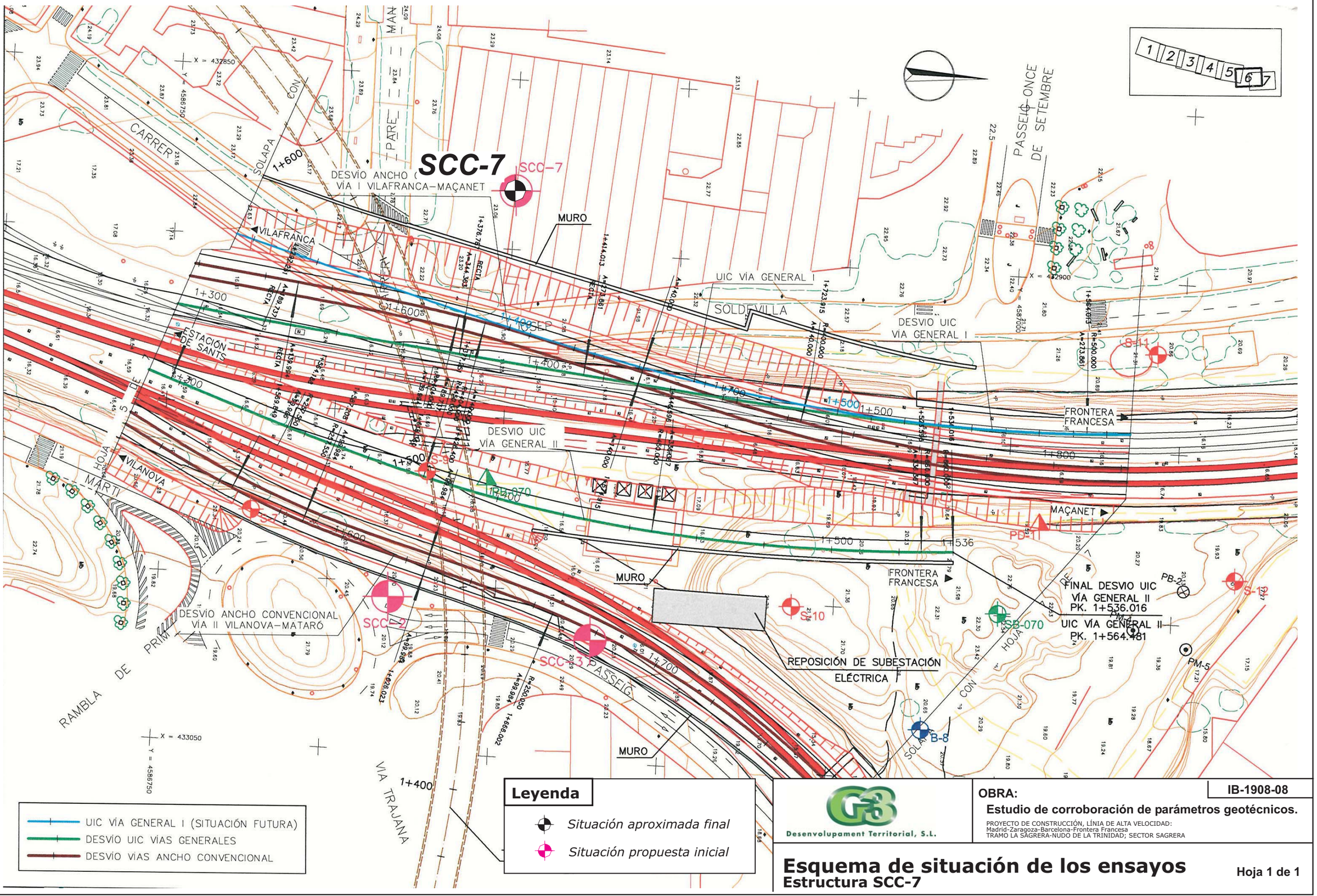
Jordi Augé Castany
Geólogo
Col. Núm.:6056

Eva Vázquez Marcet
Resp. Dpt. de Geología
Col. Núm.:4302

ANEJOS ESTRUCTURA SCC-7

A.1 *Esquema situación de los ensayos*
A.2 *Columnas de sondeos*
A.3 *Ensayos presiométricos*
A.4 *Actas de ensayos de laboratorio*
A.5 *Reportaje fotográfico*

A.1. Esquema de situación de los ensayos



Desenvolupament Territorial, S.L.

OBRA: **IB-1908-08**

Estudio de corroboración de parámetros geotécnicos.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD:
Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

Esquema de situación de los ensayos
Estructura SCC-7

Hoja 1 de 1

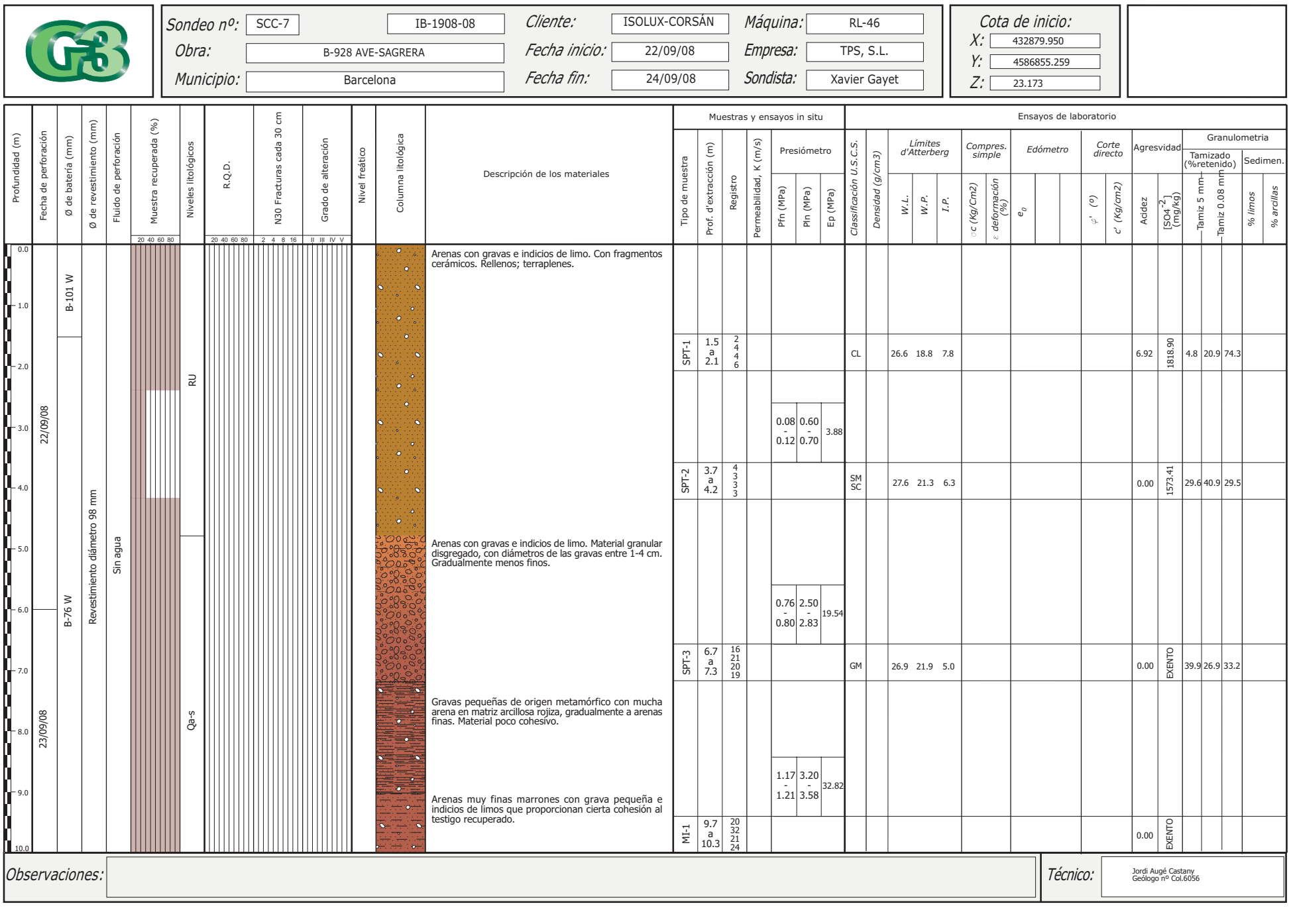
A.2. Columnas de los sondeos a rotación

Desenvolupament Territorial, S.L.

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-7	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-46
Obra:	B-928 AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	22/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	24/09/08	Sondista: Xavier Gayet

Cota de inicio: X: 432879.950 Y: 4586855.259 Z: 23.173



Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-7	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-46
Obra:	B928 - AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	22/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	24/09/08	Sondista: Xavier Gayet

Cota de inicio: X: 432879.950 Y: 4586855.259 Z: 23.173

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perf.	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Tipo muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple σc (Kg/Cm2)	Compres. simple ε deformación (%)	Edómetro e_0	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
10.0	23/09/08	B-76 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin Agua	20 40 60 80	Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Gradualmente a arenas medias con grava y algo de limos. Diámetros gravas entre 1-3 cm. de origen metamórfico principalmente. Se detecta algun bolo de pizarra de hasta 8cm. de diámetro.	SPT-4	10.3 a 10.9	10 10 12 15																				
11.0		B-86 W																																	
12.0																																			
13.0		B-76 W															0.34 - 0.38	1.80 - 2.00	28.47																
14.0												Arcillas con mucha grava pequeña y mucha arena. Color marrón-rojizo.	MI-2	13.7 a 14.3	10 10 12 20										2.96	11.6				10.88	EXENTO				
15.0						Qa																													
16.0													MI-3	15.0 a 15.6	7 14 22 20																				
17.0		B-86 W				Qa-s						Arenas con mucha grava e indicios de limos. diámetros entre 1-3 cm. Material disgregado.	SPT-5	15.6 a 16.2	6 8 16 26																				
18.0	24/09/08					Qa						Arcilla limosa de color marrón-rojizo con algo de arena. Material cohesivo blando, muy húmedo.	MI-4	18.0 a 18.6	10 18 21 17										0.70	4.67				0.00	EXENTO				
19.0												20.0m 26/09/2008																						
20.0												Aparición de algunos nódulos de carbonato.																							

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-7	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-46
Obra:	B-928 AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	22/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	24/09/08	Sondista: Xavier Gayet

Cota de inicio: X: 432879.950 Y: 4586855.259 Z: 23.173

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perf.	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Tipo muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple σc (Kg/Cm2)	Compres. simple ε deformación (%)	Edómetro e_0	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
20.0	24/09/08	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua	20 40 60 80	Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Gravas con mucha matriz areno-arcillosa de color marrón. Material saturado con diámetros de las gravas entre 2-4 cm.	MI-5	21.0 a 21.6	10 18 20 22	No recupera																			
21.0													SPT-6	21.6 a 22.2	4 6 11 12																			
22.0												Arcillas limosas marrones con algo de arena. Consistencia blanda.																							
23.0						Qa						Arcillas con algo de arenas de coloraciones marrones y tonalidades ocres. Material cohesivo de consisténcia media a firme.																							
24.0													SPT-7	24.0 a 24.6	10 11 12 15																			
25.0						PQ						Gravas con matriz arcillosa y algo de arena. Material saturado. Gravas de origen metamórfico con diámetros entre 2-8 cm. Material saturado. Gradualmente menos matriz.																							
26.0													MA-1	26.2	--																			
27.0												Arenas medias de origen granítico con gravas dispersas. Finalización del sondeo	SPT-8	27.0 a 27.6	5 6 12 8																			
28.0																																			
29.0																																			
30.0																																			

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

A.3. Ensayos presiométricos

Desenvolupament Territorial, S.L.

Geocat Gestió de Projectes S.A.

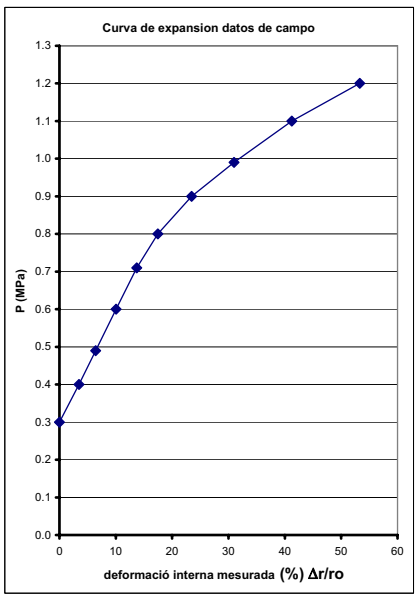
ENSAYO PRESIOMETRIA

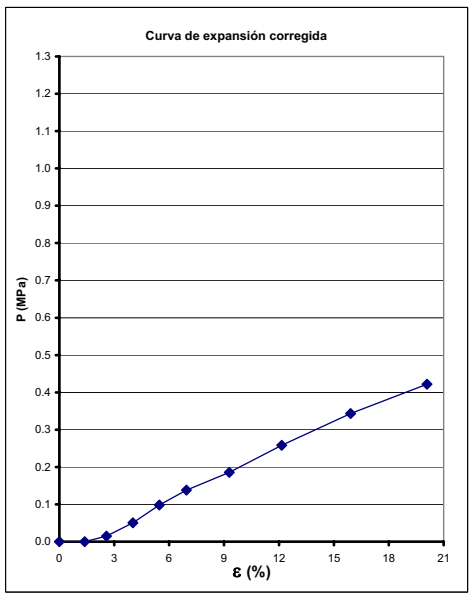
Modelo OYO 4180

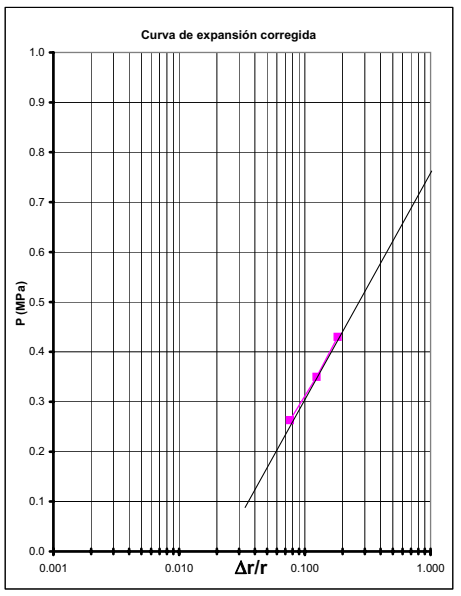
Sondeo ensayado:	SCC-7	**Técnico ensayo:**	M.T.	**Fecha Ensayo:**	22/09/2008	Av. Josep tarradellas 34-36 3a		ggp@ggp.cat	
Intérvalo Ensayo:	3.70 - 3.20 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008	08029 Barcelona		www.ggp.cat	
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE	Tel. +34 93 228.92.53		Fax. +34 93 425.20.01	

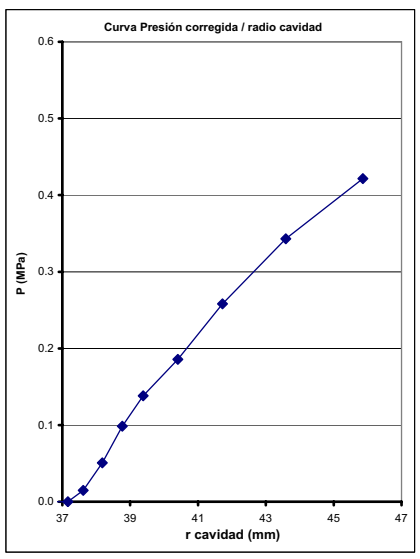
Ensayo PRESIOMÉTRICO

	Datos Presión		*Datos radio interno*			*Deformación*		*Creep*		Radio corregido
	Lectura	Corregida	R (15)	R (30)	R (60)	sonda	cavitad	absolut	%	
No	MPa	MPa	mm	mm	mm	Δr/r0	ε (%)	Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep R(60)-R(30)	(mm)
0										
1	0.30	0.00	0.95	0.98	1.04	0.00	0.00	0.06	6.0	36.65
2	0.40	0.00	1.83	1.86	1.89	3.46	1.38	0.03	3.0	37.16
3	0.49	0.01	2.55	2.59	2.62	6.44	2.57	0.03	3.0	37.62
4	0.60	0.05	3.44	3.48	3.51	10.07	4.01	0.03	3.0	38.18
5	0.71	0.10	4.32	4.36	4.41	13.73	5.47	0.05	5.0	38.77
6	0.80	0.14	5.20	5.28	5.33	17.48	6.95	0.05	5.0	39.39
7	0.90	0.19	6.60	6.70	6.80	23.47	9.29	0.10	10.0	40.40
8	0.99	0.26	8.35	8.50	8.64	30.97	12.15	0.14	14.0	41.72
9	1.10	0.34	10.72	10.96	11.16	41.24	15.92	0.20	20.0	43.59
10	1.20	0.42	13.68	13.93	14.12	53.30	20.09	0.19	19.0	45.86
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Limos **Observaciones:**

Carga	**Descarga**	**Recarga**
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0.01 - 0.1 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 0.995	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) / Radio cor.: 0.01 / 37.62; 0.10 / 38.77	P' (MPa) / Radio cor.: - / -; - / -	P' (MPa) / Radio cor.: - / -; - / -
P' presión corregida: Δp 0.09; ΔR 1.15; Δp/Δr 0.078	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 38.192	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 1.49 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 3.88 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)

Pf= 0.08 - 0.12 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]

Pl= 0.60 - 0.70 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.

Ep/Pl= -

Geocat Gestió de Projectes S.A.

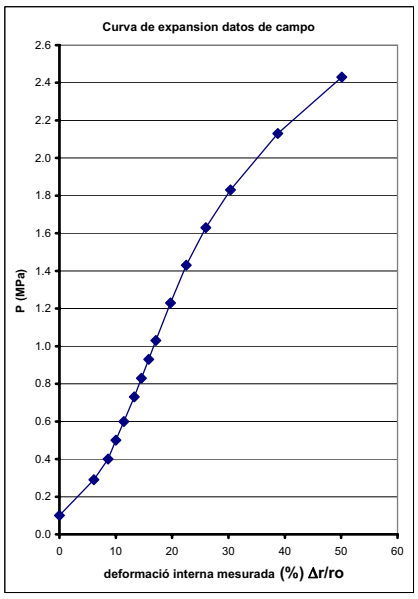
ENSAYO PRESIOMETRIA

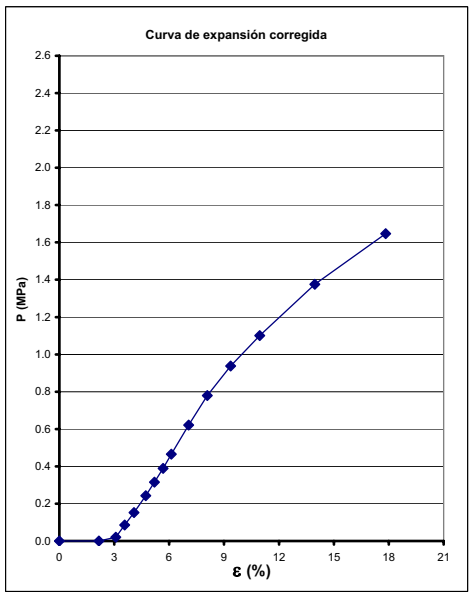
Modelo OYO 4180

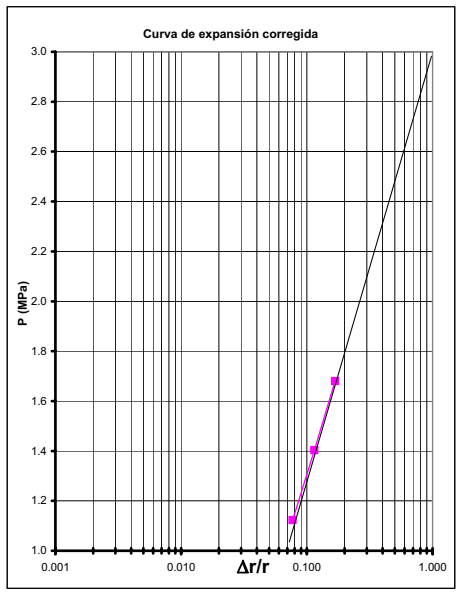
Sondeo ensayado:	SCC-7	**Técnico ensayo:**	M.T.	**Fecha Ensayo:**	22/09/2008	Av. Josep tarradellas 34-36 3a	ggp@ggp.cat
Intérvalo Ensayo:	6.70 - 6.20 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008	08029 Barcelona	www.ggp.cat
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE	Tel. +34 93 228.92.53	Fax. +34 93 425.20.01

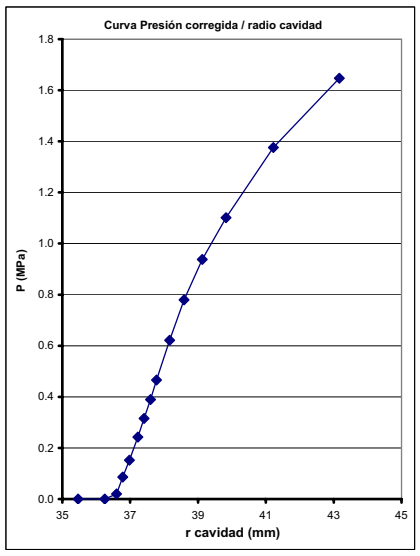
Ensayo PRESIOMÉTRICO

	Datos Presión		*Datos radio interno*			*Deformación*		*Creep*		Radio corregido
	Lectura	Corregida	R (15)	R (30)	R (60)	sonda	cavitad	absolut	%	
No	MPa	MPa	mm	mm	mm	Δr/r0	ε (%)	Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep R(60)-R(30)	(mm)
0										
1	0.10	0.00	-0.43	-0.37	-0.36	0.00	0.00	0.01	1.0	35.47
2	0.29	0.00	0.96	1.00	1.05	6.09	2.16	0.05	5.0	36.25
3	0.40	0.02	1.61	1.62	1.64	8.64	3.09	0.02	2.0	36.60
4	0.50	0.09	1.93	1.94	1.96	10.03	3.57	0.02	2.0	36.78
5	0.60	0.15	2.27	2.28	2.29	11.45	4.07	0.01	1.0	36.97
6	0.73	0.24	2.68	2.69	2.71	13.27	4.73	0.02	2.0	37.23
7	0.83	0.32	2.98	3.00	3.01	14.56	5.19	0.01	1.0	37.41
8	0.93	0.39	3.27	3.28	3.31	15.86	5.66	0.03	3.0	37.60
9	1.03	0.47	3.56	3.58	3.60	17.11	6.12	0.02	2.0	37.78
10	1.23	0.62	4.13	4.16	4.20	19.71	7.06	0.04	4.0	38.16
11	1.43	0.78	4.77	4.81	4.85	22.52	8.09	0.04	4.0	38.59
12	1.63	0.94	5.54	5.59	5.65	25.97	9.36	0.06	6.0	39.13
13	1.83	1.10	6.41	6.50	6.66	30.34	10.95	0.16	16.0	39.83
14	2.13	1.38	8.70	8.48	8.61	38.76	13.96	0.13	13.0	41.22
15	2.43	1.65	10.76	10.92	11.23	50.09	17.84	0.31	31.0	43.17
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Limos con grava **Observaciones:**

Carga	Descarga	Recarga
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0.24 - 0.78 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 1.000	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) 0.24 / Radio cor. 37.23	P' (MPa) - / Radio cor. -	P' (MPa) - / Radio cor. -
P' (MPa) 0.78 / Radio cor. 38.59	P' (MPa) - / Radio cor. -	P' (MPa) - / Radio cor. -
P' presión corregida: Δp 0.54; ΔR 1.36; Δp/Δr 0.397	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 37.909	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 7.52 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 19.54 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)
Pf= 0.76 - 0.80 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]
Pl= 2.50 - 2.83 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.
Ep/Pl= -

Geocat Gestió de Projectes S.A.

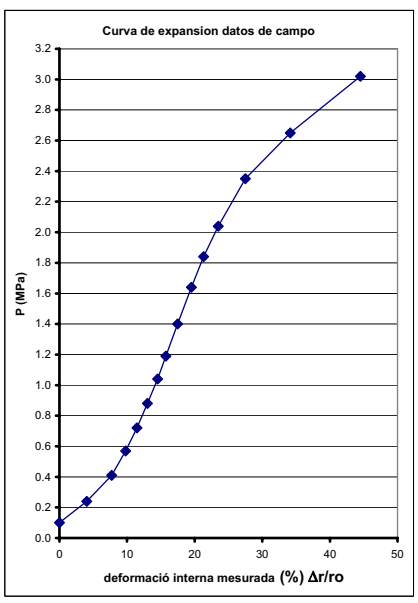
ENSAYO PRESIOMETRIA

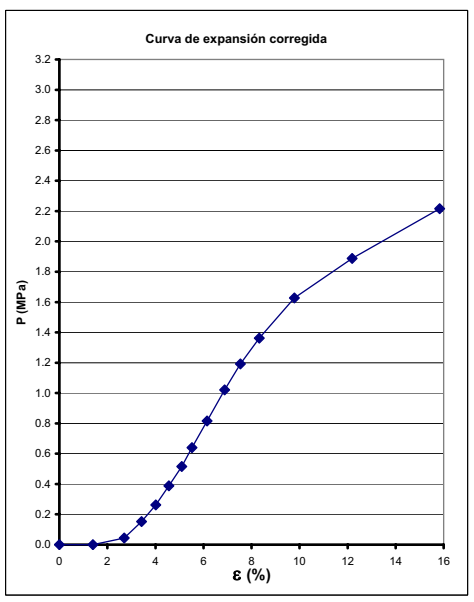
Modelo OYO 4180

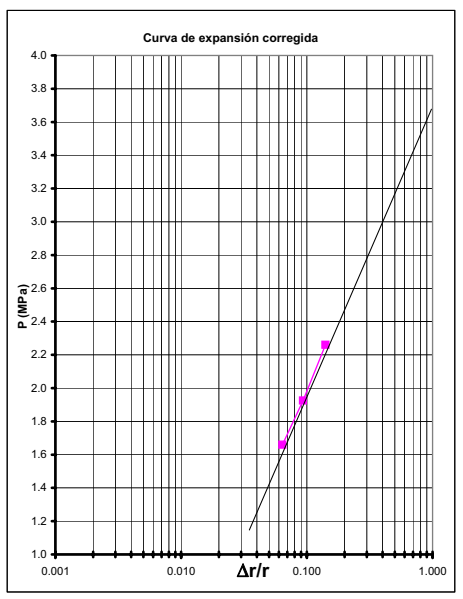
Sondeo ensayado:	SCC-7	**Técnico ensayo:**	M.T.	**Fecha Ensayo:**	23/09/2008	Av. Josep tarradellas 34-36 3a	ggp@ggp.cat
Intérvalo Ensayo:	9.70 - 9.20 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008	08029 Barcelona	www.ggp.cat
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE	Tel. +34 93 228.92.53	Fax. +34 93 425.20.01

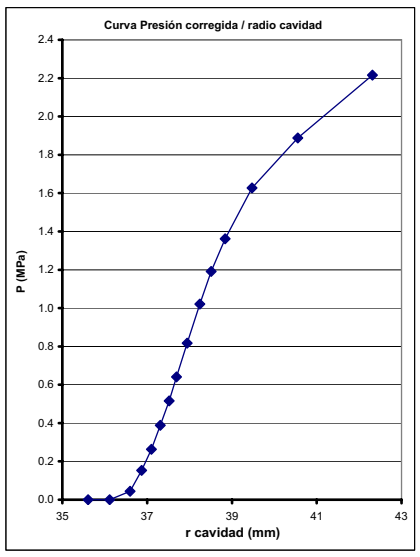
Ensayo PRESIOMÉTRICO

	Datos Presión		*Datos radio interno*			*Deformación*		*Creep*		Radio corregido
	Lectura	Corregida	R (15)	R (30)	R (60)	sonda	cavitad	absolut	%	
No	MPa	MPa	mm	mm	mm	Δr/r0	ε (%)	Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep R(60)-R(30)	(mm)
0										
1	0.10	0.00	-0.32	-0.30	-0.29	0.00	0.00	0.01	1.0	35.61
2	0.24	0.00	0.00	0.62	0.65	4.05	1.40	0.03	3.0	36.12
3	0.41	0.04	1.47	1.48	1.50	7.71	2.70	0.02	2.0	36.60
4	0.57	0.15	1.96	1.97	1.98	9.78	3.42	0.01	1.0	36.87
5	0.72	0.26	2.34	2.35	2.37	11.46	4.01	0.02	2.0	37.10
6	0.88	0.39	2.70	2.72	2.73	13.01	4.56	0.01	1.0	37.31
7	1.04	0.52	3.04	3.06	3.08	14.52	5.10	0.02	2.0	37.52
8	1.19	0.64	3.32	3.34	3.36	15.73	5.52	0.02	2.0	37.69
9	1.40	0.82	3.73	3.75	3.77	17.49	6.15	0.02	2.0	37.94
10	1.64	1.02	4.17	4.20	4.24	19.52	6.88	0.04	4.0	38.24
11	1.84	1.19	4.59	4.63	4.66	21.33	7.54	0.03	3.0	38.51
12	2.04	1.36	5.07	5.12	5.16	23.48	8.32	0.04	4.0	38.84
13	2.35	1.63	5.92	6.00	6.09	27.49	9.78	0.09	9.0	39.47
14	2.65	1.89	7.38	7.49	7.63	34.12	12.19	0.14	14.0	40.55
15	3.02	2.22	9.22	9.72	10.04	44.51	15.84	0.32	32.0	42.31
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Limos **Observaciones:**

Carga	Descarga	Recarga
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0.39 - 1.19 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 1.000	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) 0.39 / Radio cor. 37.31	P' (MPa) - / Radio cor. -	P' (MPa) - / Radio cor. -
P' (MPa) 1.19 / Radio cor. 38.51	P' (MPa) - / Radio cor. -	P' (MPa) - / Radio cor. -
P' presión corregida: Δp 0.80; ΔR 1.20; Δp/Δr 0.666	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 37.912	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 12.62 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 32.82 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)
Pf= 1.17 - 1.21 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]
Pl= 3.20 - 3.58 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.
Ep/Pl= -

5163

ENSAYO PRESIOMETRIA

Geocat Gestió de Projectes S.A.

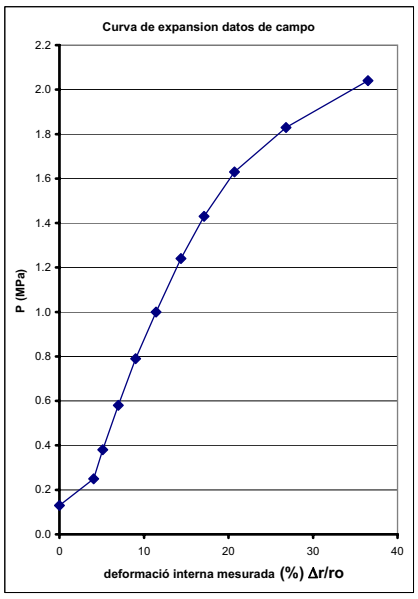
Modelo OYO 4180

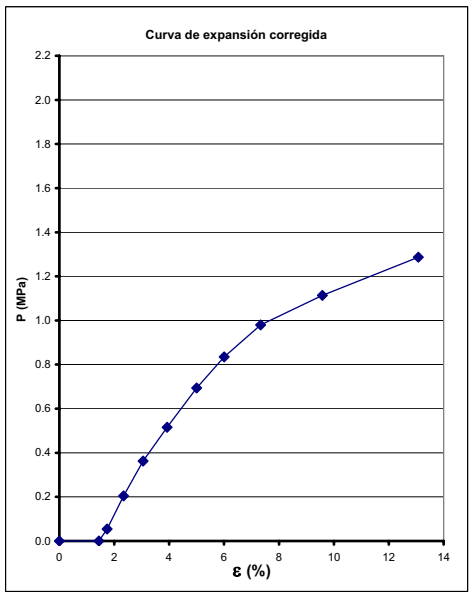
Sondeo ensayado:	SCC-7	**Técnico ensayo:**	M.T.	**Fecha Ensayo:**	23/09/2008
Intérvalo Ensayo:	13.70 - 13.20 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE

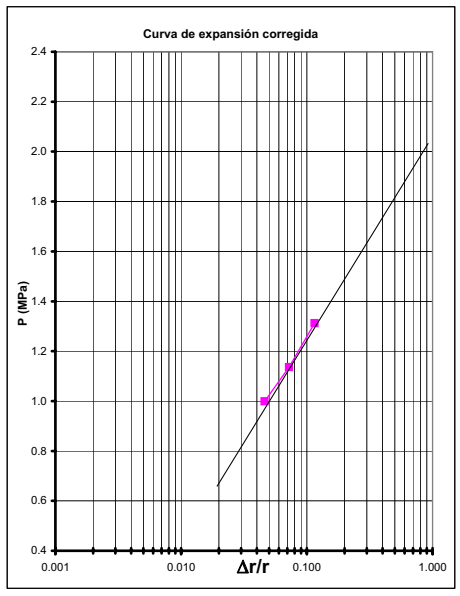
Av. Josep tarradellas 34-36 3a
08029 Barcelona
Tel. +34 93 228.92.53
ggp@ggp.cat
www.ggp.cat
Fax. +34 93 425.20.01

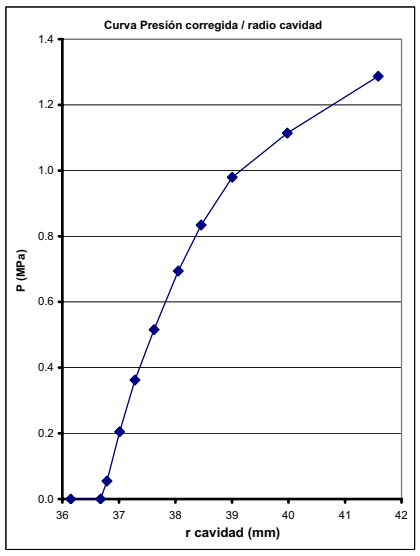
Ensayo PRESIOMÉTRICO

	Datos Presión		*Datos radio interno*			*Deformación*		*Creep*		Radio corregido
	Lectura	Corregida	R (15)	R (30)	R (60)	sonda	cavitad	absolut	%	
No	MPa	MPa	mm	mm	mm	Δr/r0	ε (%)	Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep R(60)-R(30)	(mm)
0										
1	0.13	0.00	-0.12	-0.10	-0.07	0.00	0.00	0.03	3.0	36.15
2	0.25	0.00	0.85	0.86	0.88	4.05	1.44	0.02	2.0	36.68
3	0.38	0.05	1.12	1.13	1.13	5.12	1.74	0.00	0.0	36.79
4	0.58	0.20	1.52	1.54	1.56	6.96	2.34	0.02	2.0	37.01
5	0.79	0.36	2.01	2.03	2.04	9.01	3.05	0.01	1.0	37.28
6	1.00	0.52	2.55	2.58	2.61	11.44	3.92	0.03	3.0	37.62
7	1.24	0.69	3.22	3.26	3.30	14.38	5.00	0.04	4.0	38.05
8	1.43	0.83	3.86	3.89	3.94	17.11	6.00	0.05	5.0	38.46
9	1.63	0.98	4.67	4.72	4.78	20.70	7.33	0.06	6.0	39.01
10	1.83	1.11	5.79	6.00	6.21	26.80	9.59	0.21	21.0	39.98
11	2.04	1.29	7.72	8.05	8.48	36.49	13.08	0.43	43.0	41.59
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Arcilla con grava **Observaciones:**

Carga	**Descarga**	**Recarga**
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0 - 0.36 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 0.998	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) / Radio cor.: 0.00 / 36.68; 0.36 / 37.28	P' (MPa) / Radio cor.: - / -; - / -	P' (MPa) / Radio cor.: - / -; - / -
P' presión corregida: Δp 0.36; ΔR 0.61; Δp/Δr 0.592	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 36.981	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 10.95 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 28.47 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)
Pf= 0.34 - 0.38 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]
Pl= 1.80 - 2.00 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.
Ep/Pl= -

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

CLIENTE: ***Empresa:*** G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)

Domicilio: C/ Vallbona, 22
25268 ELS OMELLS DE NA GAIÀ
LLEIDA

Sr./Sra.: Pere Cervós

DENOMINACIÓN:

B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B0111-3770-08 **Fecha de emisión: 13-nov-08**

MATERIAL/ES ENSAYADO/S: SUELO

MUESTRA/S: REMITIDA/S POR EL CLIENTE/PETICIONARIO

Fecha de recepción: 8-15-oct-08
Fecha de toma: 22-24-sep-08

Referencia/s del laboratorio:

G08-5705 G08-5706 G08-5707 G08-5708 G08-5710 G08-5801

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 25 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

Nº. DE INFORME: B0111-3770-08

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G08-5705	G08-5706	G08-5707	G08-5801	G08-5708	G08-5710
REFERENCIA DEL CLIENTE		SPT-1	SPT-2	SPT-3	MI-1	MI-2	MI-4
SITUACIÓN		SCC-7	SCC-7	SCC-7	SCC-7	SCC-7	SCC-7
TIPO DE MUESTRA		SPT	SPT	SPT	MI	MI	MI
PROFUNDIDAD, m		1.5-2.1	3.7-4.3	6.7-7.3	9.7-10.3	13.7-14.2	18-18.6
GRANULOMETRIA TAM.	% pasa # 5 UNE	95.2	70.4	60.1			
	% pasa # 2 UNE	93.7	61.5	46.8			
	% pasa # 0.40 UNE	89.1	41.9	39.7			
	% pasa # 0.080 UNE	74.3	29.5	33.2			
LÍMITES DE ATT.	L. Líquido	26.6	27.6	26.9			
	L. Plástico	18.8	21.3	21.9			
	Índ. de plasticidad	7.8	6.3	5.0			
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		CL	SM-SC	GM			
COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS	Resistencia, kp/cm2					2.96	0.70
	Deformación, %					11.66	4.67
TRIAXIAL	Satur. previa, nº prob.					3	
	Tipo ensayo / diámetro					CD 1.5'	
	ϕ', º					27.25	
	C', kp/cm²					0.20	
SULFATOS	% SO3	0.1514	0.1310	EXENTO	EXENTO	EXENTO	EXENTO
	% SO4	0.1819	0.1573	EXENTO	EXENTO	EXENTO	EXENTO
	mg/kg o mg/l SO3	1 514.24	1 309.86	EXENTO	EXENTO	EXENTO	EXENTO
	mg/kg o mg/l SO4	1 818.90	1 573.41	EXENTO	EXENTO	EXENTO	EXENTO
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg		6.92	0.00	0.00	0.00	10.88	0.00
MATERIA ORGÁNICA, %			0.46				
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		NO AGRESIVO	NO AGRESIVO	NO AGRESIVO	NO AGRESIVO	NO AGRESIVO	NO AGRESIVO

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G08-5705

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3770-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-7
Profundidad, m: 1.5 - 2.1
Referencia del Cliente: SPT-1
Tipo de muestra: SPT — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 22-24-sep-08 — **Fecha de recepción:** 8-15-oct-08 — **Fecha de apertura:** 9/10/2008
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1.5 m	ARCILLA CON ALGO DE ARENA Y CON INDICIOS DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN.	
2.1 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G08-5705

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: GTL

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

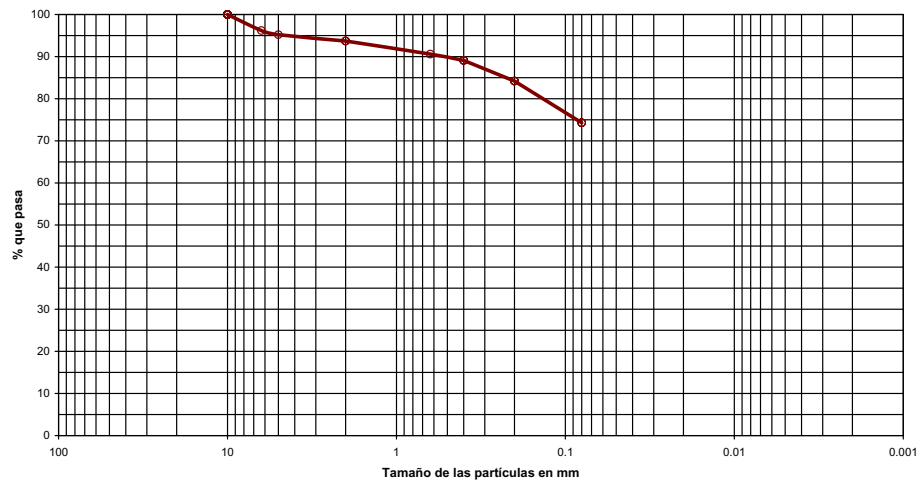
Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					121.25	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20				
1/2"	12.7	12.5				
3/8"	9.52	10		0.00	121.25	100.0
1/4"	6.35	6.3		4.62	116.63	96.2
Nº4	4.75	5		1.24	115.39	95.2
Nº10	2	2		1.77	113.62	93.7
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63		3.73	109.89	90.6
Nº40	0.42	0.4		1.83	108.06	89.1
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2		5.97	102.09	84.2
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08		12.05	90.04	74.3
Nº230	0.062	0.063				

Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	121.25
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	121.25
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	7.63
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	7.63
M. > 2 mm, lavada y seca, g	7.63
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	113.62
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	113.62
M. < 2 mm, total y seca, g	113.62
Muestra total seca, g	121.25
Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			6.3	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	19.4	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	3.1	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	3.8	% Arena media	0.63-0.2 mm	6.4	74.3
		% Grava fina	6.3-2 mm	2.5	% Arena fina	0.2-0.080 mm	9.9	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3770-08

5165

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5705**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

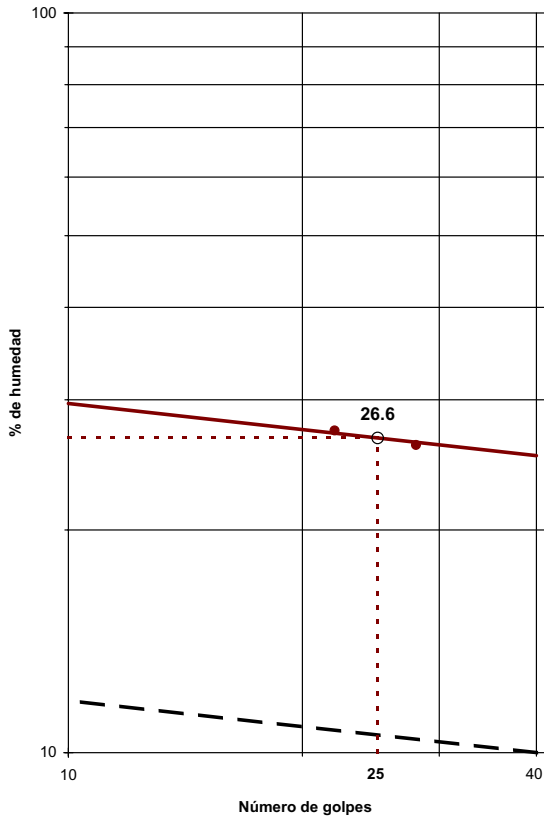
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	22	28	
Agua, g	3.67	2.94	
Tara+Suelo+Agua, g	32.41	28.60	
Tara+Suelo, g	28.74	25.66	
Tara, g	15.28	14.38	
Suelo, g	13.46	11.28	
% Humedad	27.3	26.1	

Límite Plástico		
Agua, g	1.38	
Tara+Suelo+Agua, g	20.87	
Tara+Suelo, g	19.49	
Tara, g	12.16	
Suelo, g	7.33	
% Humedad	18.8	

Resultados	
Límite líquido	**26.6**
Límite plástico	**18.8**
Índ. de plasticidad	**7.8**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5705**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.7818 g

RESULTADO:
1 514.24 mg/kg SO3
1 818.90 mg/kg SO4
0.1514 % SO3
0.1819 % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.0728 g

RESULTADO: **6.92 ml/kg**

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5706**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3770-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-7
Profundidad, m: 3.7 - 4.3
Referencia del Cliente: SPT-2
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 22-24-sep-08 **Fecha de recepción:** 8-15-oct-08 **Fecha de apertura:** 9/10/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
3.7 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON BASTANTE ARCILLA LIMOSA. TONALIDAD MARRÓN.	
4.3 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SM-SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA - UNE 103204:1993
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5706**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	*Retenido tamices* Parcial g	Total g	*Pasa en muestra total* g	%
					346.98	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**		0.00	346.98	**100.0**
1"	25.4	**25**		41.64	305.34	**88.0**
3/4"	19.1	**20**		15.23	290.11	**83.6**
1/2"	12.7	**12.5**		11.89	278.22	**80.2**
3/8"	9.52	**10**		7.91	270.31	**77.9**
1/4"	6.35	**6.3**		17.16	253.15	**73.0**
Nº4	4.75	**5**		8.99	244.16	**70.4**
Nº10	2	**2**		30.64	213.52	**61.5**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	9.78		162.66	**46.9**
Nº40	0.42	**0.4**	3.30		145.50	**41.9**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	4.24		123.45	**35.6**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	4.07		102.29	**29.5**
Nº230	0.062	**0.063**				

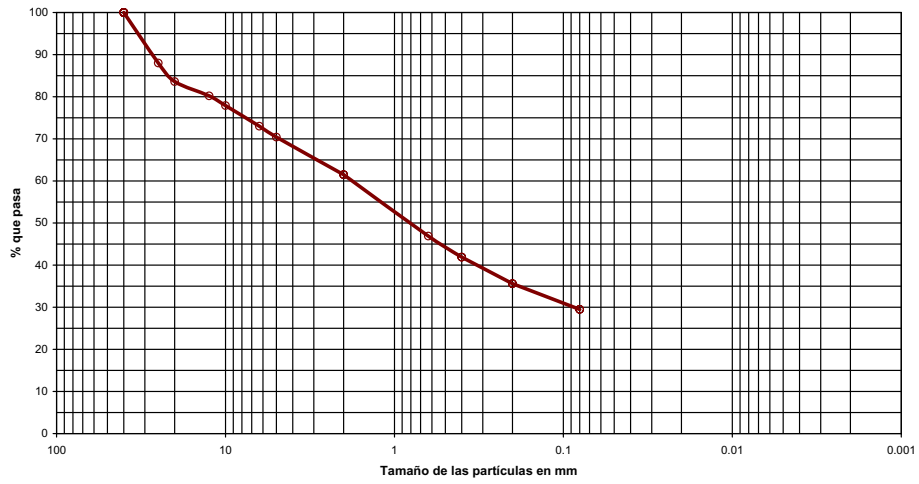
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	346.98
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	56.87
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	290.11
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	76.59
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	76.59
M. > 2 mm, lavada y seca, g	133.46
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	41.06
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	41.06
M. < 2 mm, total y seca, g	213.52
Muestra total seca, g	346.98

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.2002

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**38.5**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**32.0**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	16.4	% Arena gruesa	2-0.63 mm	14.6	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	10.6	% Arena media	0.63-0.2 mm	11.3	**29.5**
		% Grava fina	6.3-2 mm	11.5	% Arena fina	0.2-0.080 mm	6.1	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5706**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

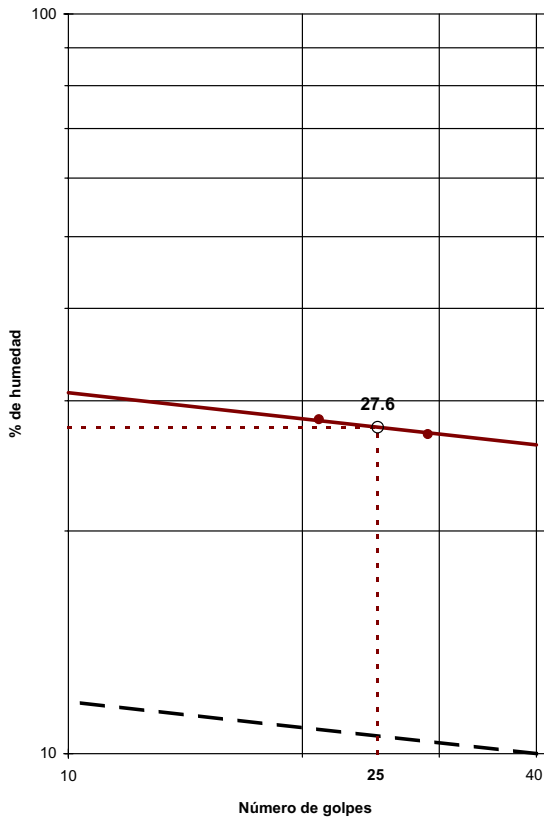
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	29	
Agua, g	1.62	1.16	
Tara+Suelo+Agua, g	19.69	20.81	
Tara+Suelo, g	18.07	19.65	
Tara, g	12.35	15.36	
Suelo, g	5.72	4.29	
% Humedad	28.3	27.0	

Límite Plástico		
Agua, g	1.36	
Tara+Suelo+Agua, g	20.24	
Tara+Suelo, g	18.88	
Tara, g	12.50	
Suelo, g	6.38	
% Humedad	21.3	

Resultados	
Límite líquido	**27.6**
Límite plástico	**21.3**
Índ. de plasticidad	**6.3**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5706**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.4031 g

RESULTADO:
1 309.86 mg/kg SO3
1 573.41 mg/kg SO4
0.1310 % SO3
0.1573 % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 21.9199 g

RESULTADO: **0.00 ml/kg**

* **CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO - UNE 103.204/93**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 0.2019 g

RESULTADO: **0.46 %**

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5707**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3770-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-7
Profundidad, m: 6.7 - 7.3
Referencia del Cliente: SPT-3
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 22-24-sep-08 **Fecha de recepción:** 8-15-oct-08 **Fecha de apertura:** 9/10/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
6.7 m	GRAVA CON BASTANTE LIMO Y CON ALGO DE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	
7.3 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: GM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5707**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

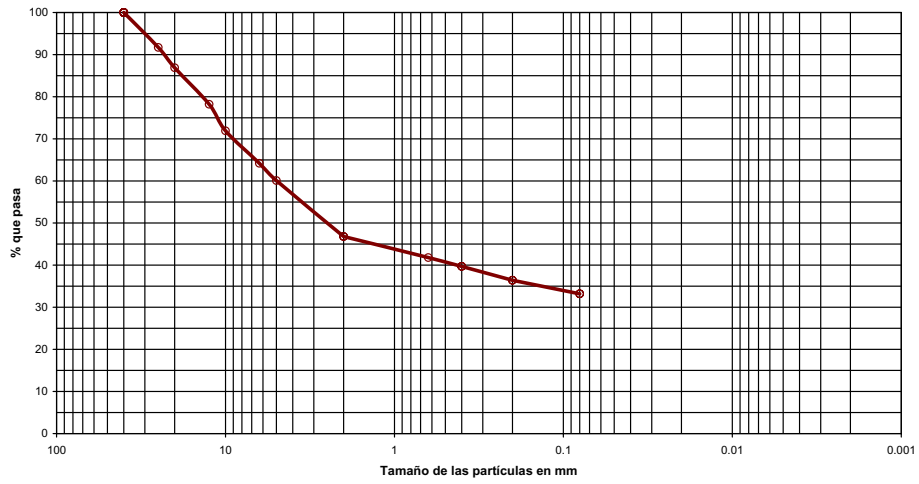
Tamices (*) ASTM Desig.	*Tamices (*)* ASTM mm	*Tamices (*)* UNE mm	*Retenido tamices* Parcial g	*Retenido tamices* Total g	*Pasa en muestra total* g	*Pasa en muestra total* %
					753.23	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**		0.00	753.23	**100.0**
1"	25.4	**25**		62.22	691.01	**91.7**
3/4"	19.1	**20**		36.27	654.74	**86.9**
1/2"	12.7	**12.5**		65.68	589.06	**78.2**
3/8"	9.52	**10**		47.84	541.22	**71.9**
1/4"	6.35	**6.3**		57.71	483.51	**64.2**
Nº4	4.75	**5**		30.60	452.91	**60.1**
Nº10	2	**2**		100.75	352.16	**46.8**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	5.78		314.56	**41.8**
Nº40	0.42	**0.4**	2.35		299.28	**39.7**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	3.86		274.17	**36.4**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	3.71		250.04	**33.2**
Nº230	0.062	**0.063**				

Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	753.23
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	98.49
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	654.74
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	302.58
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	302.58
M. > 2 mm, lavada y seca, g	401.07
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	54.14
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	54.14
M. < 2 mm, total y seca, g	352.16
Muestra total seca, g	753.23
Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.5046

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			**53.2**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**13.6**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	13.1	% Arena gruesa	2-0.63 mm	5.0		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	22.7	% Arena media	0.63-0.2 mm	5.4	**33.2**	
		% Grava fina	6.3-2 mm	17.4	% Arena fina	0.2-0.080 mm	3.2		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5707**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

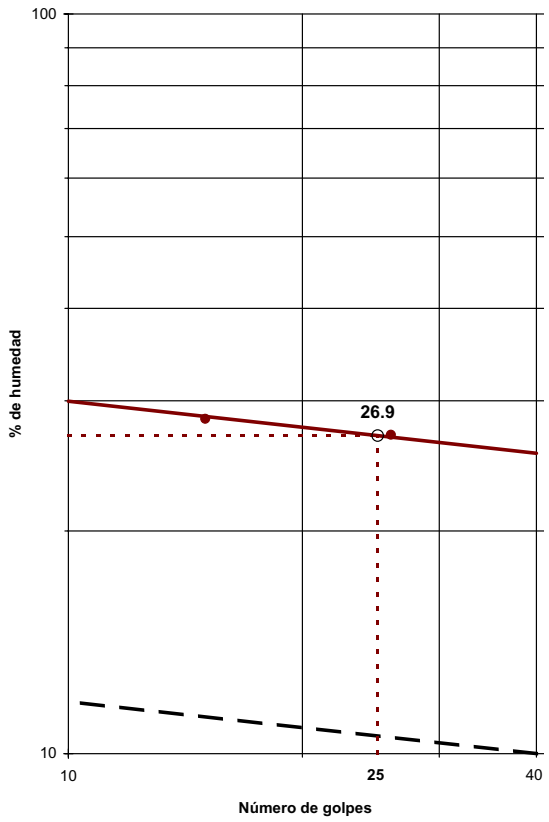
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	15	26	
Agua, g	1.71	1.93	
Tara+Suelo+Agua, g	20.74	20.81	
Tara+Suelo, g	19.03	18.88	
Tara, g	13.00	11.73	
Suelo, g	6.03	7.15	
% Humedad	28.4	27.0	

Límite Plástico		
Agua, g	1.55	
Tara+Suelo+Agua, g	21.13	
Tara+Suelo, g	19.58	
Tara, g	12.51	
Suelo, g	7.07	
% Humedad	21.9	

Resultados	
Límite líquido	**26.9**
Límite plástico	**21.9**
Índ. de plasticidad	**5.0**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5707**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.4476 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 48.4810 g

RESULTADO: **0.00** ml/kg

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5708**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3770-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-7
Profundidad, m: 13.7 - 14.2
Referencia del Cliente: MI-2
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 40
Fecha de toma: 22-24-sep-08 **Fecha de recepción:** 8-15-oct-08 **Fecha de apertura:** 9/10/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
13.7 m		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
	ARCILLA CON ALGO DE ARENA Y CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN-ROJIZA OSCURA.	
14.1 m		

ENSAYOS REALIZADOS:

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
TRIAXIAL CD - UNE 103402:1998
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5708**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		*Densidad*		*Humedad*	*Probeta*	*Zona rotura*
Diámetro (d), cm	5.860	Peso húmedo, g	749.38	Tara, g		183.67
Altura (h), cm	12.345	Densidad aparente, g/cm3	**2.25**	T+S+A, g		492.89
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	**1.99**	T+S, g		457.28
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	**100.00**	Agua, g		35.61
Sección (A), cm^2	26.97			Suelo, g		273.61
Volumen (V), cm^3	332.94			% Humedad		**13.0**

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	*Condiciones del suelo*
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

Velocidad de deformación	
2.40	mm/min

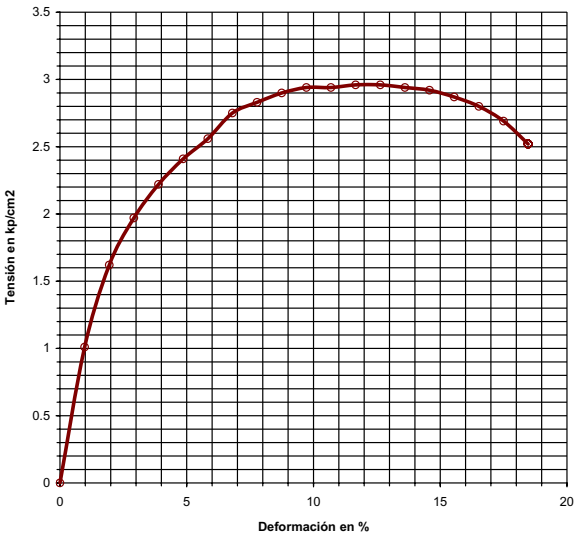
Lecturas				
Tiempo	Carga axial	Tensión correg.	Deformación	
seg.	Kp	kp/cm^2	%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	27.5	1.01	0.97	1.20
60	44.6	1.62	1.94	2.40
90	54.8	1.97	2.92	3.60
120	62.4	2.22	3.89	4.80
150	68.4	2.41	4.86	6.00
180	73.3	2.56	5.83	7.20
210	79.5	2.75	6.80	8.40
240	82.9	2.83	7.78	9.60
270	85.6	2.90	8.75	10.80
300	87.8	2.94	9.72	12.00
330	88.9	2.94	10.69	13.20
360	90.3	2.96	11.66	14.40
390	91.4	2.96	12.64	15.60
420	91.9	2.94	13.61	16.80
450	92.1	2.92	14.58	18.00
480	91.6	2.87	15.55	19.20
510	90.5	2.80	16.52	20.40
540	87.8	2.69	17.50	21.60
570	83.5	2.52	18.47	22.80

Resultados: **Forma de la rotura**

Resistencia a Compresión Simple: **2.96** Kp/cm^2 / **290.29** kPa

Deformación: **11.66** %

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

5168

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5708**

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SOBRE MUESTRAS DE SUELO UNE 103.402/98

Área Acreditación: ---

Equipo utilizado
Mantenedor de presión MECATEST Mod. 210980 (3500 kPa)
Prensa triaxial MECACISA mod. TRITEST 50 Kn
Célula triaxial utilizada de 1.5 pulgadas (38 mm)
Cambio de volúmen electrónico MECATEST Mod. 21.0920

Tipo de ensayo	Consolidado Drenado (CD)
Condiciones del suelo	INALTERADO

Datos Probetas

Probeta Número	I	II	III
Altura probeta, cm	7.920	7.885	7.975
Diámetro probeta, cm	3.955	3.875	4.050
Sección inicial, cm2	12.285	11.793	12.882
Sección fin consolid., cm2	12.285	11.793	12.882
Volumen inicial, cm3	97.30	92.99	102.73
Humedad inicial, %	12.7	13.8	12.7
Humedad final, %	17.2	16.6	15.5
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.16	2.23	2.12
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.92	1.96	1.88
Grado de satur. inicial, %	88.52	100.00	82.17
Grado de satur. final, %	100.00	100.00	100.00

Datos del ensayo

Probeta Número	I	II	III
Presión lateral, kp/cm2	6.50	7.50	9.00
Presión de cola, kp/cm2	6.0	6.0	6.0
Veloc. de rotura, mm/min	0.03352	0.02885	0.02907
% Deformacion en rotura	4.71	11.70	14.79
Tensión máxima, kp/cm2	1.481	3.093	5.641
Tensión adoptada, kp/cm2	1.481	3.093	5.641

Proceso de saturación

Presión de Confinamiento (P. Lateral), Kp/cm2	6.5
Presión de Cola, Kp/cm2	6.0
Tiempo empleado en saturar la muestra, (horas)	24

Resultados del ensayo

Probeta Número	I	II	III
σ_1, kp/cm2	1.98	4.59	8.64
σ_3, kp/cm2	0.50	1.50	3.00
$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$, kp/cm2	0.741	1.547	2.821
$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$, kp/cm2	1.241	3.047	5.821
Cambio Volumen, cm3	-0.400	0.650	1.740
$\sigma'_1 = \sigma_1 - u$, kp/cm2	1.08	3.74	7.38
$\sigma'_3 = \sigma_3 - u$, kp/cm2	-0.40	0.65	1.74
$(\sigma'_1 - \sigma'_3) / 2$, kp/cm2	0.741	1.547	2.821
$(\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$, kp/cm2	1.241	3.047	5.821
Coeficiente B			
Dens. relativa. part. sólidas, gr/cm3	estimado en 2.65		

Interpretación Laboratorio	Estimación en efectivas		Estimación en totales	
Símbolos en gráficos 1 a 4 (nº probeta)	ϕ', (º)	27.25	ϕ cu, (º)	
I efec. II efec. III efec. I total. II total. III total.	C', (kp/cm2)	0.20	Ccu, (kp/cm2)	
	C', (kPa)	19.61	Ccu, (kPa)	

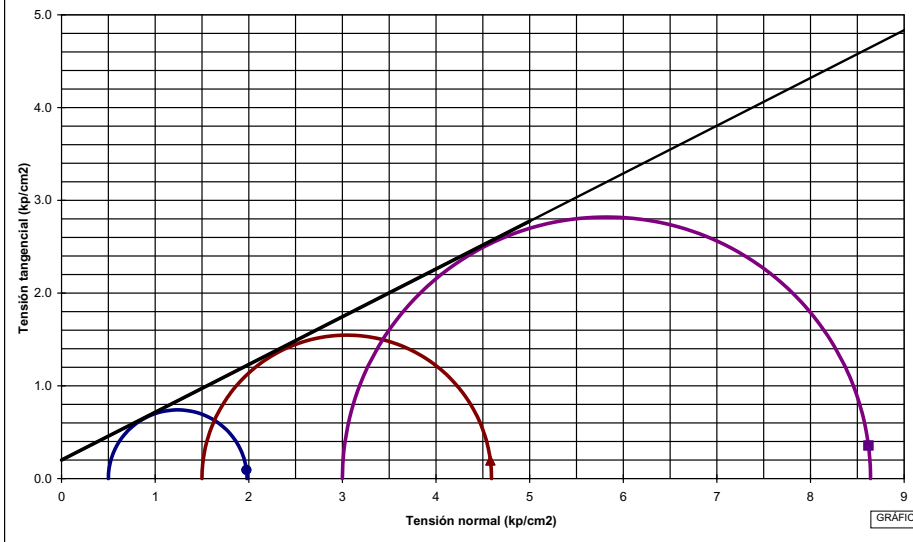


GRÁFICO 1

OBSERVACIONES:

OPERADOR: BMA **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5708**

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL - UNE 103.402/98 CURVAS DE ROTURA

Área Acreditación: ---

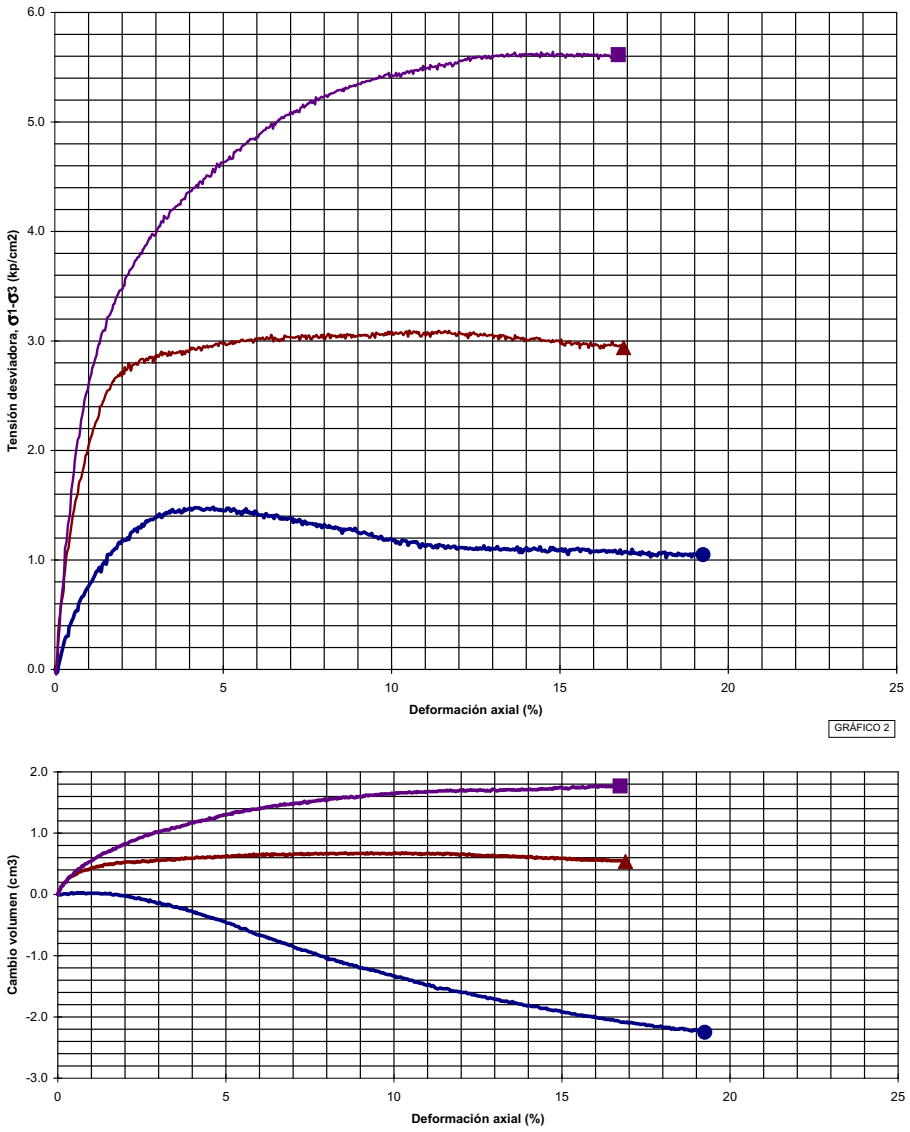


GRÁFICO 2

GRÁFICO 3

INFORME Nº: B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5708**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.2745 g

RESULTADO:

EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.1108 g

RESULTADO: **10.88** ml/kg

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

5169

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5710**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3770-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-7
Profundidad, m: 18 - 18.6
Referencia del Cliente: MI-4
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 10
Fecha de toma: 22-24-sep-08 **Fecha de recepción:** 8-15-oct-08 **Fecha de apertura:** 9/10/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
18 m	ARENA ARCILLOSA CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN.	
18.1 m		

ENSAYOS REALIZADOS:

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: **G08-5710**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	5.775	Peso húmedo, g	579.94	Tara, g		186.02
Altura (h), cm	10.275	Densidad aparente, g/cm3	**2.16**	T+S+A, g		381.49
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	**1.92**	T+S, g		360.00
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	**86.43**	Agua, g		21.49
Sección (A), cm^2	26.19			Suelo, g		173.98
Volumen (V), cm^3	269.10			% Humedad		**12.4**

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	Condiciones del suelo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

Velocidad de deformación	
1.60	mm/mín

Lecturas

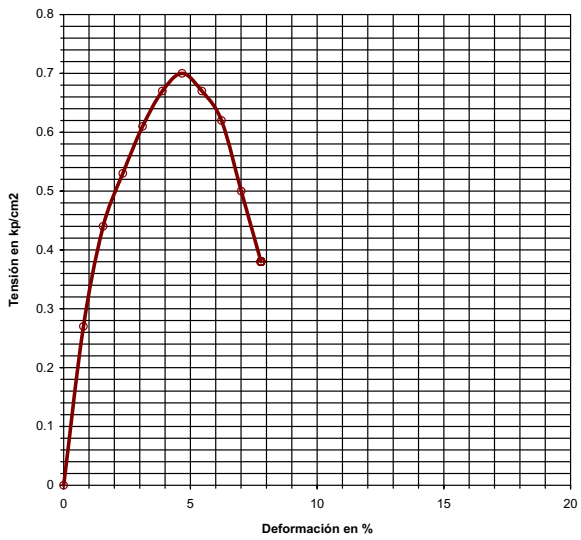
Tiempo	Carga axial	Tensión correg.	Deformación	
seg.	Kp	kp/cm^2	%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	7.1	0.27	0.78	0.80
60	11.7	0.44	1.56	1.60
90	14.3	0.53	2.34	2.40
120	16.6	0.61	3.11	3.20
150	18.3	0.67	3.89	4.00
180	19.1	0.70	4.67	4.80
210	18.6	0.67	5.45	5.60
240	17.2	0.62	6.23	6.40
270	14.2	0.50	7.01	7.20
300	10.7	0.38	7.79	8.00

Resultados:

Resistencia a Compresión Simple:	0.70	Kp/cm^2
	68.65	kPa
Deformación:	4.67	%

Forma de la rotura

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

NO SE HA PODIDO DAR A LA PROBETA LA RELACIÓN DE ESBELTEZ INDICADA EN LA NORMA DE ENSAYO (ALTURA > 2 DIAMETROS)

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5710**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 10.4039 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 50.4483 g

RESULTADO: **0.00 ml/kg**

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5801**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3770-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-7
Profundidad, m: 9.7 - 10.3
Referencia del Cliente: MI-1
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 55
Fecha de toma: 22-24-sep-08 **Fecha de recepción:** 8-15-oct-08 **Fecha de apertura:** 16/10/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
9.7 m	GRAVA DE PIZARRA EN MATRIZ ARENO-LIMOSA. TONALIDAD MARRÓN OSCURA.	
9.9 m	ARCILLA CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	TRAMO ENSAYADO. PRESENTA MARCAS DE CARBONATACIÓN.
10.25 m		

ENSAYOS REALIZADOS:

CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5801**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 10.4968 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 50.5373 g

RESULTADO: **0.00 ml/kg**

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3770-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Fecha edición: 13/11/2008 **Nº. Informe:** B0111-3770-08

CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURA SCC-7) BARCELONA. IB-1908-08.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO
ÁREA DE ENSAYO GTL

GEOPAYMA, S.A.U.

Laboratorio Acreditado por la Generalitat de Catalunya (18-04-06), de conformidad con el Decret 257/2003 de 21 de octubre sobre la Acreditación de los Laboratorios de Ensayos de la Construcción, en las siguientes Áreas Técnicas:

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
Número de identificación a efectos registrales: 06162GTL06(B+C)

GTC Área de sondeos, toma de muestras y ensayos 'in situ' para reconocimientos geotécnicos.
Número de identificación a efectos registrales: 06161GTC06(B)

GEOPAYMA, S.A.U. es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)
GEOPAYMA, S.A.U. es miembro de la Asociació de Consultors i Empreses de Geologia Aplicada de Catalunya (ACEGAC)

GEOPAYMA, S.A.U. tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión, certificado según las siguientes normas y con los siguientes números de registro (lo que no implica la certificación del presente producto):
- UNE-EN-9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos - Certificado nº 3572/ER/09/04 (29-09-04)
- UNE-EN-14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requistos con Orientación para su Uso - Certificado nº 584/MA/03/05 (02-03-05)
- OHSAS18001:1999. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Certificado nº 046/SE/06/05 (08-06-05)
- PNE 165010 Ex. Ética. Sistemas de gestión de la Responsabilidad Social Corporativa - Certificado nº 07/GE/05/05 (25-05-05)

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA I REIXAC

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. ALFONSO GÓMEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo GTL

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

A.5. Reportaje fotográfico

Fotografía 1. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -12.0 y -15.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -15.0 y -18.0 m.

	PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera	IB-1908-08
	Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-7	Hoja nº: 1 de 2

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -18.0 y -21.0 m.

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -21.0 y -24.0 m.

Fotografía 9. Material recuperado del sondeo SCC-7 entre -24.0 y -27.0 m.

	PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera	IB-1908-08
	Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-7	Hoja nº: 2 de 2

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -12 y -15 m.

Fotografía 9. Detalle del material recuperado entre -12.0 y -15.0 m. del sondeo SCC-9.

Fotografía 10. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -15.0 y -18.0 m.

Fotografía 11. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -18.0 y -21.0 m.

Fotografía 12. Material recuperado del sondeo SCC-4 entre -21.0 y -22.0 m.

	PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera	IB-1908-08
	Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-9	Hoja nº: 2 de 2

L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-FRONTERA FRANCESA

TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD

SECTOR SAGRERA

PANTALLA TIPO 27 EN LA ZONA DE LOS COLECTORES

1.- OBJETO DEL INFORME:

La empresa constructora CORSAN-CORVIAM, encargada de las obras para la construcción de la LAV Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa en su tramo: La Sagrera - Nudo de la Trinidad. (*Sector Sagrera)*, ha entregado a INOCSA la memoria, el anejo de cálculo y los planos para la construcción varios tipos de pantallas.

La memoria, los listados de cálculo originales y los planos contemplan 13 tipos de pantallas (A1, B1, A2, B2, SINGULAR A, SINGULAR B, C1, C2, D, E, F, G1 y G2) y un muro de cierre entre pantallas 27G.

A ello se suma una nota de cálculo adicional con el recálculo de 6 tipos de pantallas: A1, B1, A2, B2, C1, C2, D, y E para adaptarse a los criterios emitidos por la UPC y la comprobación al hundimiento de un tramo tipo de sustentación de la cubierta.

La F no figura ya que es una pantalla flotante entre las pantallas tipo E. Las pantallas singulares no figuran, según conclusiones de la nota, serán objeto de análisis bidireccional. Y por último el tipo G, tampoco figura por motivos que se desconocen.

Así pues se procede al análisis de los nuevos resultados de cálculo incluidos en la nota junto la memoria original en sus puntos de descripción de la solución.

2.- RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO:

La documentación presentada, realizada por la empresa AMATRIA INGENIERÍA, contiene la memoria, el anejo de cálculo y los planos.

2.1 <u>Memoria y Anejo de Cálculo</u>:

En el anejo presentado se describen los diferentes tipos de pantallas, las resistencias de cálculo de los materiales, la comprobación de los anclajes y los esfuerzos de solicitación de los elementos de atado. Éste último punto al obtener los esfuerzos del cálculo original no se valorará.

La nota adicional recalcula la resistencia al hundimiento de un tramo tipo con las resistencias por fuste de proyecto original, estableciendo una cota mínima de apoyo a la 5.00. Se recomienda comprobar que no existe ningún punto más desfavorable, ya que existen tramos de pantalla que a su vez sustentan otros y reciben su carga vertical.

Para el desarrollo de los cálculos de las platallas se ha *RIDO 4.10*.

Tanto las hipótesis consideradas en el recálculo de las pantallas como el desarrollo de los cálculos pueden considerarse en principio admisible y acorde con los criterios establecidos.

La nota establece una serie de conclusiones en relación a aumentos de longitud de los tipos de pantallas 27C1, 27C2, 27D y 27B-2.

2.2 <u>Planos</u>:

Se adjunta un juego de 20 planos. Contienen toda información necesaria para su construcción y aparentemente acorde con la memoria de cálculo original sin los aumentos de longitud de las pantallas que establece la nota adicional.

Parece detectare una pequeña errata en el plano de pantalla TIPO 27-C_1 en la denominación en sección del armado del extradós.

En los listados de cálculo de la pantalla 27-E, se establece claramente la fase de ejecución de la cubierta y posteriormente el destesado de los anclajes, del texto de fases de ejecución del plano correspondiente no parece extraerse la misma conclusión, se recomienda revisar su redactado.

3.- CONCLUSIONES:

Como se ha indicado se han revisado los cálculos actualizados de las pantallas mencionadas en el primer punto y estos se encuentran en congruencia con los criterios establecidos.

Únicamente se recomienda revisar la comprobación del hundimiento por si algún otro tipo de pantalla que sustenta a otros resultase más desfavorable.

La documentación gráfica queda pendiente de actualización en función del último cálculo, los comentarios del punto 2.2. se suponen independientes a ésta.

Proyecto de construcción de Plataforma y Vía Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.
Tramo: La Sagrera-Nudo de la Trinidad. Sector Sagrera

DOCUMENTO Nº7_ed2

MURO BATACHE ADYACENTE A PANTALLAS 27A.2

KV CONSULTORES

2/02/2010

INDICE

1 Introducción y objeto .....

2 Características del terreno .....

3 Bases de cálculo.....

3.1 Materiales y coeficientes de seguridad .....

3.2 Acciones a considerar .....

3.3 Programas informáticos utilizados .....

4 Dimensionamiento muro por batache .....

4.1 Dimensionamiento a empuje horizontales terreno .....

4.2 Dimensionamiento a cargas verticales.....

4.2.1 Dimensionamiento viga de atado. .....

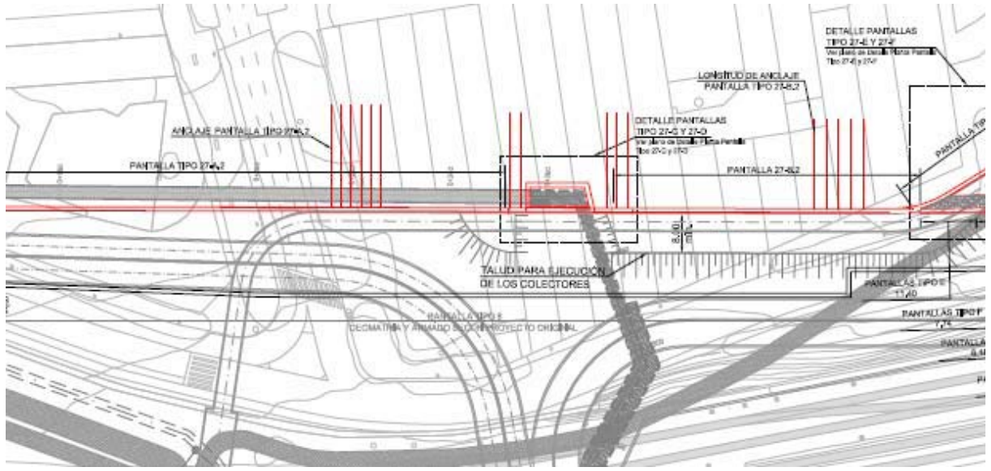
4.2.2 Bataches como vigas de gran canto .....

4.2.3 Dimensionamiento anclajes de bataches muro a pantallas

5 Planos .....

1 Introducción y objeto

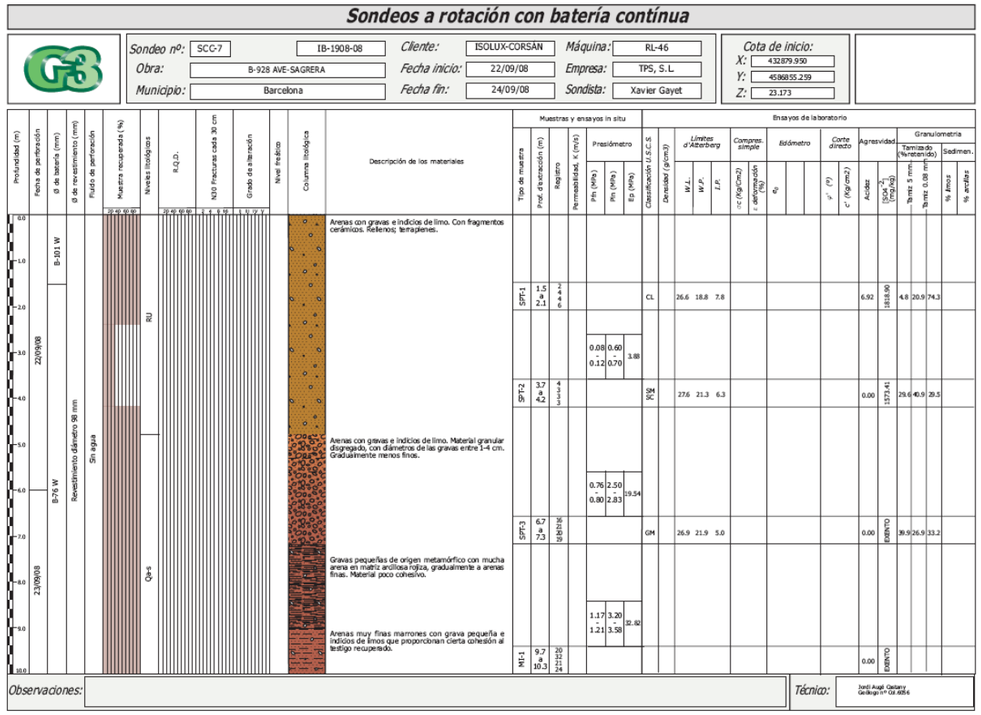
El objeto del presente documento es el dimensionamiento del muro por bataches que se dispondrá entre módulos de pantallas 27A.2, dentro del Proyecto de Construcción de Plataforma Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tramo La Sagrera Nudo de la Trinitat, Sector Sagrera.

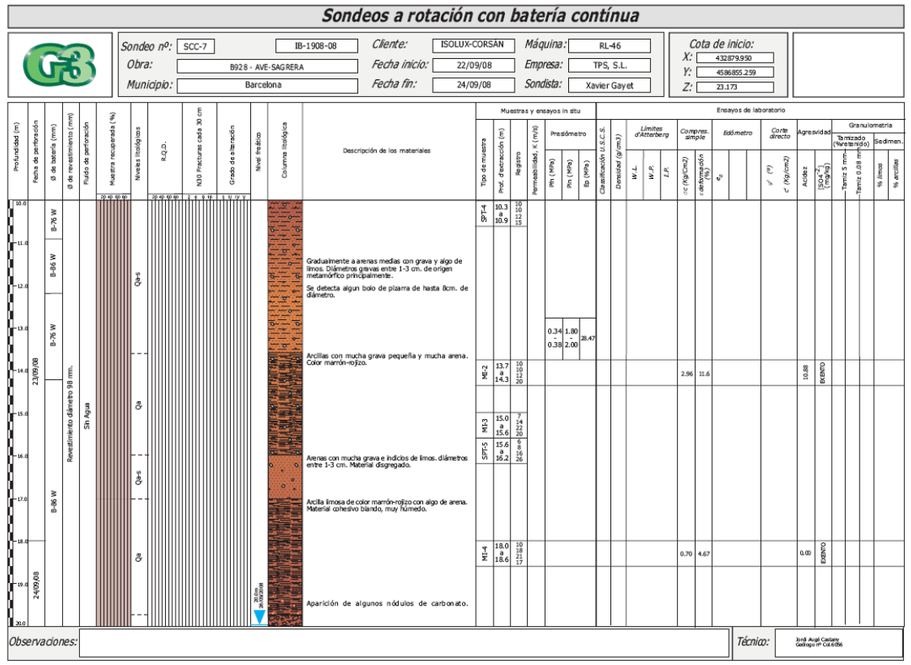


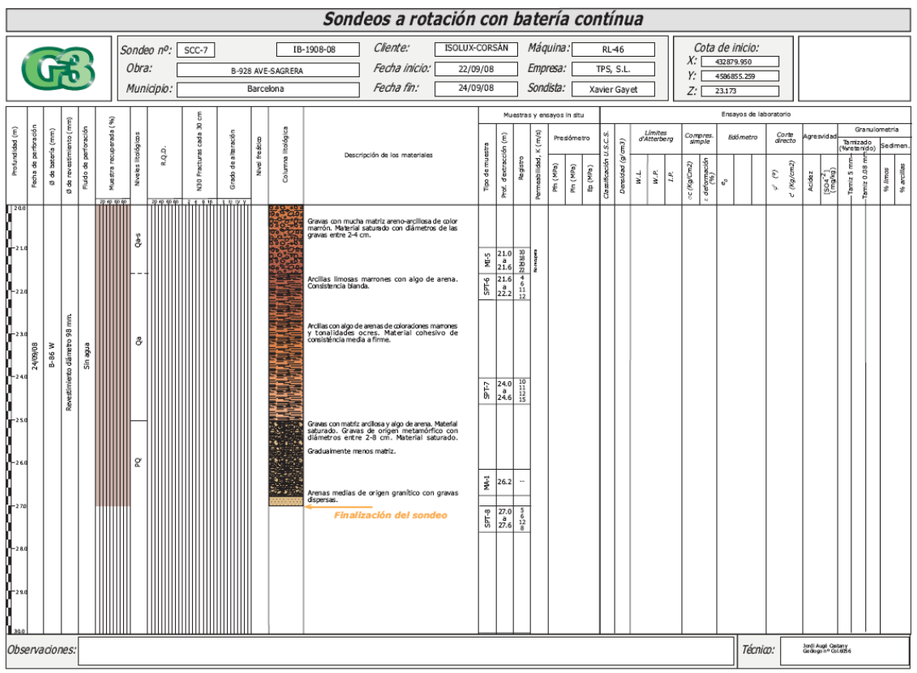
Este muro se ejecutará mediante 4 bataches verticales que se irán pinchando a las pantalla adyacentes 27A.2 .

2 Características del terreno

La columna estratigráfica adotada para el dimensionamiento del muro en cuestión es la misma que la que se consideró para el dimensionamiento de las pantallas 27 y que responde a la estratificación obtenida del sondeo SCC-7 realizado en la última capaña de caracterización geológico geotécnica realizada en 2008.







Los parámetros geotécnicos recomendados para estos estratos por la UPC y que adoptaremos son:

Litol.	γap (t/m³)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa	2,15	0,15	33,0	150	0,35	4500
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400
RECUBRIMIENTOS						
RA	2,00	0,00	28,0	50	0,35	1500

El nivel freático se encuentra a 20 metros de profundidad

3 Bases de cálculo

3.1 Materiales y coeficientes de seguridad

Los distintos materiales a emplear en la ejecución de la obra, así como las bases de cálculo adoptadas, las hipótesis de las distintas acciones a considerar y los correspondientes coeficientes de seguridad, todo ello sigue la vigente "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento.

Características de los materiales:

	Denominación	Resistencia (N/mm^2)
HORMIGÓN		
Vigas de atado	HA-25/B/20/IIa	25
Acero	B500S	500

Coeficientes parciales de seguridad:

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la *"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento adoptamos los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	γ_c= 1.5
Coeficiente de minoración acero armadura	γ_s= 1.15
Coeficiente de minoración acero estructural	γ_s= 1.10

Coeficiente de mayoración de acciones:

Permanentes	γ_f= 1.35
Variable	γ_f= 1.5

Estos valores quedan justificados debido a que las situaciones de proyecto contempladas para el cálculo de los Estados Límites Últimos son persistentes o transitorias, y el control de ejecución es intenso.

3.2 Acciones a considerar

Para el dimensionamiento del muro tendremos en cuenta las siguientes cargas:

- Empujes horizontales del terreno de trasdós de muro
- Cargas verticales

Empujes horizontales

- La cota de terreno se situa a la 23,60, la cabeza del muro a la cota 20,25 y cota pie de muro 9,84.
- De la cota 23,60 a la 18,60 hay rellenos
- De la cota 18,60 a la 10,10 hay arenas con algo de arcillas
- Consideramos el coeficiente de empuje activo de Rankine (K) que para los rellenos da un coeficiente de empuje horizontal de 0,36 y para las arenas 0,3
- Se considerará una sobrecarga de tráfico rodado en superficie de 1 t/m2.

Cargas verticales

Para el dimensionamiento frente a las cargas verticales deberemos tener en cuenta el peso propio del muro que se ejecutará y la losa de cubierta que está proyectada

De los modelos realizados en el Proyecto Original para el dimensionamiento de la losa de cubierta se deduce una carga vertical de apoyo sobre las pantallas de 571,2kN/m (valor característico).

3.3 Programas informáticos utilizados

- **Prontuario informático del Hormigón Estructural**

Este programa realiza análisis completo de secciones sometidas a diferentes estados de carga, permitiendo la evaluación de estados límites últimos y de servicio, tal y como se refleja en la instrucción de hormigón estructural EHE. Todos los cálculos se basan en la hipótesis de Navier de que la sección deformada permanece plana.

4 Dimensionamiento muro por batache

Se realiza a continuación el dimensionamiento del muro por bataches antes los empujes horizontales del terreno y carga verticales

4.1 Dimensionamiento a empuje horizontales terreno

Presentamos a continuación el dimensionamiento del muro frente a los empujes horizontales del terreno. El muro se irá pinchando en las pantallas adyacentes por lo que trabajará biapoyado en dichas pantallas.

Dimensionaremos el muro para el máximo empuje que se puede dar sobre el mismo y que responde a la cota 9,85, para lo cual en el caso de las arenas consideraremos un coeficiente de empuje horizontal de 0,3 (más conservador que 0,23 de acuerdo con el empuje activo de Rankine.).

De estén modo el empuje a la cota de 9,85 será:

e = 0,3*((23,60-18,60)*2,0+(18,60-9,85)*2,15+1*) = 9 t/m^2

Teniendo en cuenta un coeficiente de mayoración de acciones de 1,5, los esfuerzos pésimos sobre el muro serán:

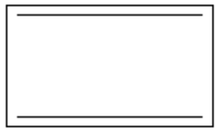
PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : MURO

b  [m]     = 1.00

h  [m]     = 0.60

ri [m]     = 0.050

rs [m]     = 0.050

A_i [cm2] = 10.05

A_s [cm2] = 10.05
```

- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta

E·I [kN·m²]          = 490753
```

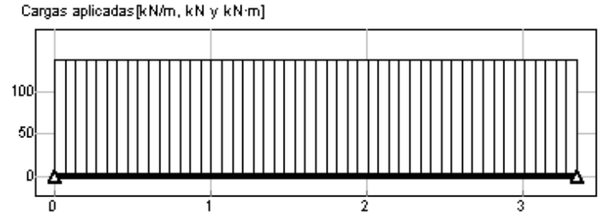
- Estructura

```
Longitud [m]  = 3.35


Vinculación de los extremos de la viga :

  Extremo izquierdo : Apoyo

  Extremo derecho   : Apoyo
```

- Cargas

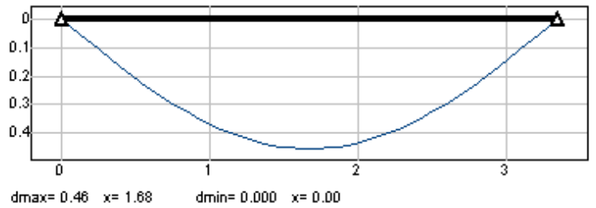
```
Cargas distribuidas uniformes :
```

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	3.35	136.5



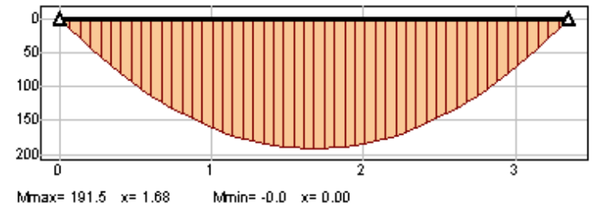
2 Resultados

- Deformada [mm]



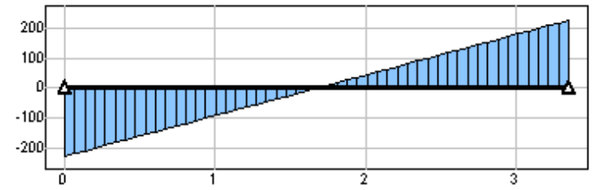
dmax= 0.46 x= 1.68 dmin= 0.000 x= 0.00

- Ley de flectores [kN·m]



Mmax= 191.5 x= 1.68 Mmin= -0.0 x= 0.00

- Ley de cortantes [kN]



Vmax= 228.6 x= 3.35 Vmin= -228.6 x= 0.00

- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	228.6	228.6
M [kN·m]	-----	-----

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.44	-0.00	-228.64
0.07	0.03	0.43	15.01	-219.49
0.13	0.06	0.43	29.41	-210.35
0.20	0.09	0.43	43.20	-201.20
0.27	0.12	0.42	56.37	-192.06
0.34	0.14	0.41	68.93	-182.91
0.40	0.17	0.40	80.88	-173.76
0.47	0.20	0.39	92.22	-164.62
0.54	0.22	0.38	102.94	-155.47

0.60	0.25	0.36	113.05	-146.33
0.67	0.27	0.35	122.55	-137.18
0.74	0.29	0.33	131.43	-128.04
0.80	0.31	0.31	139.71	-118.89
0.87	0.33	0.29	147.37	-109.75
0.94	0.35	0.27	154.41	-100.60
1.01	0.37	0.25	160.85	-91.45
1.07	0.39	0.23	166.67	-82.31
1.14	0.40	0.20	171.88	-73.16
1.21	0.41	0.18	176.47	-64.02
1.27	0.42	0.15	180.45	-54.87
1.34	0.43	0.13	183.82	-45.73
1.41	0.44	0.10	186.58	-36.58
1.47	0.45	0.08	188.73	-27.44
1.54	0.45	0.05	190.26	-18.29
1.61	0.46	0.03	191.18	-9.15
1.68	0.46	0.00	191.48	0.00
1.74	0.46	-0.03	191.18	9.15
1.81	0.45	-0.05	190.26	18.29
1.88	0.45	-0.08	188.73	27.44
1.94	0.44	-0.10	186.58	36.58
2.01	0.43	-0.13	183.82	45.73
2.08	0.42	-0.15	180.45	54.87
2.14	0.41	-0.18	176.47	64.02
2.21	0.40	-0.20	171.88	73.16
2.28	0.39	-0.23	166.67	82.31
2.35	0.37	-0.25	160.85	91.46
2.41	0.35	-0.27	154.41	100.60
2.48	0.33	-0.29	147.37	109.75
2.55	0.31	-0.31	139.71	118.89
2.61	0.29	-0.33	131.43	128.04
2.68	0.27	-0.35	122.55	137.18
2.75	0.25	-0.36	113.05	146.33
2.81	0.22	-0.38	102.94	155.47
2.88	0.20	-0.39	92.22	164.62
2.95	0.17	-0.40	80.88	173.76
3.02	0.14	-0.41	68.93	182.91
3.08	0.12	-0.42	56.37	192.06
3.15	0.09	-0.43	43.20	201.20
3.22	0.06	-0.43	29.41	210.35
3.28	0.03	-0.43	15.01	219.49
3.35	0.00	-0.44	0.00	228.64

FLEXIÓN Ø16/0,20

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Sección

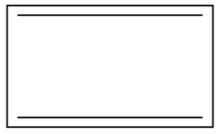
Sección : MURO

b [m] = 1.00

h [m] = 0.60

ri [m] = 0.050

rs [m] = 0.050

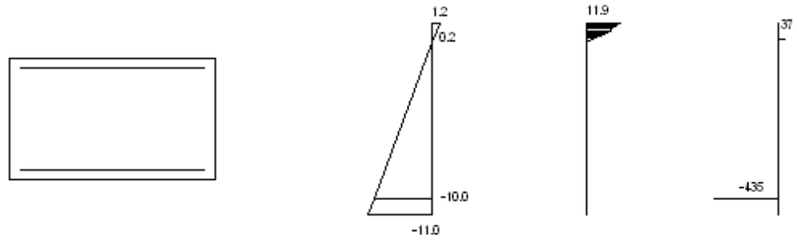


2 Comprobación

At [cm²] = 10.1

Ac [cm²] = 10.1

Mu [kN·m] = 231.2



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.059

1/r [1/m]·1.E-3 = 20.3

ε_s ·1.E-3 = 1.2

ε_i ·1.E-3 = -11.0

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.050	10.1	0.2	-37.2
0.550	10.1	-10.0	434.8

Cortante (sin armadura transversal)

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

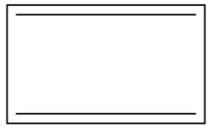
γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Tipo de elemento estructural
Tipo : elemento sin armadura a cortante
- Sección
Sección : MURO

b0 [m] = 1.00

h [m] = 0.60



2 Comprobación

ρl [·1.E-3] = 2

Nd [kN] = 0.0

Vu [kN] = 180.9

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente
Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección
Sección : MURO

b [m] = 1.00

h [m] = 0.60

- Armado de la sección
ϕ [mm] = 16

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	38.0

As [cm²] =

Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 127.7

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

4.2 Dimensionamiento a cargas verticales

Las cargas verticales que acturarán sobre el muro serán su peso propio y la carga vertical transmitida por la losa (330 kN/m).

Como hemos mencionado el muro se ejecutará por bataches verticales que se irán pinchando sobre las pantallas adyacentes. Serán 4 bataches de 2+2,5+3+2,90 metros, de arriba abajo. Estos batache quedarán colgando en situación provisional hasta que el muro apoye sobre la cota de máxima excavación.

Dimensionaremos el muro a cargas verticales de modo que se dispondrá una viga de atado de coronación que recoja la carga vertical de losa de cubierta proyectada (571,2 kN) y el peso del primer batache de muro.

El resto de bataches de muro se pincharán a las pantallas adyacentes y funcionarán como vigas de gran canto frente a su peso propio.

4.2.1 Dimensionamiento viga de atado.

La carga vertical que transmite la cubierta proyectada sobre las pantallas 27 A.2 es de 571,2 kN/m (carga característica).

El primer batache de muro se colgará de la viga de atado

$$Pp = 25\ kN/m^3 * 0,6 * 2 = 30\ kN/m$$

La suma de estas dos cargas mayoradas será:

$$Pd = 1,35 * 30 + 1,5 * 571,2 = 897,3\ kN/m$$

Los esfuerzos por tanto en la viga de 0,6x0,8 (anchoxcanto) sobre la que apoya la cubierta y cuelga el primer batache de muro serán:

ESFUERZOS DE CÁLCULO

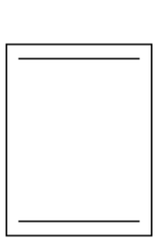
PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : VA

b  [m]     = 0.60

h  [m]     = 0.80

ri [m]     = 0.060

rs [m]     = 0.060

A_i [cm2] = 18.84

A_s [cm2] = 18.84
```



- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta

E·I [kN·m²]          = 697959
```

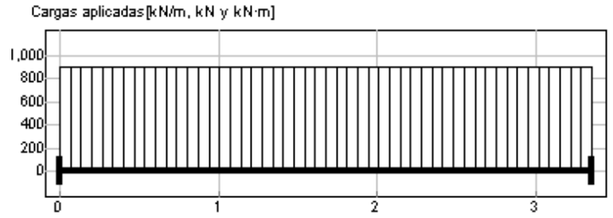
- Estructura

```
Longitud [m]  = 3.35


Vinculación de los extremos de la viga :

  Extremo izquierdo : Empotramiento

  Extremo derecho   : Empotramiento
```

- Cargas

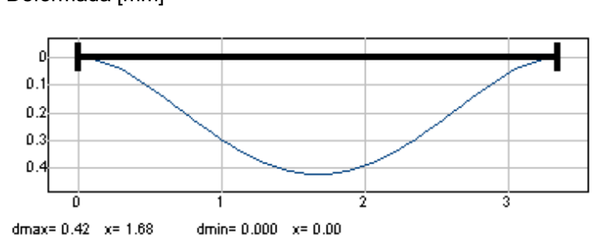

```
Cargas distribuidas uniformes :
```

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	3.35	897.3

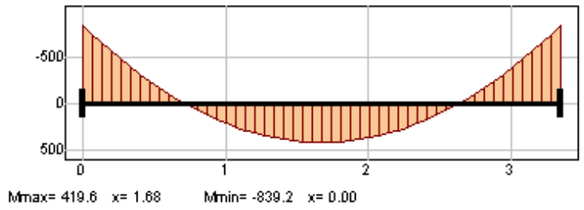


2 Resultados

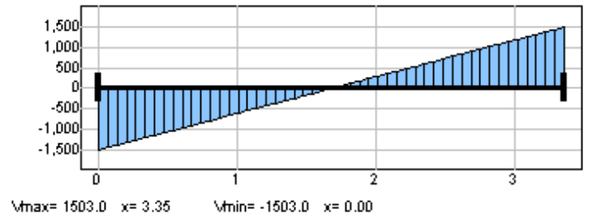
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	1503.0	1503.0
M [kN·m]	839.2	-839.2

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.00	-839.16	-1502.98
0.07	0.00	0.08	-740.48	-1442.86
0.13	0.01	0.14	-645.82	-1382.74
0.20	0.02	0.20	-555.19	-1322.62
0.27	0.04	0.25	-468.59	-1262.50
0.34	0.05	0.29	-386.01	-1202.38
0.40	0.08	0.32	-307.47	-1142.26
0.47	0.10	0.35	-232.95	-1082.14
0.54	0.12	0.37	-162.46	-1022.02
0.60	0.15	0.38	-96.00	-961.91
0.67	0.17	0.39	-33.57	-901.79
0.74	0.20	0.39	24.84	-841.67
0.80	0.22	0.38	79.22	-781.55
0.87	0.25	0.37	129.57	-721.43
0.94	0.27	0.36	175.89	-661.31
1.01	0.30	0.34	218.18	-601.19
1.07	0.32	0.32	256.45	-541.07
1.14	0.34	0.29	290.69	-480.95
1.21	0.36	0.26	320.90	-420.83
1.27	0.37	0.23	347.08	-360.71
1.34	0.39	0.19	369.23	-300.60
1.41	0.40	0.16	387.36	-240.48
1.47	0.41	0.12	401.46	-180.36
1.54	0.42	0.08	411.53	-120.24
1.61	0.42	0.04	417.57	-60.12

1.68	0.42	0.00	419.58	0.00
1.74	0.42	-0.04	417.57	60.12
1.81	0.42	-0.08	411.53	120.24
1.88	0.41	-0.12	401.46	180.36
1.94	0.40	-0.16	387.36	240.48
2.01	0.39	-0.19	369.23	300.60
2.08	0.37	-0.23	347.08	360.71
2.14	0.36	-0.26	320.90	420.83
2.21	0.34	-0.29	290.69	480.95
2.28	0.32	-0.32	256.45	541.07
2.35	0.30	-0.34	218.18	601.19
2.41	0.27	-0.36	175.89	661.31
2.48	0.25	-0.37	129.57	721.43
2.55	0.22	-0.38	79.22	781.55
2.61	0.20	-0.39	24.84	841.67
2.68	0.17	-0.39	-33.57	901.79
2.75	0.15	-0.38	-96.00	961.91
2.81	0.12	-0.37	-162.46	1022.02
2.88	0.10	-0.35	-232.95	1082.14
2.95	0.08	-0.32	-307.47	1142.26
3.02	0.05	-0.29	-386.01	1202.38
3.08	0.04	-0.25	-468.59	1262.50
3.15	0.02	-0.20	-555.19	1322.62
3.22	0.01	-0.14	-645.82	1382.74
3.28	0.00	-0.08	-740.48	1442.86
3.35	0.00	-0.00	-839.16	1502.98

FLEXIÓN 6Ø25

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Sección

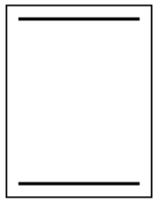
Sección : VA

b [m] = 0.60

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.060

rs [m] = 0.060

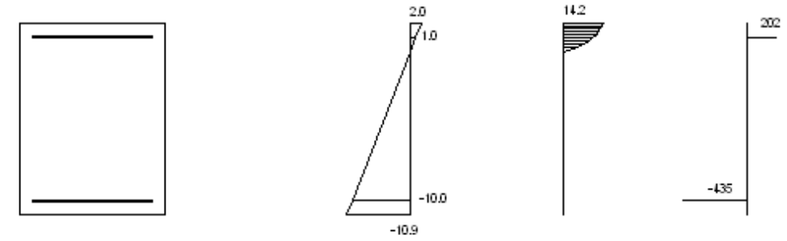


2 Comprobación

At [cm²] = 29.5

Ac [cm²] = 29.5

Mu [kN·m] = 882.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.123

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.1

ε_s ·1.E-3 = 2.0

ε_i ·1.E-3 = -10.9

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.060	29.5	1.0	-201.5
0.740	29.5	-10.0	434.8

CORTANTE 2CØ12/15

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Tipo de elemento estructural

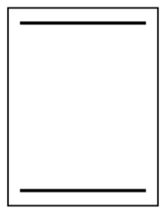
Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : VA

b0 [m] = 0.60

h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°

separación s [m] = 0.15

ϕ [mm] = 12

n° ramas: 4

Area [cm²/m] = 30.2

ρ [·1.E-3] = 7

Inclinación de las bielas θ[°] = 45

Nd [kN] = 0.0

σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 2220.0

Vu2 [kN] = 983.5

Vcu [kN] = 175.2

Vsu [kN] = 808.3

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 983.5

FISURACIÓN

Calculamos el momento de servicio para fisuración para lo cual tenemos las cargas:

- Peso propio: 30 kN/m
- Carga transmitida por losa de cubierta: Rc= (13+40+15*0.2)*16.8/2 = 470,4 kN/m

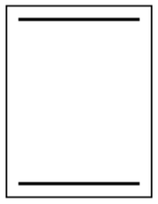
PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : VA

b  [m]    = 0.60

h  [m]    = 0.80

ri [m]    = 0.060

rs [m]    = 0.060

A_i [cm2] = 29.46

A_s [cm2] = 29.46
```



- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta

E·I [kN·m²]         = 697959
```

- Estructura

```
Longitud [m]  = 3.35
```

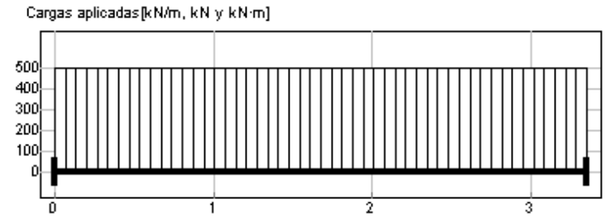


```
Vinculación de los extremos de la viga :

  Extremo izquierdo : Empotramiento

  Extremo derecho   : Empotramiento
```

- Cargas

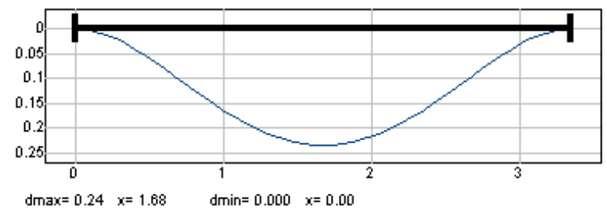
```
Cargas distribuidas uniformes :
```

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	3.35	30
0	3.35	470.4

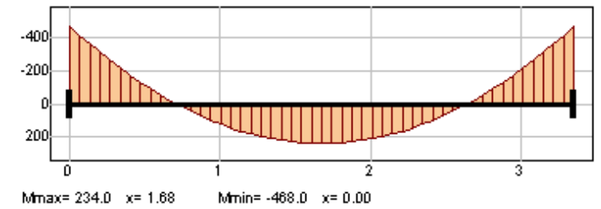


2 Resultados

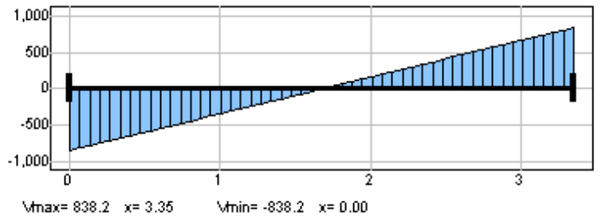
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	838.2	838.2
M [kN·m]	468.0	-468.0

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	0.00	-467.98	-838.17
0.07	0.00	0.04	-412.94	-804.64
0.13	0.01	0.08	-360.16	-771.12
0.20	0.01	0.11	-309.61	-737.59
0.27	0.02	0.14	-261.32	-704.06
0.34	0.03	0.16	-215.27	-670.54
0.40	0.04	0.18	-171.47	-637.01
0.47	0.05	0.19	-129.91	-603.48
0.54	0.07	0.21	-90.60	-569.96
0.60	0.08	0.21	-53.54	-536.43
0.67	0.10	0.22	-18.72	-502.90
0.74	0.11	0.22	13.85	-469.38

0.80	0.13	0.21	44.18	-435.85
0.87	0.14	0.21	72.26	-402.32
0.94	0.15	0.20	98.09	-368.79
1.01	0.17	0.19	121.67	-335.27
1.07	0.18	0.18	143.01	-301.74
1.14	0.19	0.16	162.11	-268.21
1.21	0.20	0.14	178.95	-234.69
1.27	0.21	0.13	193.56	-201.16
1.34	0.22	0.11	205.91	-167.63
1.41	0.22	0.09	216.02	-134.11
1.47	0.23	0.07	223.88	-100.58
1.54	0.23	0.04	229.50	-67.05
1.61	0.23	0.02	232.87	-33.53
1.68	0.24	0.00	233.99	-0.00
1.74	0.23	-0.02	232.87	33.53
1.81	0.23	-0.04	229.50	67.05
1.88	0.23	-0.07	223.88	100.58
1.94	0.22	-0.09	216.02	134.11
2.01	0.22	-0.11	205.91	167.63
2.08	0.21	-0.13	193.56	201.16
2.14	0.20	-0.14	178.95	234.69
2.21	0.19	-0.16	162.11	268.21
2.28	0.18	-0.18	143.01	301.74
2.35	0.17	-0.19	121.67	335.27
2.41	0.15	-0.20	98.09	368.79
2.48	0.14	-0.21	72.26	402.32
2.55	0.13	-0.21	44.18	435.85
2.61	0.11	-0.22	13.85	469.38
2.68	0.10	-0.22	-18.72	502.90
2.75	0.08	-0.21	-53.54	536.43
2.81	0.07	-0.21	-90.60	569.96
2.88	0.05	-0.19	-129.91	603.48
2.95	0.04	-0.18	-171.47	637.01
3.02	0.03	-0.16	-215.27	670.54
3.08	0.02	-0.14	-261.32	704.06
3.15	0.01	-0.11	-309.61	737.59
3.22	0.01	-0.08	-360.16	771.12
3.28	0.00	-0.04	-412.94	804.64
3.35	0.00	-0.00	-467.98	838.17

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

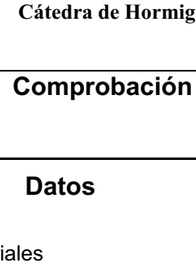
Sección : VA

b [m] = 0.60

h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación
		[mm]
1	6	42.5

As [cm²] = 29.5

Ac,ef [cm²] = 1380.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 468

Separación media entre fisuras sm [mm] = 140.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.06

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 92.6

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 230.0

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.25

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

4.2.2 Bataches como vigas de gran canto

Realizamos en este apartado el dimensionamiento de los bataches 2, 3 y 4 frente a la acción de su peso propio, situación en la que funcionarán como vigas de gran canto

Realizaremos para ello el dimensionamiento para el batache de 3 metros de altura, adoptando para el resto el mismo armado, según el artículo 62.3 de la EHE08.

$$Td = 0,2*p_d*l = 0,4\ R_d = A_s*f_{yd}$$

$$0,2*(25*0.6*3*10^3)*3.35= A_s\ 400;\ A_s = 76\ mm2$$

Se dispondrá por tanto 2Ø12

4.2.3 Dimensionamiento anclajes de bataches muro a pantallas

Los bataches 2, 3 y 4 del muro se anclarán a las pantallas adyacentes. La reacción vertical que deberán llevar sobre las mismas será:

$$Rd = 1,35*(25*0.6*1)*3.35/2 = 34\ kN/m$$

EHE 08

CÁLCULO DE ANCLAJES SEGÚN E.H.E. Art. 47.2

Esfuerzo normal cálculo	Nd=	**0**	kN/m
Rasante de cálculo	Vd	**34**	kN/m
Superficie junta	p=	**0.6**	m

Tipo de hormigón	**25**	N/mm2
$f_{ct,d}$	**1.20**	N/mm2
f_{ck}	**25.00**	
α	**90.00**	

$$2,5\ \beta\ (1,30 - 0,30\ \frac{f_{ck}}{25})\ f_{ctd} = 0.60\ N/mm^2$$

47.2.2.1 $$\tau_{rd} \le 2,5\ \beta\ (1,30 - 0,30\ \frac{f_{ck}}{25})\ f_{ctd}$$

$$\tau_{ru} \le \beta(1,30-0,30\frac{f_{ck}}{25})\ f_{ct,d} + \frac{A_{st}}{sp} f_{y\alpha,d}(\mu\ sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\ \sigma_{cd} \ngtr 0,25 f_{cd}$$

Valores de los coeficientes β y μ en función del tipo de superficie :

	Tipo de superficie	
	Rugosidad Baja	Alta
β	0.2	0.8
μ	0.3	0.6

47.2.2.2 $$\tau_{rd} > 2,5\ \beta\ (1,30 - 0,30\ \frac{f_{ck}}{25})\ f_{ctd}$$

$$\tau_{ru} \le \frac{A_{st}}{sp} f_{y\alpha,d}(\mu\ sen\ \alpha + \cos\ \alpha) + \mu\ \sigma_{cd} \ngtr 0,25\ f_{cd}$$

Valores de los coeficientes β y μ en función del tipo de superficie :

	Tipo de superficie	
	Rugosidad Baja	Alta
β	0.2	0.8
μ	0.6	0.9

CALCULO REALIZADO :

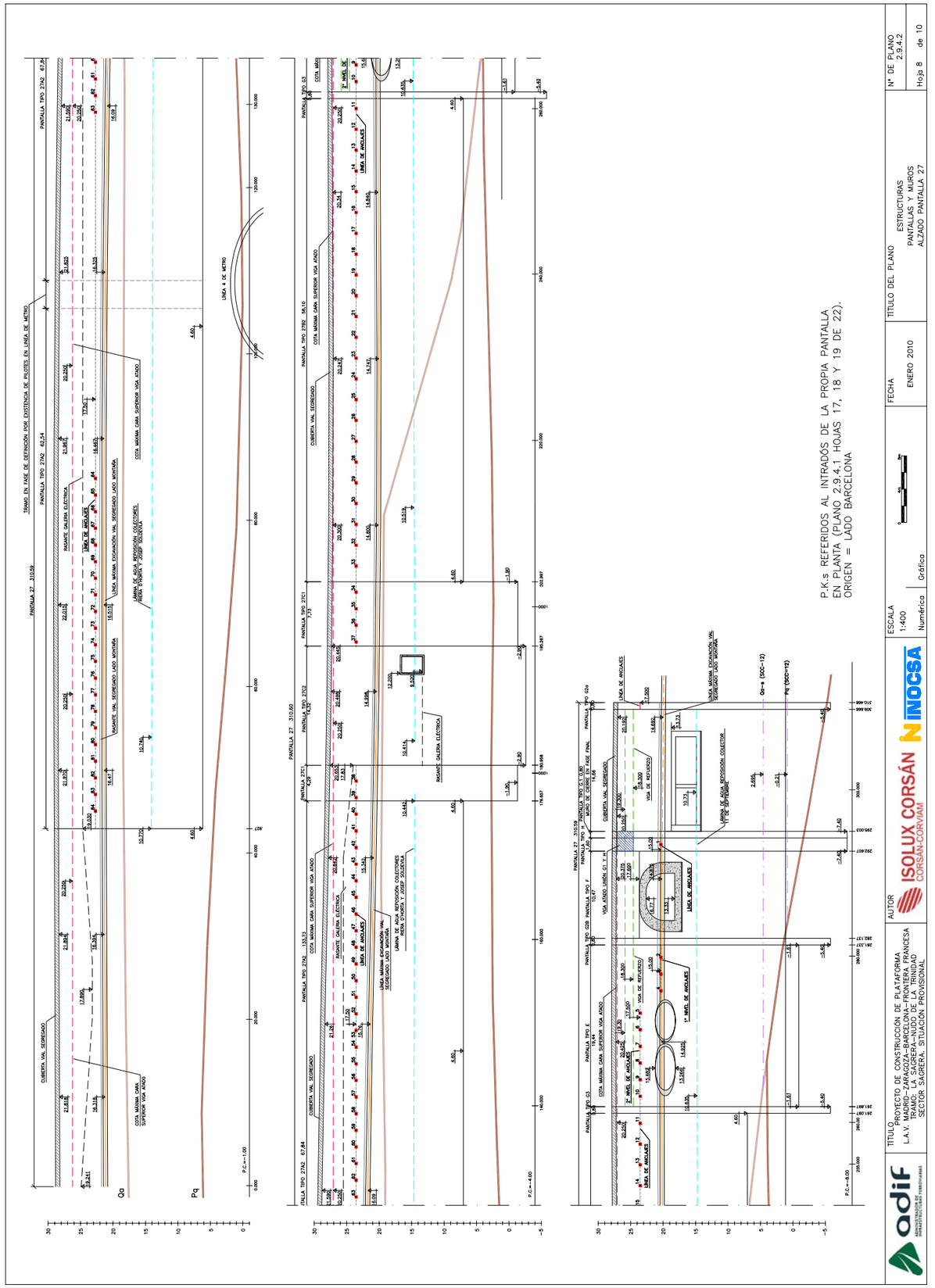
β	**0.2**
μ	**0.3**

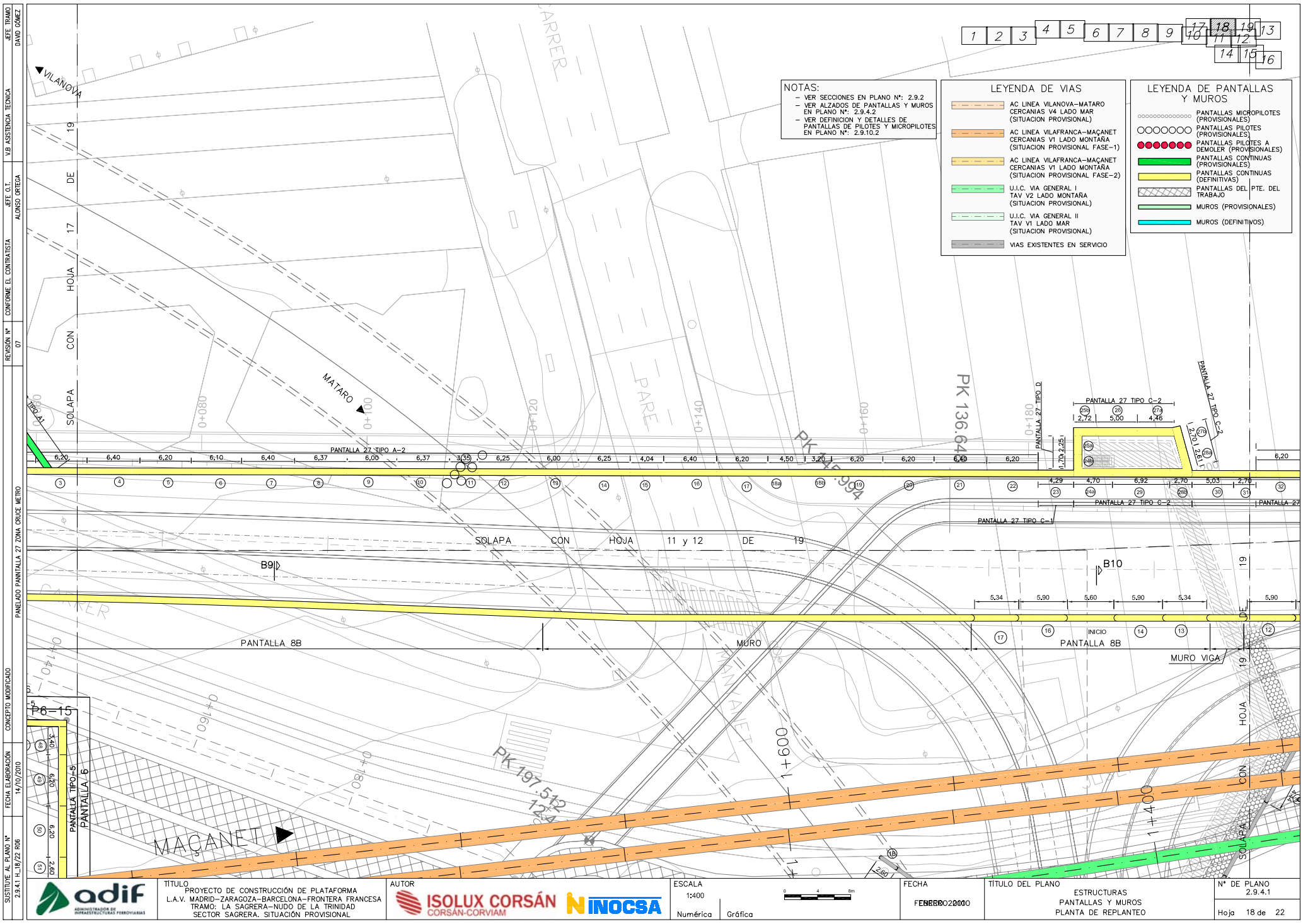
$\beta\ f_{ct,d}$ $\frac{A_{st}}{sp} f_{y\alpha,d}(\mu\ sen\ \alpha + \cos\ \alpha)$ $\mu\ \sigma_{cd}$

TRAMO	superficie (m2)	τrd (N/mm2	σd (N/mm2	R_{d1} _1ª término (N/mm2)	R_{d2} _2ª término (N/mm2)	R_{d2} _3er término (N/mm2)	Arm. Nec. (cm2/m)
Contrabóveda pk5+420-pk5+590	0.6	0.06	0.00	0.24	0.00	0.00	0.0

Anclajes (m)	Arm. (cm2/m)	RELACION l ANCLAJE	$l_{ancl\ real}$ (m)	$l_{ancl\ EHE}$ (m)
ϕ25/0,50	**73.7**	1.2	**0.81**	**0.94**

5 Planos


P.K.s REFERIDOS AL INTRADÓS DE LA PROPIA PANTALLA
EN PLANTA (PLANO 2.9.4.1 HOJAS 17, 18 Y 19 DE 22).
ORIGEN = LADO BARCELONA
ESCALA 1:400
Numérica
Gráfica
FECHA
ENERO 2010
TITULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS
ALZADO PANTALLA 27
Nº DE PLANO
2.9.4.2
Hoja 8 de 10
AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSAN-CORVIAM
TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL
adif
SUSTITUYE AL PLANO Nº
2.9.4.2 H_B/10 R10
FECHA ELABORACIÓN
29/01/2010
CONCEPTO MODIFICADO
CALERA ELECTRICA Y BY-PASS COLECTORES
REVISIÓN Nº
11
CONFORME EL CONTRATISTA
ALONSO ORTEGA
V.B ASISTENCIA TECNICA
JEFE TRAMO
DAVID GOMEZ



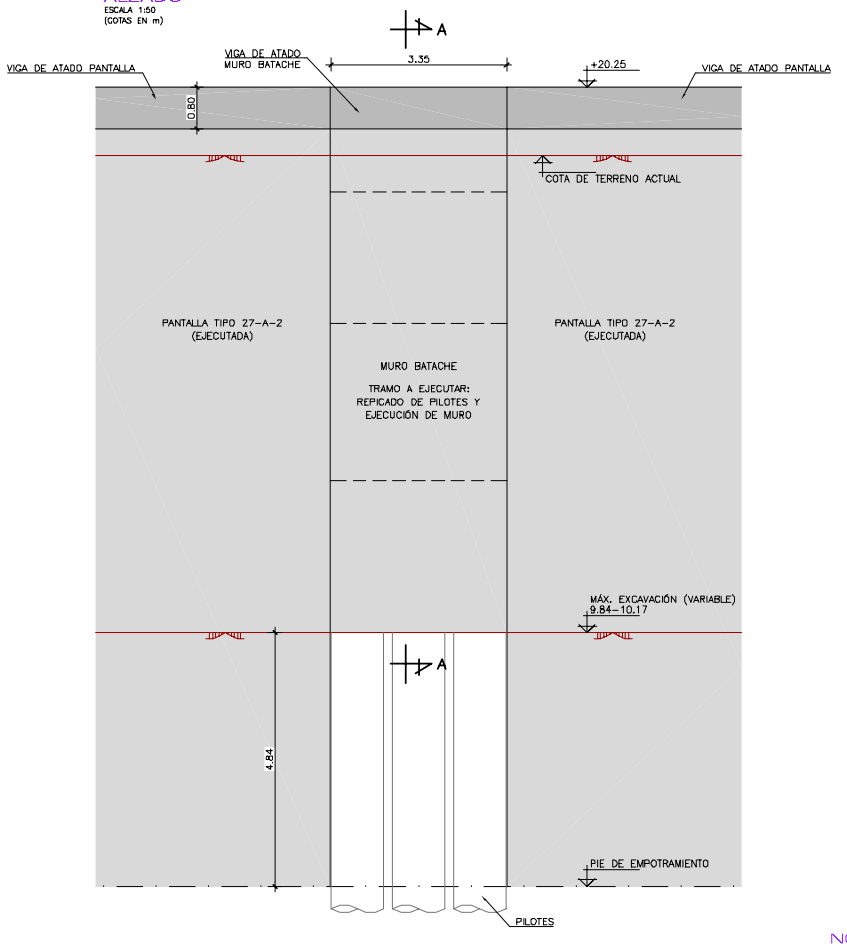
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM / INOCSA	ESCALA: 1:400 Numérica; Gráfica	FECHA: FEBRERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS PANTALLAS Y MUROS PLANTA DE REPLANTEO	Nº DE PLANO: 2.9.4.1 Hoja 18 de 22

JEFE TRAMO: DAVID GÓMEZ · V.B ASISTENCIA TECNICA · JEFE O.T.: ALONSO ORTEGA · CONFORME EL CONTRATISTA · REVISIÓN Nº 07 · FECHA ELABORACIÓN: 14/10/2010 · CONCEPTO MODIFICADO · SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.4.1 H_18/22 R06

PANELADO PANTALLA 27 ZONA CRUCE METRO

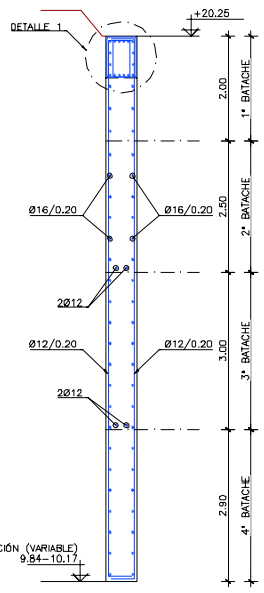
MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2 ALZADO

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



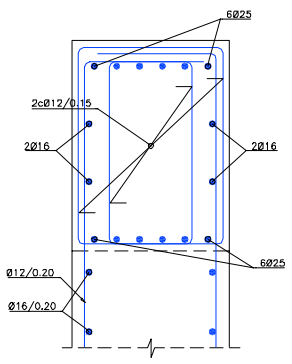
SECCIÓN A-A

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



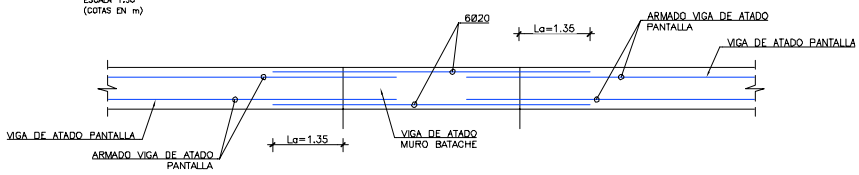
DETALLE 1 VIGA DE ATADO MURO BATACHE

ESCALA 1:10
(COTAS EN m)



ARMADO VIGA DE ATADO ALZADO

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)

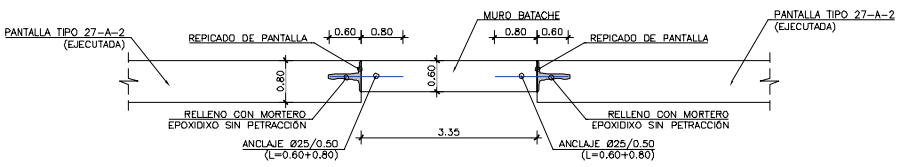


NOTA:

– EL ARMADO DE LAS CARAS LATERALES DE LA VIGA DE ATADO DEL MURO BATACHE TAMBIÉN SE ANCLARÁ 1m EN LA PANTALLA PANTALLA TIPO 27–A–2.

MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2 PLANTA

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



NOTAS:

– EL PRIMER BATACHE DEL MURO COLGARÁ DE LA VIGA DE ATADO.
– LOS BATACHES 2, 3 Y 4 SE ANCLARÁN A LAS PANTALLAS CONFORME AL DETALLE DE PLANTA.

NOTAS:

– LAS LONGITUDES Y DISPOSICIÓN DE ANCLAJES Y SOLAPES SE ATENDRÁN A LO DISPUESTO EN LA EHE.
– EL RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA PASIVA CUMPLIRÁ LO ESTABLECIDO EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
– PARA ASEGURAR LOS RECUBRIMIENTOS SE USARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE.
– INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO LA DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
– LOS CERCOS ABARCARÁN TODA LA ARMADURA HORIZONTAL.
– NO SE DISPONDRÁN MÁS DE DOS CAPAS DE ARMADO.
– NO SE REALIZARÁN SOLAPES DE MÁS DEL 50% DE LAS BARRAS EN LA MISMA SECCIÓN.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCIÓN
	HORMIGÓN			ACERO			
	TIPO	CONTROL	γ_c	TIPO	CONTROL	γ_s	CONTROL
PANTALLAS/MURO BATACHE	HA–25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
VIGAS DE ATADO	HA–25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	KV CONSULTORES	ESCALA: 1:50 / 1:10 Numérica; Gráfica; ORIGINAL DIN A–1	FECHA: SEPTIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS MURO BATACHE–PANTALLAS 27–A–2	Nº DE PLANO: Nº Hoja 1 de 1

SUSTITUYE: — · FECHA: 2/02/10 · MODIFICADO: — · DIBUJADO: JCC · AUTOR: ABC · DOCUMENTO Nº7 · PROYECTO 08083

Proyecto de construcción de Plataforma y Vía Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: La Sagrera-Nudo de la Trinidad. Sector Sagrera

ADENDA_ DOC Nº7_ed2

ANÁLISIS PANTALLAS 27A.2 ADYACENTES AL MURO

KV CONSULTORES

4/02/2010

INDICE

1 Introducción y objeto .....

2 Análisis pantallas 27 A.2 ..

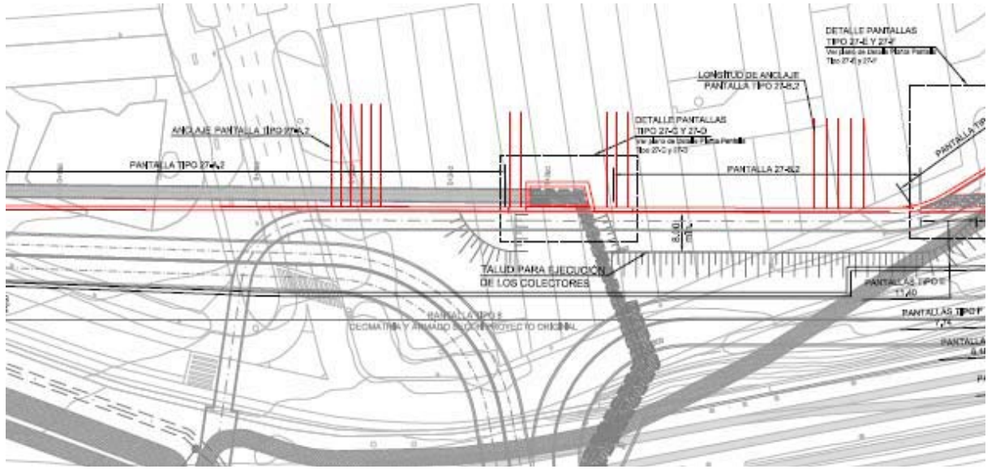
2.1 Refuerzo de armado.....

2.2 Disposición de anclajes

3 Planos .....

1 Introducción y objeto

El objeto de esta Adenda al documento nº7 es analizar el refuerzo necesarioa disponer sobre las pantallas 27 A.2 adyacentes al muro por bataches, estando englobada esta actuación dentro del Proyecto de Construcción de Plataforma Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tramo La Sagrera Nudo de la Trinitat, Sector Sagrera.



El muro batache se pinchará sobre las pantallas 27 A.2 adyacentes al mismo, por lo que los empujes del terreno que recibe este en situación final son transmitidos a las pantallas adyacentes, por lo que estas requerirán un refurezo en su armado.

2 Análisis pantallas 27 A.2

2.1 Refuerzo de armado

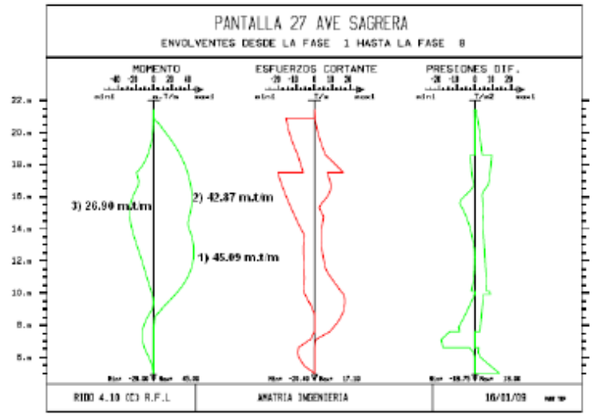
En el dimensionamiento que se realizó para estas pantallas en “Proyecto de Revisión de Cálculo de la Pantalla tipo 27 en la zona de los Colectores. Revisión 3” se obtuvieron los siguientes esfuerzos de cálculo:

1.9.1 Pantalla tipo 27 A.2

Fases constructivas:

Fase 1: Se excava una berma de trabajo
Fase 2: Se ejecutan las pantallas
Fase 3: Se realiza la excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 4: Se ejecutan los anclajes provisionales
Fase 5: Se realiza la excavación máxima, para la ejecución de los colectores
Fase 6: Se ejecutan los colectores
Fase 7: Se ejecuta la losa de cubierta
Fase 8: Se rellena encima de los colectores y se ejecuta el vial
Fase 9: Se elimina los anclajes auxiliares
Fase 10: Se rellena hasta alcanzar cota final de proyecto

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1)	45.09
2)	42.87
3)	26.90

El cortante máximo como puede verse en el listado de envolvente de esfuerzos que presentamos abajo, es de 20,51 t/m entre las cotas 17,5 y 17.

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 8 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.07	0.51
	-15.77	0.31
20.612	-15.29	0.72
20.325	-14.70	1.24
20.038	-14.01	1.86
19.750	-13.22	2.57
19.462	-12.33	3.37
19.175	-11.35	4.26
18.888	-10.29	5.22
18.600	-9.15	6.26
18.325	-8.40	8.86
18.050	-7.62	11.40
17.775	-6.85	13.88
17.500	-6.10	16.27
	-20.51	7.31
17.000	-19.03	8.79
16.719	-18.14	9.29
16.438	-17.20	9.06
16.156	-16.22	8.08
15.875	-15.19	6.37
15.594	-14.13	4.10
15.312	-13.02	2.58
15.031	-11.87	3.86
14.750	-10.67	5.18
14.459	-9.40	4.70
14.169	-8.08	4.30
13.878	-6.71	4.04
13.587	-5.30	3.92
13.297	-5.68	3.92
13.006	-5.96	4.05
12.716	-6.05	4.30
12.425	-6.00	4.65
12.134	-5.86	5.10
11.844	-5.69	5.64
11.553	-5.52	6.25
11.263	-5.40	7.55
10.972	-5.36	9.36
10.681	-5.42	11.20
10.391	-5.62	13.09
10.100	-5.96	15.03
9.900	-5.00	16.76
9.612	-3.68	17.17
9.325	-2.43	17.17
9.038	-1.24	16.74
8.750	-0.12	15.91
8.462	0.00	14.65
8.175	0.00	12.98
7.888	0.00	10.89
7.600	0.00	8.69
7.100	-2.29	0.85
6.600	-8.62	0.00
6.300	-8.93	0.00
6.000	-8.42	0.00
5.500	-5.50	0.00
5.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
21.400	0.00	0.00
20.900	-0.11	0.02
	-0.11	0.02
20.612	-0.20	4.36
20.325	-0.48	8.67
20.038	-0.92	12.80
19.750	-1.55	16.72
19.462	-2.41	20.39
19.175	-3.50	23.80
18.888	-4.86	26.91
18.600	-6.51	29.71
18.325	-8.59	32.12
18.050	-11.38	34.33
17.775	-14.86	36.31
17.500	-19.00	38.05
	-19.00	38.05
17.000	-16.86	40.58
16.719	-17.27	41.62
16.438	-19.86	42.37
16.156	-22.29	42.80
15.875	-24.34	42.92
15.594	-25.82	42.71
15.312	-26.65	42.16
15.031	-26.90	41.26
14.750	-26.66	39.99
14.459	-26.02	38.55
14.169	-25.04	38.61
13.878	-23.80	40.76
13.587	-22.36	42.50
13.297	-20.77	43.83
13.006	-19.08	44.73
12.716	-17.33	45.19
12.425	-15.58	45.19
12.134	-13.85	44.73
11.844	-12.17	43.78
11.553	-10.55	42.34
11.263	-8.96	40.40
10.972	-7.40	37.94
10.681	-5.84	34.95
10.391	-4.24	31.41
10.100	-2.56	27.32
9.900	-1.46	24.14
9.612	-0.21	19.25
9.325	0.00	14.30
9.038	-0.90	9.40
8.750	-4.18	4.69
8.462	-7.07	1.27
8.175	-9.46	0.85
7.888	-11.25	0.16
7.600	-12.34	0.00
7.100	-12.52	0.00
6.600	-10.32	0.00
6.300	-7.67	0.00
6.000	-5.05	0.00
5.500	-1.47	0.00
5.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

Los esfuerzos aquí obtenidos son esfuerzos por metro longitudinal de pantalla. El muro transmitirá los empujes que recibe del terreno a las pantallas 27 A.2 adyacentes, por lo que podemos entender que estas recibirán un sobreempuje correspondiente a 3,35/2 = 1,675 m de muro.

Entenderemos que este sobreempuje se reparte en los 3 primeros metros de batache 27 A.2, por lo que, partiendo de los esfuerzos de la pantalla arriba recogidos, en esta zona de batache podemos estimar los esfuerzos siguientes:

Momento cálculo máximo intrados: Md(+)= 1,5*45,09*(3+1,675)*10 = 3161 mkN

Momento cálculo máximo trasdós.Md(-)=1,5*26,90*(3+1,675)*10 = 1886,4 mkN

Cortante cálculo: Qd= 1,5*20,51*(3+1,675)*10 =1438 kN

Estos esfuerzos máximos corresponden a los tres primeros metros de batache adyacente y teniendo ya en cuenta los empujes del terreno transmitidos por el muro batache a las pantallas 27 A.2.

De este modo con el armado de refurezo propuesto en plano tendríamos los siguientes esfuerzos últimos resistidos por la jaula de 3 metros:

FLEXION (22+ref19)Ø20

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Sección

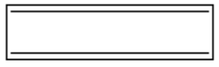
Sección : 27A

b [m] = 3.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.100

rs [m] = 0.100

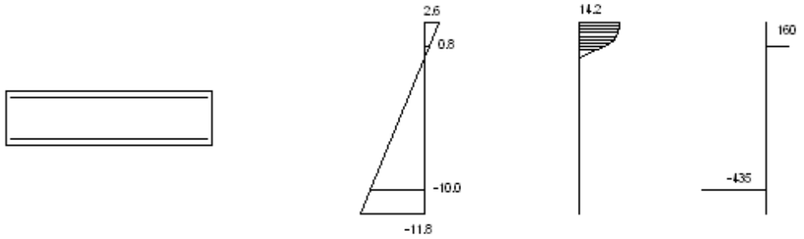


2 Comprobación

At [cm²] = 128.7

Ac [cm²] = 64.3

Mu [kN·m] = 3553.9



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.145

1/r [1/m]·1.E-3 = 17.9

ε_s ·1.E-3 = 2.6

ε_i ·1.E-3 = -11.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.100	64.3	0.8	-160.5
0.700	128.7	-10.0	434.8

FLEXION 34Ø16

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Sección

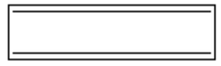
Sección : 27A_

b [m] = 3.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.100

rs [m] = 0.100

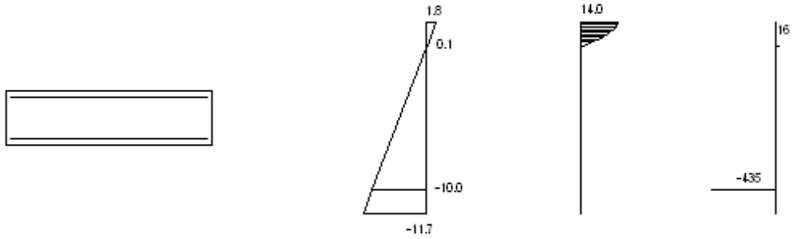


2 Comprobación

At [cm²] = 68.3

Ac [cm²] = 128.7

Mu [kN·m] = 1951.5



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.105

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.8

ε_s ·1.E-3 = 1.8

ε_i ·1.E-3 = -11.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E⁻³	Tensión [MPa]
0.100	128.7	0.1	-16.2
0.700	68.3	-10.0	434.8

Cortante 7hØ12/0,15

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: LA SAGRERA-TRINIDAD
Fecha: 04/02/2010
Hora: 13:32:28

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

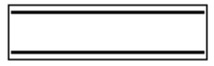
γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Tipo de elemento estructural
  Tipo : elemento con armadura a cortante
- Sección
  Sección : 27A

b0 [m] = 3.00

h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°

separación s [m] = 0.1

ϕ [mm] = 12

n° ramas: 4

Area [cm²/m] = 45.2

ρ [·1.E-3] = 6

Inclinación de las bielas θ[°] = 45

Nd [kN] = 0.0

σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 10500.0

Vu2 [kN] = 1934.8

Vcu [kN] = 794.7

Vsu [kN] = 1140.0

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 1934.8

2.2 Disposición de anclajes

En los modelos que se realizaron el “Proyecto de Revisión de Cálculo de la Pantalla tipo 27 en la zona de los Colectores. Revisión 3” para el dimensionamiento de las pantallas 27 A.2 se describío la disposición de un nivel de anclajes a la cota 17,50 en los que los anclajes están separados 2 metros.

```
***** DATA FILE NAME : PANT TIPO 27_zona colectores.RIO

      PANTALLA 27 AVE SAGRERA                                          *101L AFM'
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 21.40
1 ...  21.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : 5.00 115200
2 ...  5 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 23.60
3 ...  23.6
      * DEFINICION CAPAS RELLENO
      : 18.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0 0 589
4 ...  18.6 1.9 1 0.4058585 0.5773817 2.463913 0.5 25 0 0 589
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 10.10 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
5 ...  10.1 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 7.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
6 ...  7.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA-S
      : 6.60 2.25 1.25 0 0 0 0 39 0 0 8000
7 ...  6.6 2.25 1.25 0.2275057 0.3706796 4.395495 0 39 0 0 8000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO QA
      : 3.60 2.18 1.18 0 0 0 2 27.25 0 0 3300
8 ...  3.6 2.18 1.18 0.3718607 0.5421261 2.689179 2 27.25 0 0 3300
      * NIVEL FREATICO
      : 6.0 0.50
9 ...  6 0.5
      * EXCAVACION INICIAL
      : EXC(2) 21.40
10 ... EXC(2)  21.4
      : EXC(1) 21.40 23.60 2.00 4.75
11 ... EXC(1)  21.4 23.6 2 4.75
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * SOBRECARGA DE OBRA (1T/m¦)
      : SUC(1) 1
13 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EXCAVACION ANCLAJE PROVISIONAL
      : EXC(2) 17.00
15 ... EXC(2)  17
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJE PROVISIONAL
      : ANC(1) 17.50 2.0 25 -50 1365.0
17 ... ANC(1)  17.5 2 25 -50 1365
      : CAL(2)
```

Se entiende por tanto que cada anclaje recoge un área tibutaria de empuje de 2 metros de ancho.

El ancho del muro es de 3,35, por lo que se dispondrán dos anclajes adicionales (1 para cada una de las 2 pantallas adyacentes) a los ya dimensionados originalmente, de modo que recojan el área tributaria de empujes correspondiente al muro. Se dispondrán a menos de 0,5 metros de distancia de la junta pantalla-muro. Estos anclajes tendrán las mismas

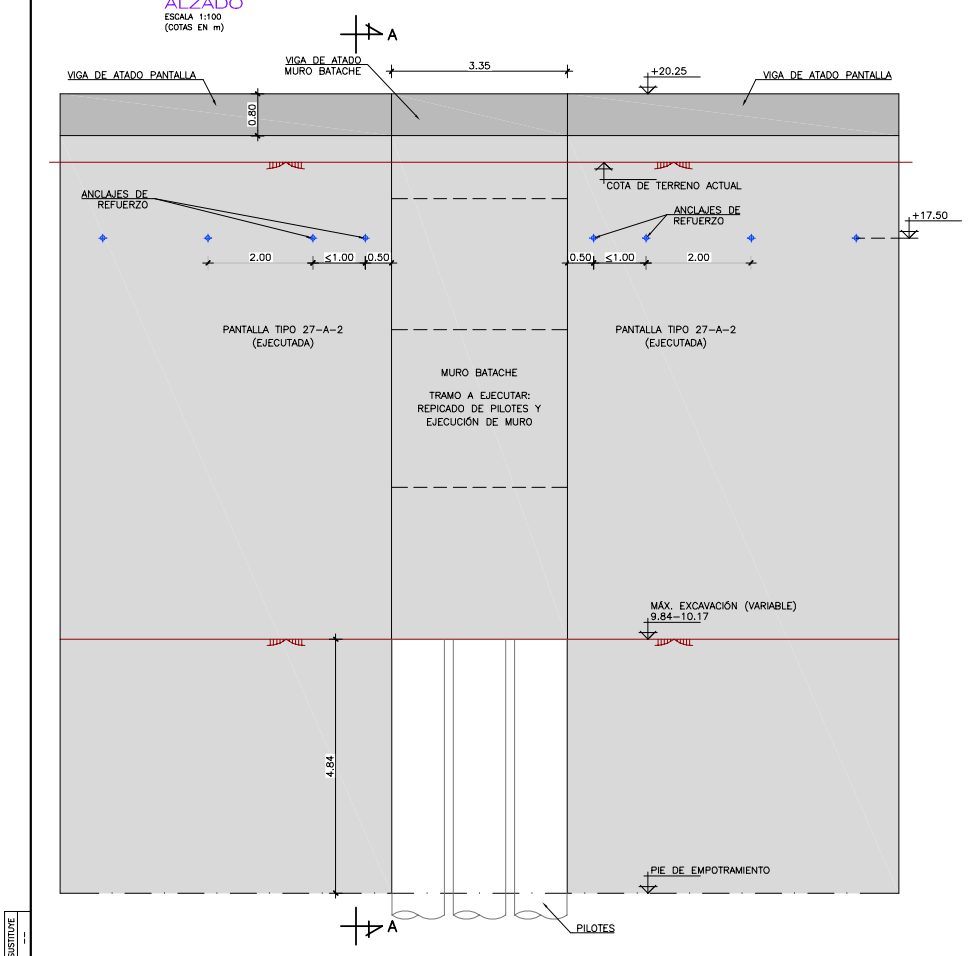
características geométrico-mecánicas que los ya dimensionados en el proyecto de revisión ya citado.

El resto de anclajes de las pantallas 27 A:2 mantendrán su distribución original, entendiéndose estos dos anclajes adicionales como un refuerzo para recoger los empujes del área tributaria del muro.

3 Planos

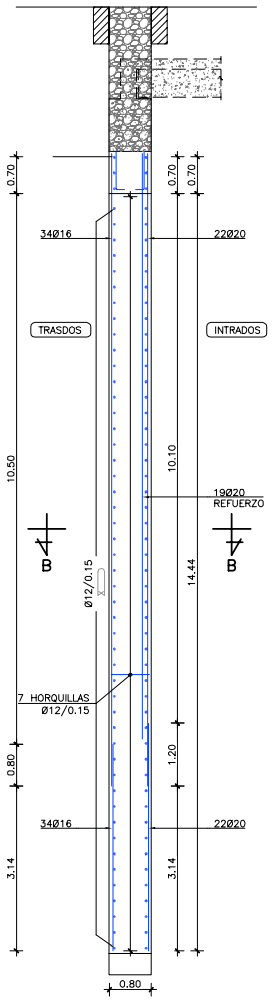
MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2
ALZADO

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



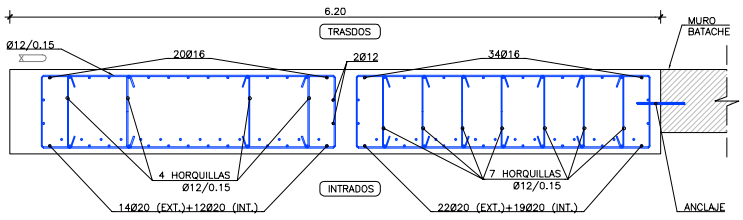
SECCIÓN A - A

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



SECCIÓN B - B

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



NOTAS:

- LAS LONGITUDES Y DISPOSICIÓN DE ANCLAJES Y SOLAPES SE ATENDRÁN A LO DISPUESTO EN LA EHE.
- EL RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA PASIVA CUMPLIRÁ LO ESTABLECIDO EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
- PARA ASEGURAR LOS RECUBRIMIENTOS SE USARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE.
- INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO LA DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
- LOS CERCOS ABARCARÁN TODA LA ARMADURA HORIZONTAL.
- NO SE DISPONDRÁN MÁS DE DOS CAPAS DE ARMADO.
- NO SE REALIZARÁN SOLAPES DE MÁS DEL 50% DE LAS BARRAS EN LA MISMA SECCIÓN.

NOTA:

- 2 NUEVOS ANCLAJES ADICIONALES DE LAS PANTALLAS 27-A-2

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCIÓN
	HORMIGÓN			ACERO			
	TIPO	CONTROL	γ_c	TIPO	CONTROL	γ_s	CONTROL
PANTALLAS/MURO BATACHE	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
VIGAS DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL

PROYECTO	DOCUMENTO	AUTOR	DIBUJADO	MODIFICADO	FECHA	SUSTITUYE
09083	Nº7	ABC	JCC	KVMZ	4/02/10	--

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

KV CONSULTORES

ESCALA
1:100
1:50
Numérica
Gráfica
0 1 2m
0 0.5 1m

FECHA
SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2

Nº DE PLANO
Nº
Hoja 1 de 1

5202

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V.
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD.

SECTOR SAGRERA

MURO BATACHE ADYACENTE A PANTALLAS 27-A2

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la propuesta de "Muro batache adyacente a pantallas 27-A2" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente de la propuesta de solución estructural para el tramo de la pantalla 27 – tipo 2A pendiente de definición por la aparición de pilotes asociados a las obras previas de la línea de metro L4 en la alineación de la pantalla, a saber:

- Documento Nº7_ed2 "MURO BATACHE ADYACENTE A PANTALLAS 27-A2", recibido el pasado 03/02/2010.

- Adenda al Doc Nº7_ed2 "ANÁLISIS DE PANTALLAS 27-A2 ADYACENTES AL MURO", recibido el pasado 08/02/2010.

La documentación citada es emitida por KV Consultores como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se aporta la información con la que se pretende justificar la validez estructural del muro colgado con el que se sustituye la pantalla 27 en el tramo afectado por la aparición de los pilotes de metro y de los refuerzos necesarios de los bataches adyacentes.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de la losa y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Memoria y Adenda

La Memoria del documento "MURO BATACHE ADYACENTE A PANTALLAS 27-A2" describe la solución estructural propuesta para sustituir el tramo de la pantalla 27 afectada por la aparición de unos pilotes asociados a la obra previa de la línea de metro L4. La solución consiste en la ejecución por tramos de un muro colgado de la viga de atado y de los bataches adyacentes de la pantalla tipo A-2.

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de los elementos en estudio, así como información suficiente de los datos de entrada y resultados de salida de los modelos de cálculo empleados. Las bases de cálculo y criterios de diseño descritos se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con lo previsto en el Proyecto de Construcción de referencia.

Para el análisis estructural de los distintos elementos que conforman el muro propuesto y para el dimensionamiento de sus secciones se han utilizado programas comerciales suficientemente conocidos (Prontuario Informático del Hormigón Estructural) o programas de elaboración propia que arrojan resultados en el orden de lo esperado.

Adicionalmente, en la Adenda al Documento 7 se analiza la repercusión en la pantalla del cuelgue del muro propuesto para el paso sobre los pilotes del metro, con determinación de los refuerzos necesarios para los bataches adyacentes al muro.

En el desarrollo de los cálculos del Documento (y Adenda) en estudio se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión, Cortante y Rasante, según el caso) y de Servicio (Fisuración) determinantes para los elementos del muro propuesto y los bataches adyacentes.

Tanto las hipótesis empleadas como el desarrollo de los cálculos pueden considerarse en principio admisibles, por cuanto se atienen en general a las normativas vigentes e

incluyen los diferentes efectos habituales. De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas de armado propuestos en planos.

Se echa en falta, sin embargo, la comprobación del Estado Límite Último de rasante para dimensionamiento de la armadura de conexión con las pantallas anexas frente a los empujes horizontales (que arrojan un rasante de 228,6kN/m mayor que la carga vertical de 34kN/m para la cual se presenta la comprobación de Rasante). No obstante, en la presente revisión se ha comprobado que la armadura de conexión a la pantalla finalmente dispuesta en planos sería suficiente para el cumplimiento satisfactorio de este Estado Límite.

Planos

Se presenta un juego de 4 planos, identificados como sigue:

- Plano 2.9.4.2 – hoja 8 de 10 – con el alzado de la pantalla 27
- Plano 2.9.4.1 – hoja 18 de 22 – con la planta de replanteo de la zona en estudio.
- Plano s/n "MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2" con la definición completa del muro-batache propuesto.
- (en la Adenda) Plano s/n "MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2" con la definición completa de los bataches de la pantalla 27 adyacentes al muro.

De forma general, los planos definen dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos desarrollados en el mismo documento.

Se hace notar, sin embargo, que en el Plano s/n – "MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2 del Documento Nº7_ed02 se localiza una errata en la definición en alzado de la armadura de la viga de atado (indicando para la cara superior e inferior 6 barras de ϕ20, cuando según la sección del mismo plano y los cálculos justificativos, deberían ser 6 barras ϕ25). Con el objeto de facilitar la localización de la errata, se presenta como croquis adjunto a este informe una propuesta de corrección para someter al visto bueno de los responsables del diseño de la estructura en estudio.

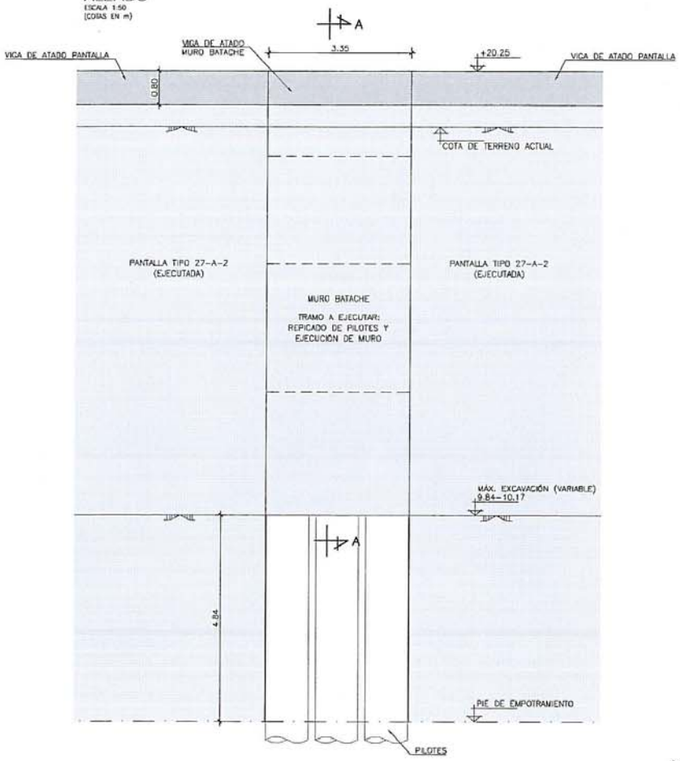
4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural de la solución propuesta para el "MURO BATACHE ADYACENTE A PANTALLAS 27-A2" se considera suficientemente justificada con la documentación recibida compuesta por el "Documento Nº7_ed2" original y la "Adenda Doc_nº7_ed2", quedando pendiente la corrección de la errata localizada en planos antes referida, como paso previo para comenzar su ejecución.

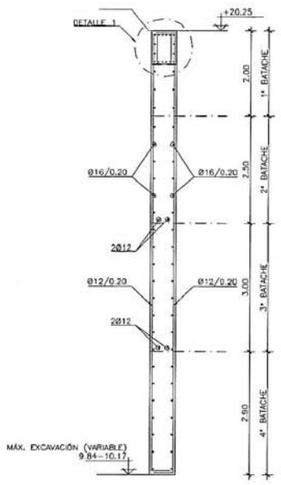
Madrid, 10 de febrero de 2010

INOCSA Ingeniería

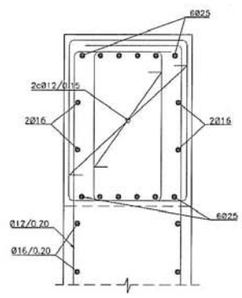
MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2
ALZADO
ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:50
(COTAS EN m)

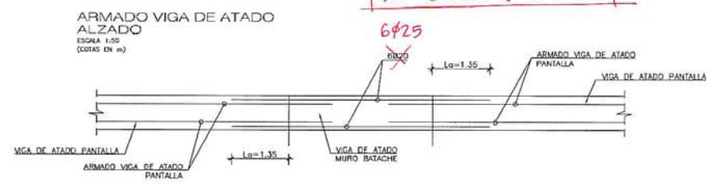


DETALLE 1
VIGA DE ATADO MURO BATACHE
ESCALA 1:10
(COTAS EN m)



PROPUESTA DE CORRECCIÓN DE ERRATA (09/02/2016)

ARMADO VIGA DE ATADO
ALZADO
ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



NOTA:
- EL ARMADO DE LAS CARAS LATERALES DE LA VIGA DE ATADO DEL MURO BATACHE TAMBIÉN SE ANCLARÁ 1m EN LA PANTALLA PANTALLA TIPO 27-A-2.

NOTAS:
- LAS LONGITUDES Y DISPOSICIÓN DE ANCLAJES Y SOLAPES SE ATENDRÁN A LO DISPUESTO EN LA EHE.
- EL RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA PASIVA CUMPLIRÁ LO ESTABLECIDO EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
- PARA ASEGURAR LOS RECUBRIMIENTOS SE USARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE.
- INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO LA DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
- LOS CERCOS ABARCARÁN TODA LA ARMADURA HORIZONTAL.
- NO SE DISPONDRÁN MÁS DE DOS CAPAS DE ARMADO.
- NO SE REALIZARÁN SOLAPES DE MÁS DEL 50% DE LAS BARRAS EN LA MISMA SECCIÓN.

MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2
PLANTA
ESCALA 1:50
(COTAS EN m)

NOTAS:
- EL PRIMER BATACHE DEL MURO COLGARÁ DE LA VIGA DE ATADO.
- LOS BATACHES 2, 3 Y 4 SE ANCLARÁN A LAS PANTALLAS CONFORME AL DETALLE DE PLANTA.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCIÓN
	HORMIGÓN			ACERO			
	TIPO	CONTROL	γ_c	TIPO	CONTROL	γ_s	CONTROL
PANTALLAS/MURO BATACHE	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
VIGAS DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL

PROYECTO	03585					SUSTITUYE
DOCUMENTO	N°7					FECHA 2/02/10
AUTOR	ABC					MODIFICADO ---
DIBUJADO	JDC					

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA

KV CONSULTORES

ESCALA 1:50 1:10 Numérica | Gráfica 0 1 2m 0 0.2 0.4m ORIGINAL DIN A-1

FECHA SEPTIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO BATACHE-PANTALLAS 27-A-2

Nº DE PLANO Nº Hoja 1 de 1

CÁLCULO DE LAS PANTALLAS 27E, F, G, H, I EN ZONA COLECTORES 11 DE SEPTIEMBRE

Revisión	Fecha	Concepto modificado
0	29/04/2009	Primera edición
1	04/05/2009	Se introduce plano en planta y revisión de alzados
2	15/05/2009	Se introduce cálculo a hundimiento de las pantallas tipo E, G1, G2, G3 y H, Variación en profundidad de las pantallas Tipo H y G1
3	20/05/2009	Revisión de la comprobación a hundimiento
4	29/05/2009	Revisión del cálculo, utilizando sondeo SCC-12

1 MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS

1.9. RESULTADOS

1.10. CONCLUSIONES

2 PLANOS

3 ANEJOS

1.1 ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: MAYO 2009
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 27 F G H I

Objeto del presente informe es exponer la metodología de cálculo para la pantallas tipo 27 del vial segregado lado montaña en la zona de ejecución del colector 11 de septiembre.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Los condicionantes en obra referentes a las afecciones del colector 11 de septiembre imponen diseñar una serie de pantallas singulares, denominadas 27 tipo E, F, G, H e I, para salvar la intersección de la pantalla 27 con tres colectores: el colector 11 de septiembre existente, el nuevo colector de 11 de septiembre y el colector By-pass de carácter provisional. En fase final, dichas pantallas soportaran las cargas de la futura cubierta del vial segregado lado montaña para las que han sido dimensionadas.

La solución propuesta consta de dos pantallas flotantes sobre el colector 11 de septiembre existente, mientras que para realizar el by-pass del colector, la pantalla se demolerá en la zona central. Finalmente sobre el nuevo colector se construirá un muro de unos 6 metros de altura.

Como se puede observar en la figura 1 las pantallas flotantes apoyan sobre unos bataches dispuestos en perpendicular (pantallas tipo G) que tienen doble función: transmitir la carga vertical al estrato PQ y actuar de contrafuertes para soportar el empuje de tierras. Cerca de la coronación de las pantallas ha sido necesario colocar una biga auxiliar de ancho variable como refuerzo longitudinal. En fase provisional estas pantallas disponen de una línea de anclajes provisional necesarios para su ejecución que se eliminaran una vez ejecutada la cubierta del vial.

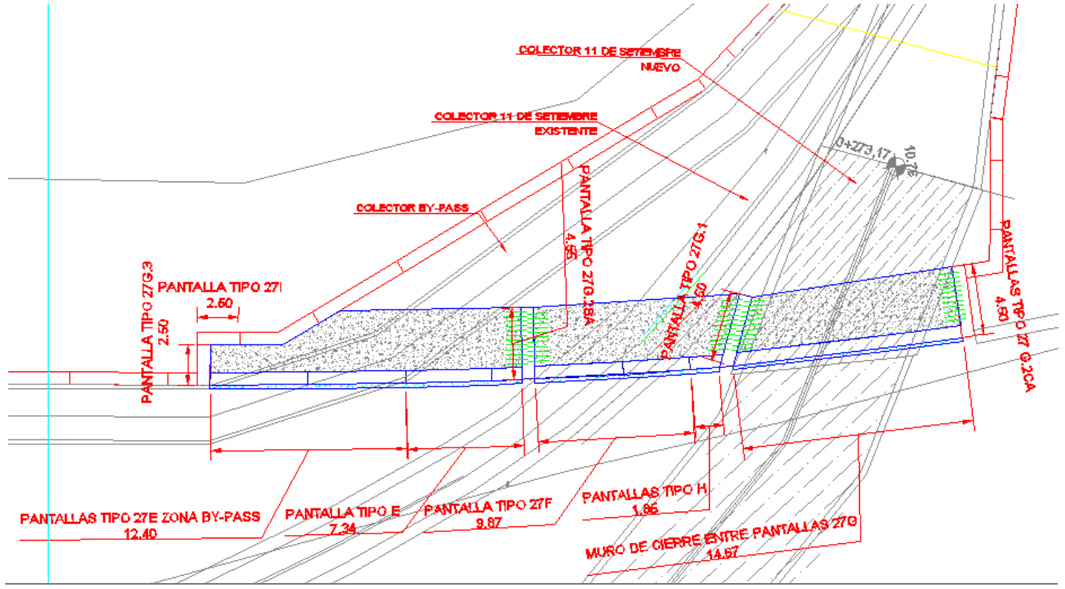


***Figura 1**: croquis en planta de las pantallas 27 E F G H I*

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Según lo indicado en el informe "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad" los parámetros que se han considerado son los de proyecto original que se resumen a continuación:

Litología	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	E (t/m³)	γ
Relleno	2.0	0.0	28.0º	1500	500	0.35
Qr2 depósitos de riera con predominio de finos y arenas	2.15	1.5	33.0º	4500	1500	0.35
Qas arena con algo de arcillas	2.15	3.0	29.0º	2250	1500	0.35
PQ	2.20	1.0	38.0º	7500	2500	0.35

En la tabla siguiente se muestran la estratigrafía de la zona según el sondeo más próximo SCC12, utilizado por recomendación de la UPC para el cálculo a hundimiento de las pantallas.

Litología	Cotas
1) Relleno	De +24.00m hasta cota +15.695m
2) Qr2 depósitos de riera con predominio de finos y arenas	De+15.695m hasta +12.195m
3) Qas arenas con algo de arcillas	De +12.195m hasta -0.205
4) PQ	De -2.05m hasta -7.05m (cota fin sondeo)

Para el cálculo de la longitud de empotramiento de las pantallas en el terreno, se ha considerado la longitud elástica T (calculada según La guía de cimentaciones en obras de carretera apartado 5.13.2) multiplicada por 1.3, que es la máxima longitud posible y por lo tanto la más desfavorable. El resultado es un empotramiento de 5.6metros para las pantallas frontales al vial, E y H, y de 10.9 metros para las pantallas perpendiculares tipo G. (Cálculo adjunto en los anejos)

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa SAP para el estudio de las pantallas.
Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

1.5 NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm^2)

Para la comprobación de la fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Acero laminado:

Coeficiente de seguridad del acero.....γ_s= 1.00

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes de valor no constante…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……...1.00
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. PANTALLAS

1.8.1 Descripción tipología de pantallas

La pantalla está realizada en hormigón armado, con la sección prefabricada compuesta, según un módulo de ancho variable, y un canto de 0.80 m.

Tipo	Posición	Espesor
27F	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27G (1, 2 y 3)	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27H	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27I	Ver ubicación plano en planta	0.80m
27E	Ver ubicación plano en planta	0.80m

La pantalla tipo G corresponden a las más largas, encargadas de recoger el empuje de las tierras y en las que se apoya toda la estructura. Están colocadas en perpendicular al vial segregado para aportar más inercia a la estructura en su conjunto y poder soportar bien los empujes horizontales.

Se definen 3 tipos de pantalla G según su armado. Entre ellas se apoyan las vigas de refuerzo que a su vez sirven de apoyo para las pantallas F y E, que quedan flotantes debido al paso del colector existente y el by-pass. Entre la G2 con anclajes y la G1 se encuentra un muro que hace de cierre por encima del nuevo colector 11 de septiembre.

Los anclajes de la pantalla tipo G2 no quedan reflejados en el modelo porque se utilizan para la estabilidad de esta pantalla en la fase de excavación en el intradós. Una vez se ha construido el muro y la viga de refuerzo se inhabilitan.

La pantalla tipo 27 F es una pantalla flotante que se ejecuta sobre el colector existente y se apoya totalmente sobre la viga de refuerzo existente entre la G1 y G2 sin anclajes:

La pantalla tipo 27 H es un batache particular situado al lado de la pantalla 27G1 y que sirve también de apoyo para la viga de refuerzo.

La pantalla tipo 27 E se encuentra entre las pantallas G1 i G3 y tiene un tramo que se apoya en el terreno y otro que tras repicarse para el paso del By-pass queda flotante, apoyándose en una viga de refuerzo.

Finalmente, la pantalla 27I se encuentra detrás de la pantalla G3 y sirve como apoyo a la viga de refuerzo existente entre la G3 y la G2 sin anclajes.

1.8.2 Descripción del modelo de cálculo de la estructura

El conjunto de pantallas se ha modelizado para su cálculo con el programa de elementos finitos SAP 2000 V12 como elementos “shell” (placa) y “frame” (barra).

Se considera:
Trasdós: zona lado montaña de las pantallas 27. Cota final del terreno 24.00.
Intradós: zona lado mar de las pantallas 27. Cota final del terreno igual a la cota del vial segregado, 14.75.

Se ha realizado un análisis de la estructura en fases. Se han considerado las fases más desfavorables para el cálculo en el modelo. Estas fases corresponden a dos:

Fase 1: La estructura se encuentra totalmente construida, con la cota en el intradós de 14.75, correspondiente a la rasante del vial segregado, y en el trasdós, cota de 24.00, correspondiente al relleno. En esta fase existen anclajes provisionales en las pantallas H y E para controlar las deformaciones.

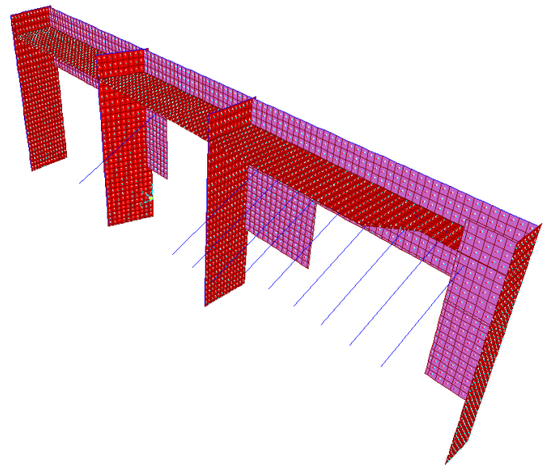


Figura 2: FASE 1 Estructura completa con anclajes provisionales y sin cubierta

Fase 2: La estructura se encuentra en las mismas condiciones que en la fase anterior, pero se añade la carga de la cubierta sobre el vial segregado que apoya en las pantallas. Esta cubierta también sirve como apuntalamiento para la estructura. Una vez la cubierta está ejecutada, los anclajes se destesan. En esta misma fase también se considera el apoyo de la pantalla E flotante sobre un muro que se construirá tras demoler el by-pass, antes que la cubierta apoye; en caso contrario los esfuerzos en la viga de refuerzo serían excesivos.

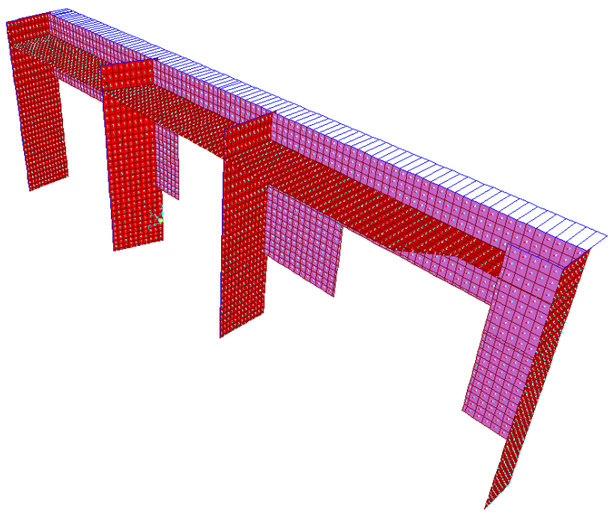


Figura 3: FASE 2 Estructura completa sin los anclajes provisionales y con la cubierta sobre el vial segregado.

El suelo considerado para el cálculo del modelo, tanto en trasdós como en intradós, es el relleno nombrado en el apartado 3, características del terreno, con un ángulo de rozamiento interno de 28 grados y un peso específico de 2Ton/m^3.

Las pantallas tipo G son las que sostienen la estructura fundamentalmente y se han modelizado en SAP como empotradas, al igual que las demás que se encuentran clavadas en el terreno, la I, la H y parte de la E. La longitud de empotramiento considerada para el modelo es de 10.9m para las pantallas tipo G y de 5.6m para las pantallas tipo E, I y H. La longitud de empotramiento se desarrolla teniendo en cuenta las cotas del terreno antes especificadas, es decir, desde la cota del vial segregado 14.75. Estas longitudes de empotramiento se han calculado siguiendo el apartado 5.13.2 de la guía de cimentaciones en obras de carretera, considerando la longitud de empotramiento como T (longitud elástica de la pantalla) multiplicada por un factor de 1.3, obteniéndose el caso más desfavorable.

La pantalla Tipo E y F se han modelizado sin rigidez en sentido horizontal, ya que se trata de bataches con armado aislado y sólo trabajan verticalmente. La pantalla H y el muro entre las pantallas G1 y G2 se han modelizado con inercia en las dos direcciones, pues pueden armarse en ambas direcciones. En el modelo se han desconectado los puntos de las “shells” de las pantallas H, F y E de los puntos de las “shells” de las pantallas G ya que forman bataches independientes unidos únicamente por las vigas de refuerzo.

Se han proyectado 3 vigas de refuerzo para toda la estructura, con el mismo canto, 1m, y a la misma cota, 18.60 (eje). Estas vigas se encuentran apoyadas en las pantallas tipo G e I, y empotradas en las pantallas tipo E, F, H y en el muro de 6 metros de canto que está entre las pantallas G1 y G2a (G2 con anclajes). Para modelizar estas condiciones de contorno en Sap se han introducido “constrains” de cortantes entre los puntos de las “shells” de las vigas y los puntos de las “shells” de las pantallas G, en su unión.

Las pantallas H y E tienen anclajes en fase 1. Los anclajes considerados son de 4 cordones de 0.6 con un área total de 560mm^2 con una carga inicial de bloqueo de 450kN. En el modelo se han introducido como elementos “frame” (barra) de sección circular con un área de acero igual a la real. El elemento se define con una longitud total igual a la longitud libre del anclaje y se modeliza el bulbo como un apoyo en el extremo inferior de la “frame”. La carga de bloqueo se introduce como una carga de temperatura negativa sobre la “frame” equivalente para que la carga inicial en el anclaje corresponda a la carga de bloqueo.

En general, el máximo desplazamiento horizontal se ha limitado a un máximo de 30 mm.

La fisuración máxima en las pantallas se limita a una apertura de fisura de 0.30mm. La apertura máxima de fisura se ha comprobado en las pantallas mediante una ***sección reducida,*** con el fin calcular de la manera más efectiva la amplitud de la fisura alrededor de las barras debido a las tracciones. La ***sección reducida*** para el cálculo de la fisuración tiene un canto obtenido por diferencia entre el canto total y 35mm por cada lado: h = 800 - 2·35 = 730mm y un recubrimiento de las armaduras respecto a esta sección de 35mm.

Según la norma EHE la abertura característica de fisura se calculará mediante la siguiente expresión:
Wk = β·sm·εsm
β = 1.7 considerando acciones directas
sm = separación media de fisuras, expresada en mm
εsm = alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración de hormigón entre fisuras.
Se ha comprobado la máxima abertura de la fisura en la fase de equilibrio final, dado que la fase 1 es provisional

1.8.3 Cargas consideradas en el modelo de cálculo

Las cargas consideradas sobre las pantallas G son las siguientes:

Peso propio de la pantalla
Empuje activo en el trasdós con una ley triangular de cota superior la cota 24.00
Empuje activo en el trasdós debido a una sobrecarga de tráfico en la cota 24.00 de 10kN/m2
Empuje pasivo en el intradós desde la cota 14.75 hasta la profundidad del empotramiento.

Las cargas consideradas sobre las pantallas E, H, e I son las siguientes:

Peso propio de la pantalla
Empuje activo en el trasdós con una ley triangular de cota superior la cota 24.00
Empuje activo en el trasdós debido a una sobrecarga de tráfico en la cota 24.00 de 10kN/m2
Empuje pasivo en el intradós desde la cota 14.75 hasta la profundidad del empotramiento.

En segunda fase se incorpora la carga debida a la cubierta, 330kN/ml y el correspondiente arriostramiento en cabeza además de anular los anclajes, en las pantallas H e E. La pantalla E, en la zona repicada para la construcción del by-pass, se apoya sobre un muro de hormigón armado construido en este hueco.

Las cargas consideradas sobre las pantallas F son las siguientes:

Peso propio de la pantalla
Empuje activo en el trasdós con una ley triangular de cota superior la cota 24.00
Empuje activo en el trasdós debido a una sobrecarga de tráfico en la cota 24.00 de 10kN/m2

Las cargas consideradas sobre las vigas de refuerzo son las siguientes:

Peso propio de la viga.
Carga vertical de tierras. Cota superior de las tierras 24.00.
Carga vertical debido a una sobrecarga de tráfico de 10kN/m2.

1.9. RESULTADOS

1.9.1 Esfuerzos

De acuerdo con la dirección de obra los esfuerzos obtenidos son los máximos, en las secciones más desfavorables, entre dos modelos idénticos a excepción del pasivo movilizado, en que es del 100% en uno, y del 70% en el otro .

Con las cargas y las consideraciones expuestas anteriormente para modelizar la estructura, se han obtenido los siguientes esfuerzos de diseño como envolvente de los dos modelos:

El eje 'x' corresponde al eje transversal de la sección
El eje 'y' corresponde al eje longitudinal de la sección

Pantallas tipo G1

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdx=27043kNm *Mkx=19316kNm*
Mdy=10098kNm *Mky=7213kNm*
Nd= 8558kN *Ndk=6113kN*

Qd (cortante) = 2207kN (sobre la sección total)

Pantallas tipo G2

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdx=31961kNm *Mkx=22829kNm*
Mdy=372kNm *Mky=266kNm*
Nd= 8136kN *Ndk= 5811kN*

Qd (cortante) = 776 kN (sobre la sección total)

Pantallas tipo G3

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdx=12611kNm *Mkx=9008kNm*
Mdy=102kNm *Mky=73kNm*
Nd= 5207kN *Ndk= 3719kN*

Qd (cortante) = 1460kN (sobre la sección total)

Pantallas tipo H

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdx=4453kNm *Mkx=3181kNm*
Mdy=2286kNm *Mky=1633kNm*
Nd=14976 *Ndk= 8836kN*

Qd (cortante) = 1217kN (sobre la sección total)

Pantallas tipo E

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdy=+2030/-1605 kNm/ml *Mky=1450/-1146kNm*

Nd=13273 (para sección no repicada, 7.38m)

Qd (cortante) = 690kN/ml

Pantallas tipo I

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdy=1300kNm/ml *Mky=929kNm*
Nd=1232KN/ml

Qd (cortante) = 330kN/ml

Pantallas tipo F

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdy=495kNm/ml *Mky=354kNm*

Qd (cortante) = 270kN/ml

Vigas de Refuerzo

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdx=13402kNm *Mkx=9573kNm*
Mdy=10028kNm *Mky=7163kNm*

Momento flector transversal: *M_{22} (zona reforzada)=1915kNm/ml*
M_{22} (base)=972kNm/ml

Cortantes: *Qd (transversal tipo 1) = hasta 5584kN/ml*
Qd (transversal tipo 2) = hasta 3661.6kN/ml
Qd (transversal tipo 3) = hasta 2133kN/ml

Qd (longitudinal, sobre canto de 4.5m) = 3086kN/ml

Rasante viga-pantalla empotrada:

Rd (tipo 1)=2246kN/ml
Rd (tipo 2)=1330kN/ml
Rd (tipo 3)=866kN/ml

Rasante viga-pantalla apoyada:

Rd: 5100 kN/ml

Muro de 6m de canto

Se han dimensionado con los esfuerzos más desfavorables.

Mdx=25039kNm *Mkx=17885kNm*
Mdy=2218kNm *Mky=1584kNm*

Qd(transversal, sobre canto de 0.8m) =780kN/ml
Qd(longitudinal, sobre canto de 6m) =6600kN/ml

Muro cierre By-pass

Mdy=165kNm *Mky=110kNm*
Nd=500kN/ml

Qd =125kN/ml
Rd=130 kN/ml

A continuación se exponen una serie de diagramas representativos de los esfuerzos y deformaciones obtenidos por fases. Estos diagramas corresponden al modelo con 100% del pasivo movilizado.

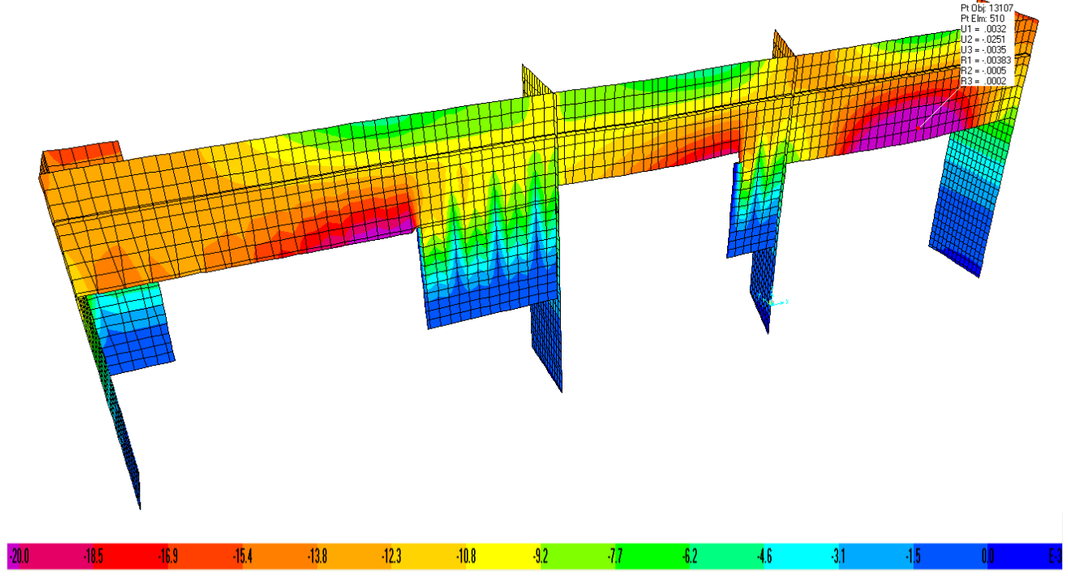


Figura 4: FASE 1 Deformaciones en y en m.

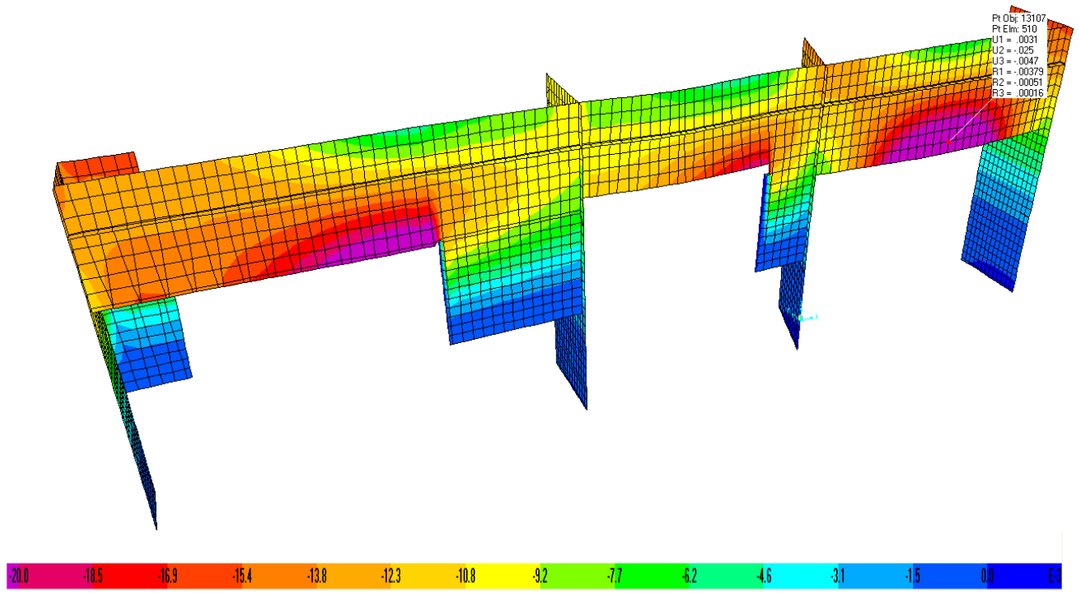


Figura 5: FASE 2 Deformaciones en y en m.

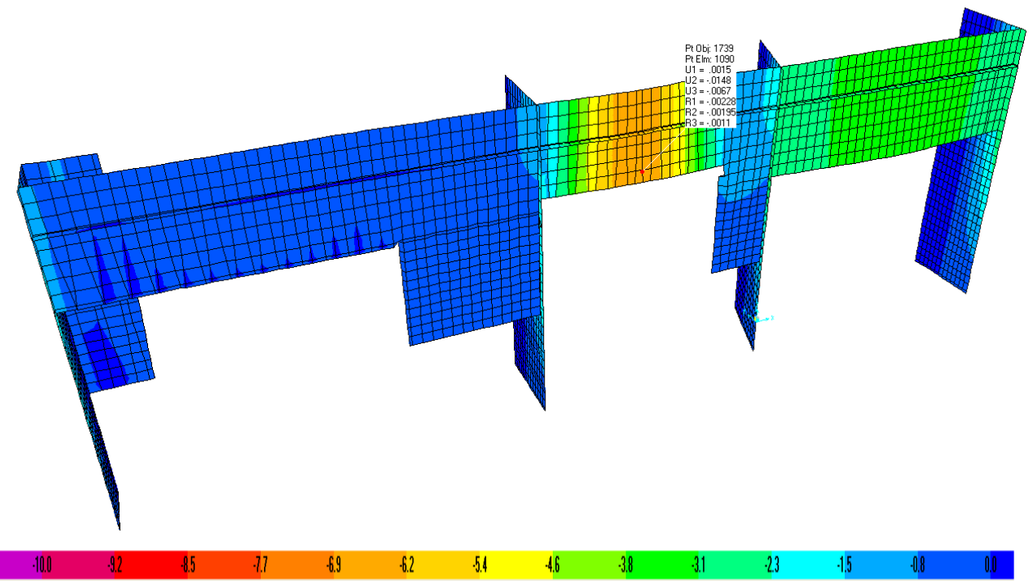


Figura 6: FASE 1 deformaciones en z en m.

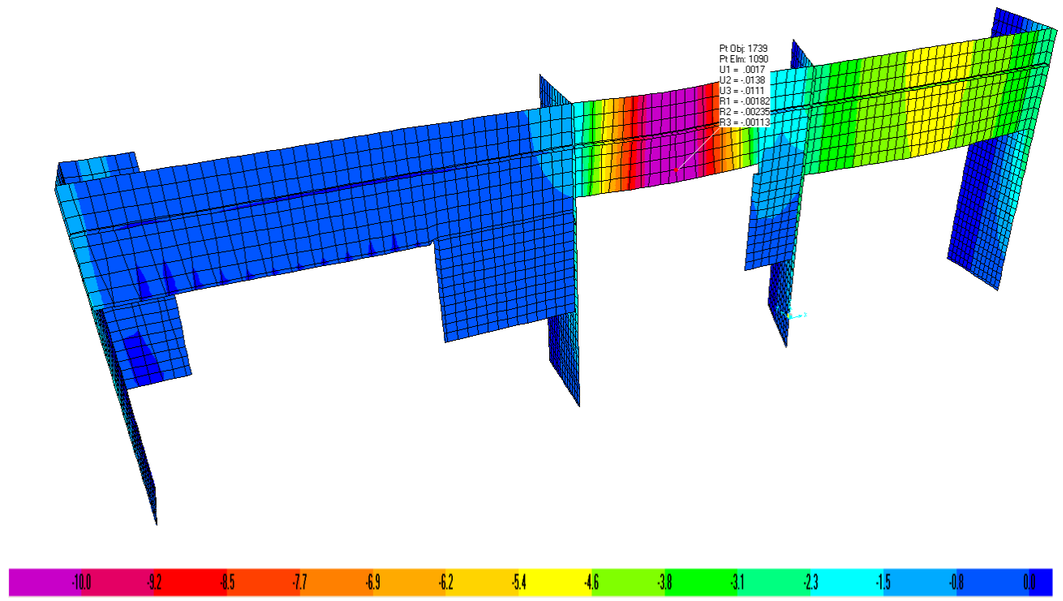


Figura 7: FASE 2 deformaciones en z en m.

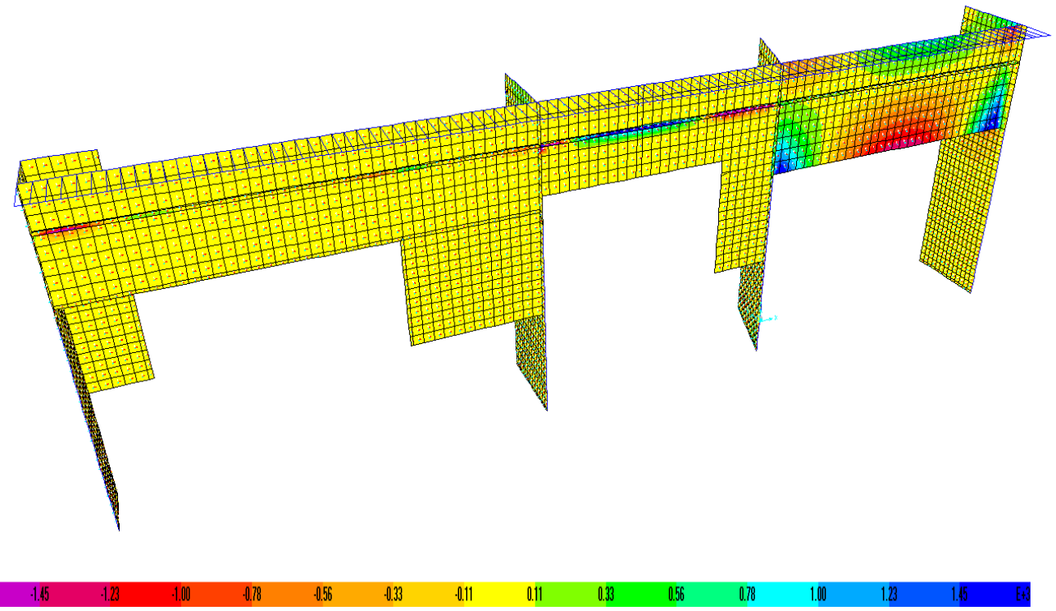


Figura 9: FASE 2 Momentos flectores dirección 11 en kNm.

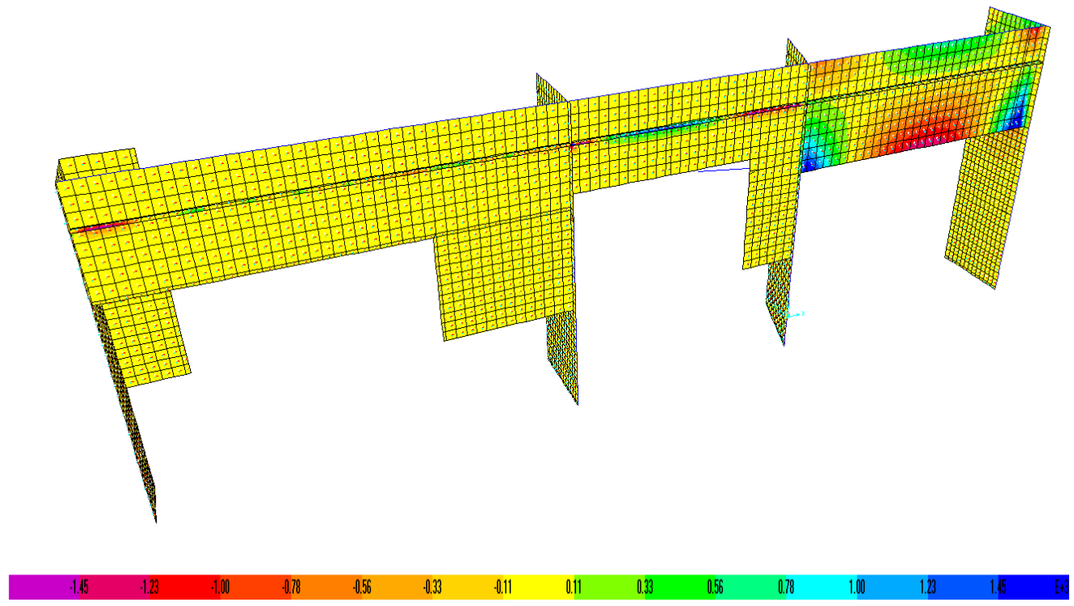


Figura 8: FASE 1 Momentos flectores dirección 11 en kNm.

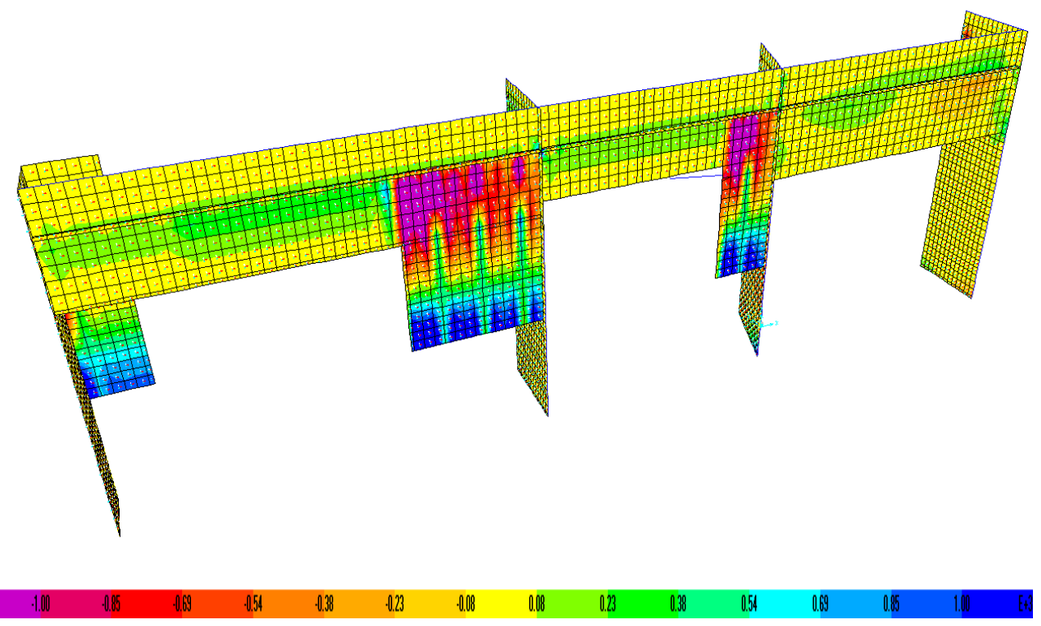


Figura 4: FASE 1 Momentos flectores dirección 22 en kNm.

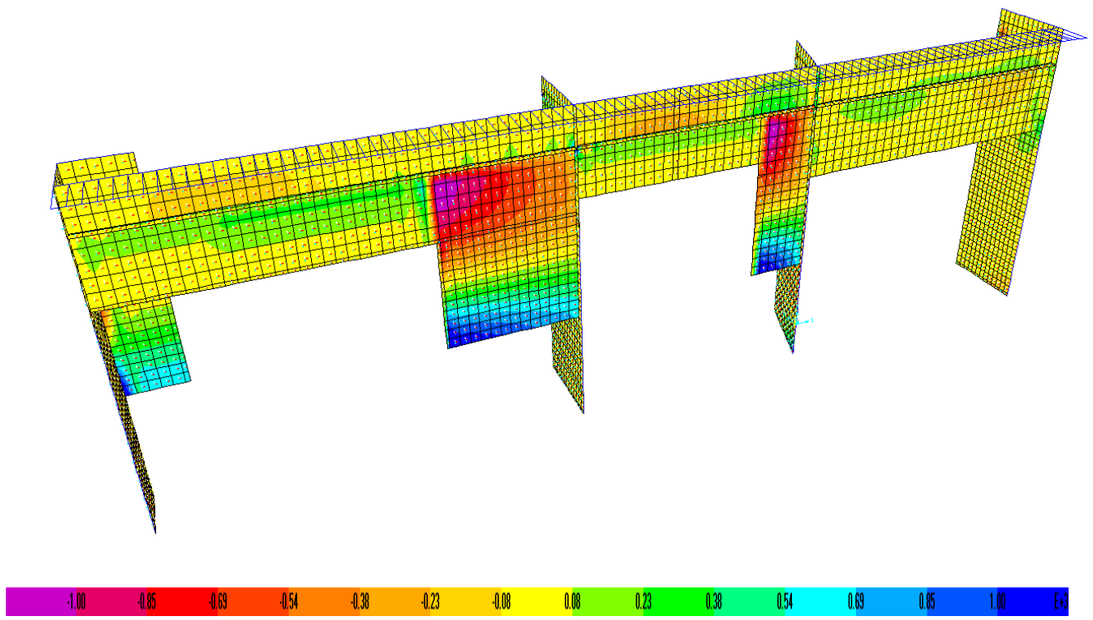


Figura 5: FASE 2 Momentos flectores dirección 22 en kNm.

1.9.2 Cálculo de la armadura de cuelgue para la viga de refuerzo

La armadura de cuelgue es la que se añade a la viga por para pasar la carga que se encuentra en su fibra inferior, a la fibra superior. Esta armadura propicia que la viga trabaje correctamente y que no se produzcan desgarros.

Según la EHE 98:

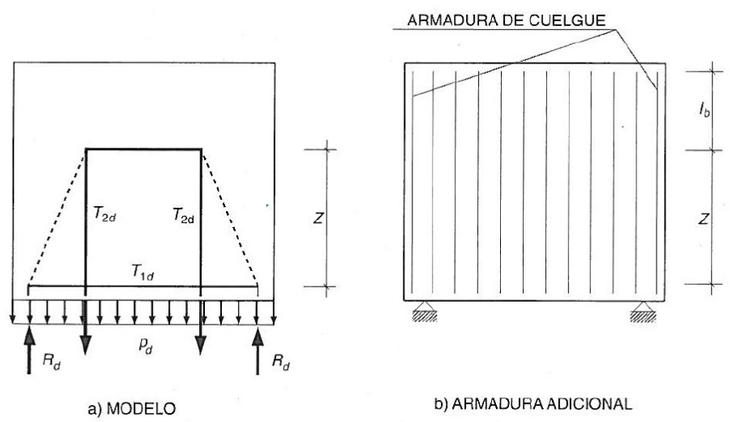


Figura 6: Calculo de la armadura de cuelgue según la EHE.

En este caso Pd es el empuje total de las tierras sobre las pantallas frontales.
Pd=269.5kN/ml.
La luz de la viga se ha considerado una luz media entre las 3 de 13.50 metros, con lo cual se obtiene una T_{2d} *=1819kN.* Al ser una tracción, la armadura dispuesta debe cumplir que:

$T_{2d}=A_s \cdot f_{yd}$ *, siendo* f_{yd} *= 500/1.15=435N/mm*^{2}, con lo cual se obtiene una $A_s=41.84cm^2$ a disponer en cada cara de la viga. Esto supone a 9 barras del 25 por cara de la viga, un poco menos de una barra por metro lineal de viga de refuerzo.

1.9.3 Anclajes para las pantallas

A petición de la dirección de obra, se dimensionan lo anclajes en las pantallas tipo 27 de la zona 11 de septiembre para la fase 1, en la que no está construida todavía la cubierta, como anclajes permanentes.
En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	**Anclajes**
	Pk (kN)
27H Cota 15.00	380
27E Cota 15.00	375
27E Cota 17.50	465

Para las cargas se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1.50 de acuerdo con la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera”.

Se han adoptado anclajes permanentes formados por 4 cordones de 0.6” de diámetro:

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación tensión admisible del acero del tirante.
- Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo.
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo.

Longitud libre de los anclajes

La longitud libre de los anclajes se obtiene a partir de la geometría indicada en la figura adjunta:

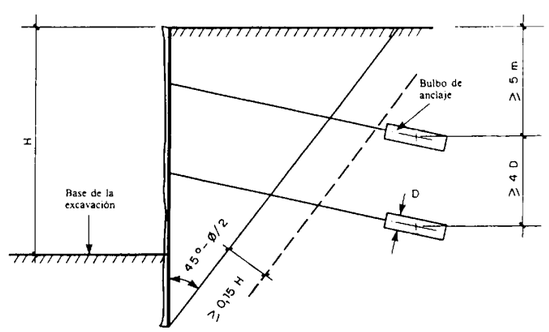


Figura 7: Calculo de la longitud mínima libre de los anclajes.

La cuña de rotura se genera desde el punto de tensión residual nula, un punto que se encuentra por encima del empotramiento de cálculo de la pantalla en el terreno. A favor de la seguridad, se utiliza el punto de empotramiento de cálculo para las pantallas E y H, que se encuentra a 5.6m de la cota del vial.

Según la cuña de rotura los anclajes situados en la cota 15.00, tendría una longitud libre total de 3.50+0.5H, siendo H= 5.5 metros de excavación, altura correspondiente entre la cota superior de la pantalla y la cota del vial. En total se obtiene una longitud libre mínima de 6.25 metros. Sin embargo, se pretende asegurar que estos anclajes tengan la totalidad del bulbo en la capa Qas, por ello se profundiza el inicio del bulbo un metro, con lo cual la longitud libre pasa a ser de 9m.

Para los anclajes situados en la cota 17.50 la longitud libre considerada es de 9 metros, igual que en el caso anterior.

La longitud libre se mide desde la placa de reparto hasta la zona de bulbo, es decir, se ha incluido la zona de pantalla.

Longitudes de bulbo

Se ha usado la estratificación del terreno aparecida en el sondeo SCC12 de la campaña "ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2)" realizada por G3.

Los bulbos atraviesan las litologías Qr2 y Qas. A favor de seguridad, se adopta como hipótesis de partida que el bulbo del anclaje se sitúa en la capa Qr2 para los anclajes situados en cota 17.50, ya que estos tienen el bulbo entre ambas capas, y Qas para los anclajes en cota 15, estos segundos tienen el bulbo en su totalidad en la capa Qas.

El valor de la adherencia límite se ha evaluado a partir del diagrama 3.3 de la ya mencionada guía, para terrenos tipo arenoso granular con un valor de resistencia a N del ensayo SPT de 20 para Qr2 y de 30 para Qas., indicado en el anejo nº 6: Geotecnia del proyecto original; "LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA, TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD, SECTOR SAGRERA".

Se ha considerado un coeficiente de minoración de la tensión última de transferencia entre terreno y bulbo de 1.65

Para la longitud de bulbo se proponen los siguientes valores:

Pantalla tipo 27H Cota 15.00:
- Long bulbo = 9.00m anclajes de inyección repetitiva y (IR) adherencia limite=0.21MPa

Pantalla tipo 27E Cota 15.00:
- Long bulbo = 9.00m anclajes de inyección repetitiva (IR) adherencia limite=0.21MPa

Pantalla tipo 27E Cota 17.50:
- Long bulbo = 14.50m anclajes de inyección repetitiva (IR) adherencia limite=0.18MPa
  La longitud mínima de bulbo por cálculo es de 11.50. El bulbo atraviesa una primera fase de relleno, cuya resistencia se desprecia. Por ello se alarga el bulbo para que la longitud en Qr2 más Qas sean los 11.50 metros, obteniendo una longitud total de 14.50

Las comprobaciones de los anclajes se muestran en los anejos adjuntos.

1.9.4 Comprobación a hundimiento

Se aplica como se propone un coeficiente de reducción de la resistencia por punta para las pantallas de 0.8 y se tiene en cuenta la geología de proyecto en la zona indicada. Se han actualizado los datos de terreno con el sondeo SCC12, que se ha realizado por la empresa constructora en la zona del colector 11 de septiembre.

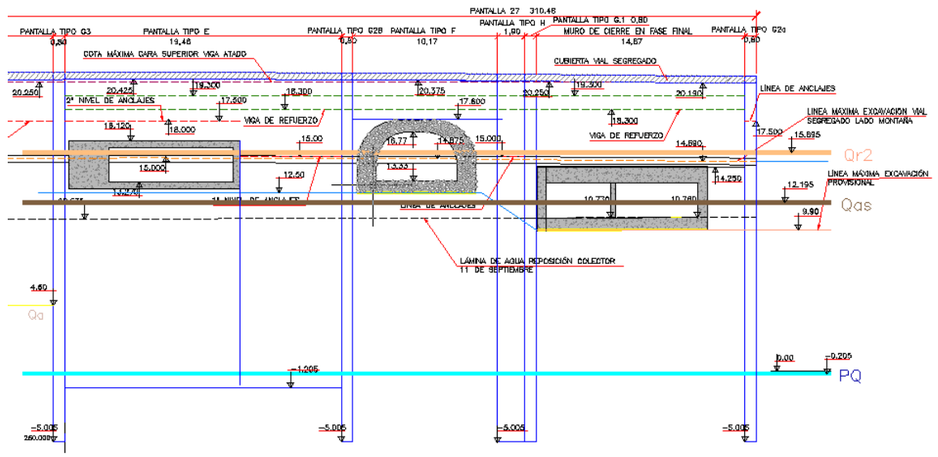


Figura 8: Alzado de las pantallas con la litología geológico del sondeo SCC12 considerado.

Introducido el coeficiente de seguridad por punta para pantallas y actualizado el corte geotécnico se obtienen las siguientes conclusiones tras la comprobación a hundimiento de las pantallas:

- La pantalla tipo 27E tiene pie en la cota -1.205.
- Las Pantallas tipo G y H tienen pie en la cota -5.005, que corresponde a una clava en el PQ de 4.8 metros.
- La pantalla H y G1 en el conjunto cumplen con las cargas verticales. En fase de excavación, se adoptarán las medidas pertinentes para aseguran el trabajo conjunto de dichas pantallas a carga vertical.

1.10. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

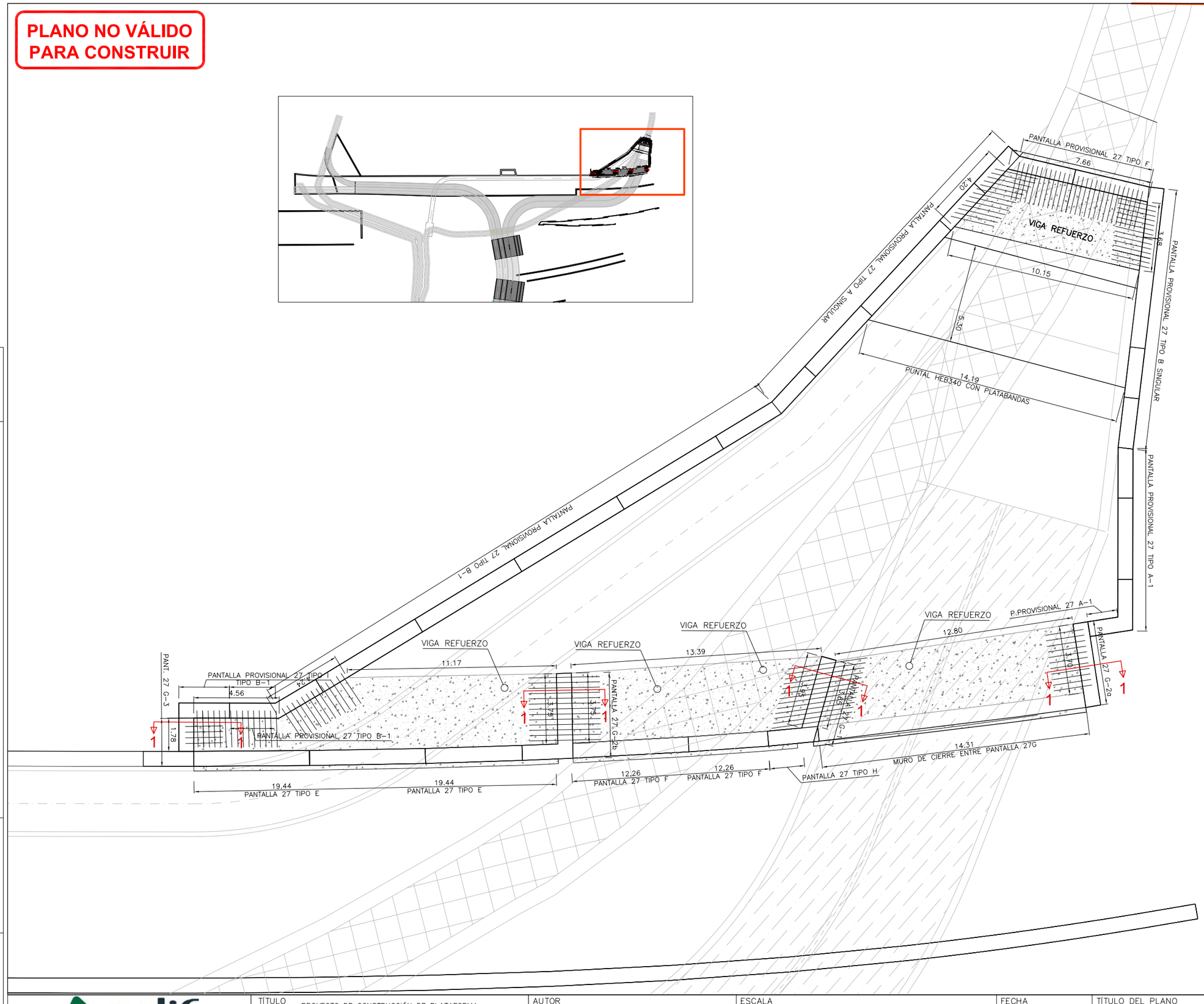
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Mayo de 2009

2. PLANOS

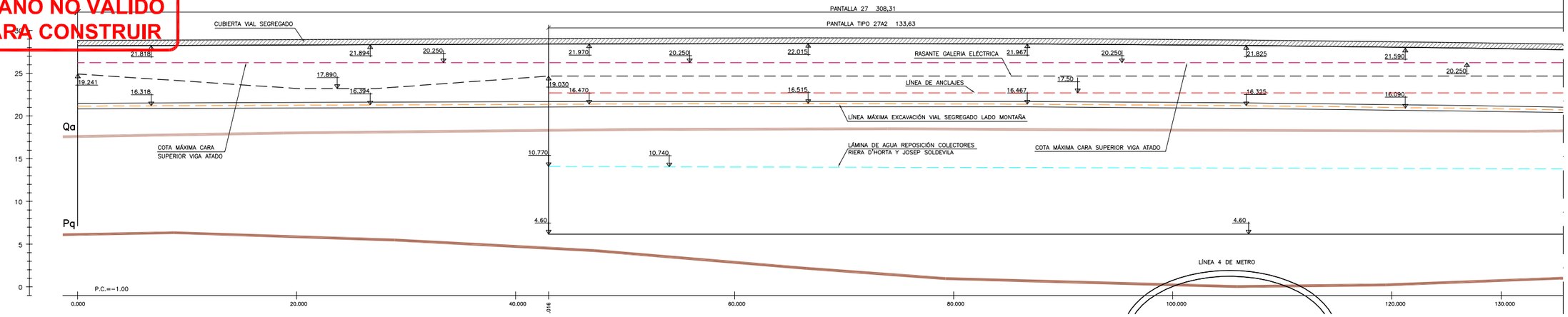
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

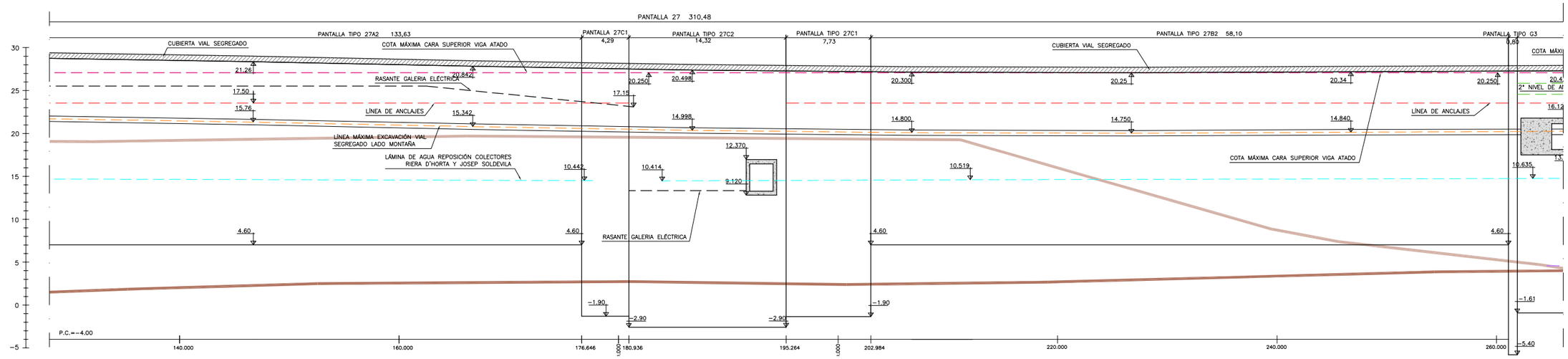


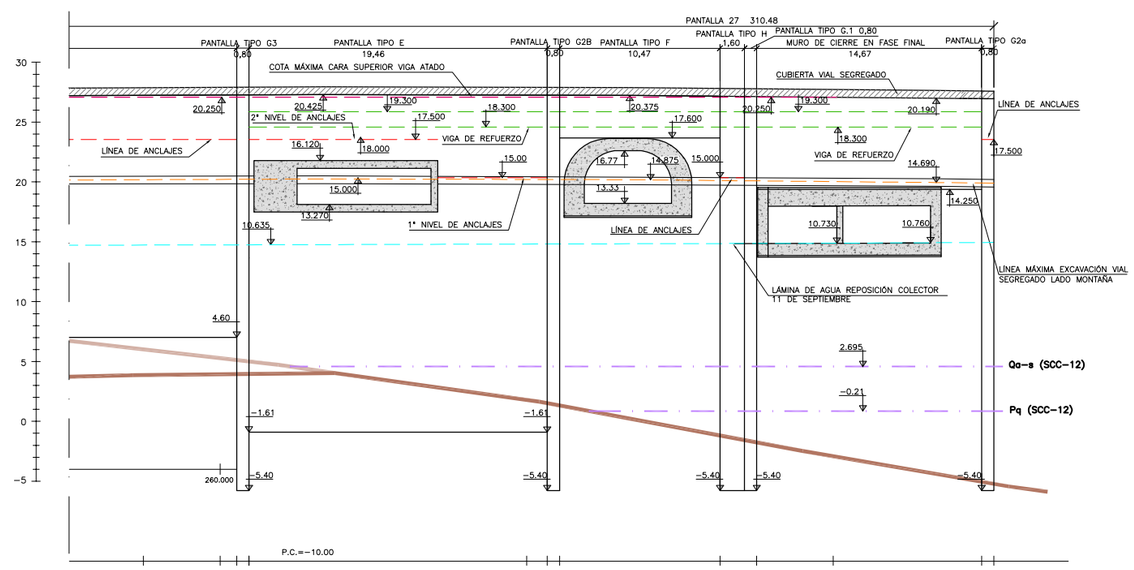
REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	–	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:200 Numérica / Gráfica 0 2m 4m	FECHA ABRIL 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS PANTALLAS Y MUROS: PANTALLA 27 PLANTA ZONA SINGULAR 11 DE SEPTIEMBRE	Nº DE PLANO – Hoja – de –

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





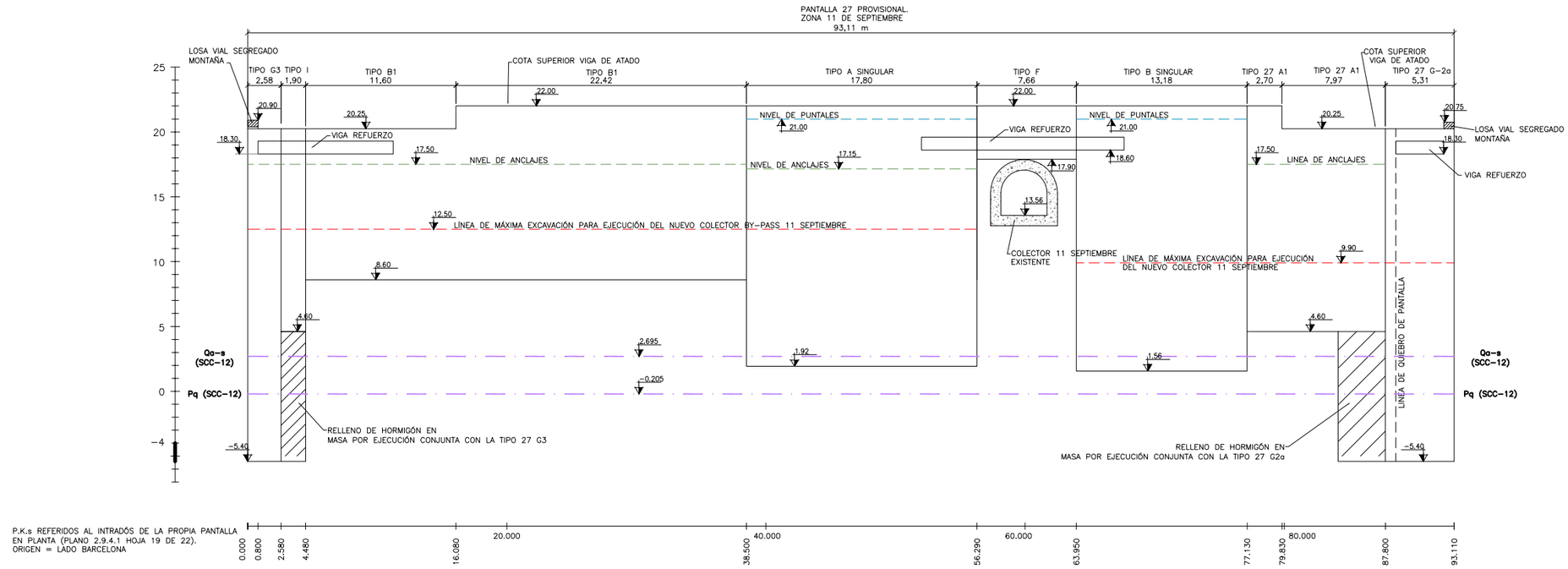


P.K.s REFERIDOS AL INTRADÓS DE LA PROPIA PANTALLA EN PLANTA (PLANO 2.9.4.1 HOJAS 17, 18 Y 19 DE 22).
ORIGEN = LADO BARCELONA

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:400 Numérica / Gráfica	FECHA MAYO 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS PANTALLAS Y MUROS ALZADO PANTALLA 27	Nº DE PLANO 2.9.4.2 Hoja 8 de 10

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº
2.9.4.2 H_8/10 R5	25/05/2009	INCLUSIÓN ESTRATOS Qa-s Y Pq EXTRADOS DEL SONDEO SCC-12	6

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
2.9.4.2_H9/10 R1	25/05/2009	INCLUSIÓN ESTRATOS Qa-s Y Pq EXTRAIDOS DEL SONDEO SCC-12
		REVISIÓN Nº 02

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
1:400
Numérica
Gráfica
0 2m 4m

FECHA
MAYO 2009

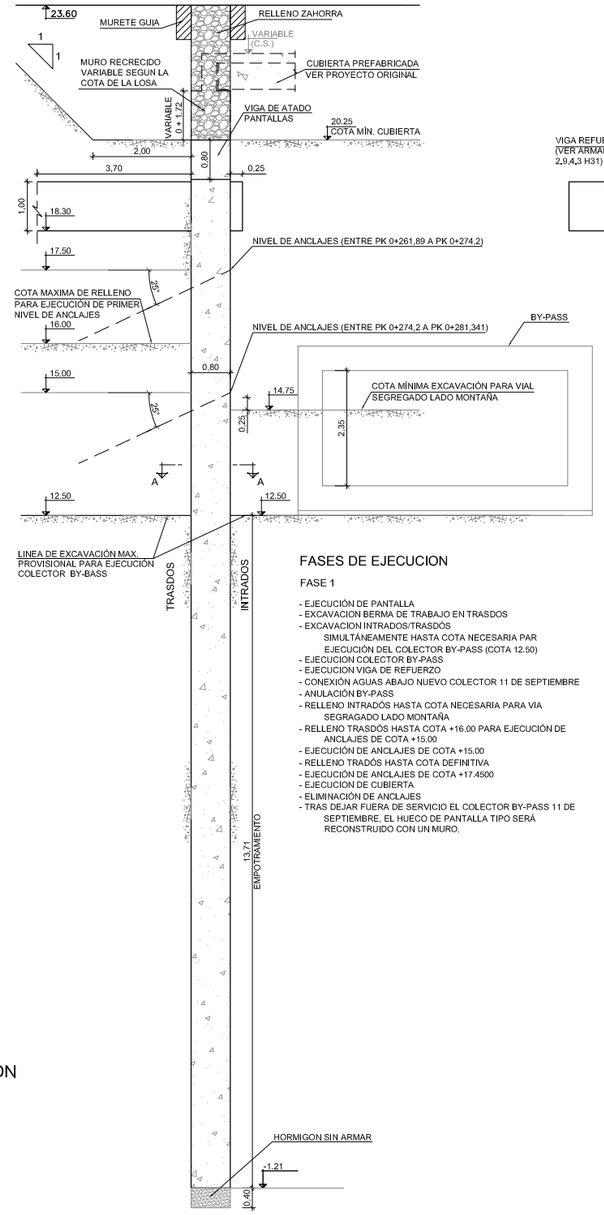
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS
ALZADO PANTALLA 27 PROVISIONAL

Nº DE PLANO
2.9.4.2

Hoja 9 de 10

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

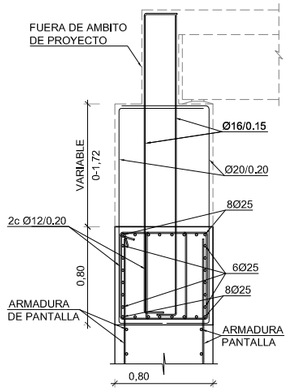
REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
03	27/5/2009	CAMBIO ARMADO	2.9.4.3 H_20/31 R02



FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDOS SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA NECESARIA PAR EJECUCIÓN DEL COLECTOR BY-PASS (COTA 12.50)
- EJECUCION COLECTOR BY-PASS
- EJECUCION VIGA DE REFUERZO
- CONEXIÓN AGUAS ABAJO NUEVO COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE
- ANULACIÓN BY-PASS
- RELLENO INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA VIA SEGRAGADO LADO MONTAÑA
- RELLENO TRASDOS HASTA COTA +16.00 PARA EJECUCIÓN DE ANCLAJES DE COTA +15.00
- EJECUCIÓN DE ANCLAJES DE COTA +15.00
- RELLENO TRADOS HASTA COTA DEFINTIVA
- EJECUCIÓN DE ANCLAJES DE COTA +17.4500
- EJECUCION DE CUBIERTA
- ELIMINACIÓN DE ANCLAJES
- TRAS DEJAR FUERA DE SERVICIO EL COLECTOR BY-PASS 11 DE SEPTIEMBRE, EL HUECO DE PANTALLA TIPO SERÁ RECONSTRUIDO CON UN MURO.



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

NOTA:

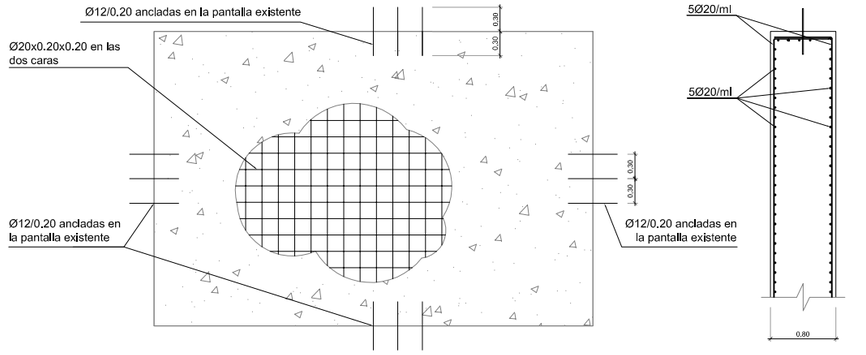
LA REACCIÓN QUE LA CUBIERTA TRANSMITE A LA PANTALLA ÉS DE 330 KN/m (CARACTERÍSTICA) x 1.5

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27E

ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

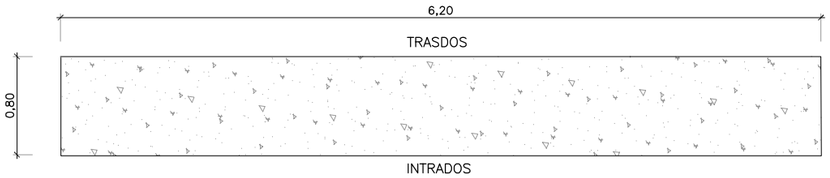
ARMADO PANTALLA TIPO-27E

ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



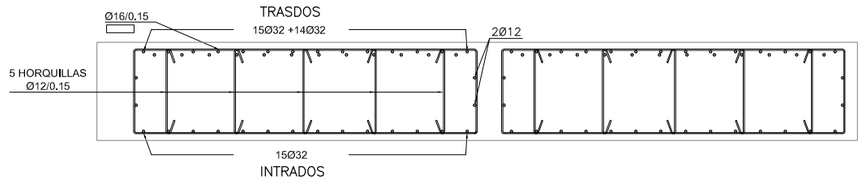
DETALLE DE ARMADO MURO EN HUECO PANTALLA E TRAS DEJAR FUERA DE SERVICIO EL COLECTOR BY-PASS 11 DE SEPTIEMBRE Y SU POSTERIOR DEMOLICION

ESCALA 1:75 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



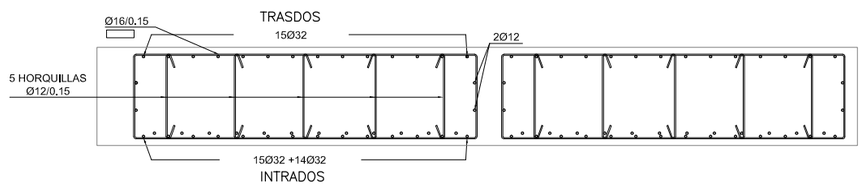
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



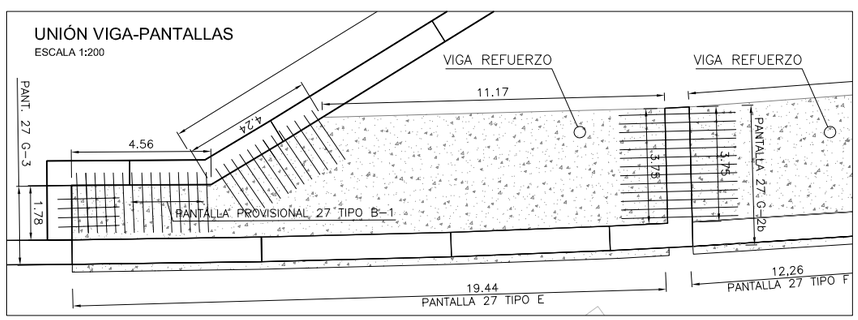
SECCION C-C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO										
MATERIALES	HORMIGON						ACERO			
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S	
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S	
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE							
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa			
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45			
NOTAS										
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal										
-Solapes segun EHE										
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...										

UNIÓN VIGA-PANTALLAS

ESCALA 1:200



ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANT. 27-E	1 TENDÓN DE 4Ø0,60" (Y 1860S7)	15,00	180	9,00	9,00	450	2,00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa
BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS
POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA
SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

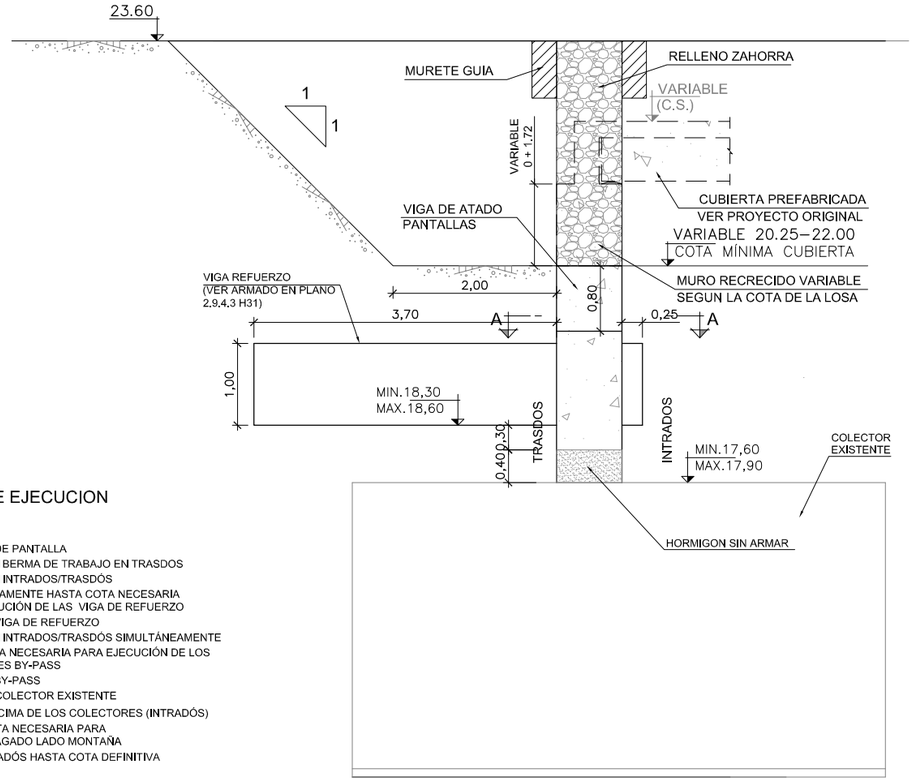
FECHA
MAYO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
PANTALLA TIPO 27–E. GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO
2.9.4.3

Hoja 20 de 31

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



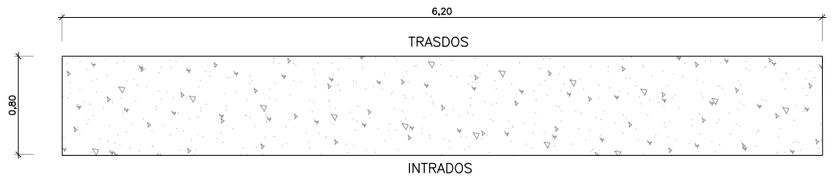
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDÓS SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA NECESARIA PARA EJECUCIÓN DE LAS VIGA DE REFUERZO
- EJECUCION VIGA DE REFUERZO
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDÓS SIMULTÁNEAMENTE HASTA COTA NECESARIA PARA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES BY-PASS
- EJECUCIÓN BY-PASS
- ANULACIÓN COLECTOR EXISTENTE
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES (INTRADÓS) HASTA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGRAGADO LADO MONTAÑA
- RELLENO TRADÓS HASTA COTA DEFINITIVA

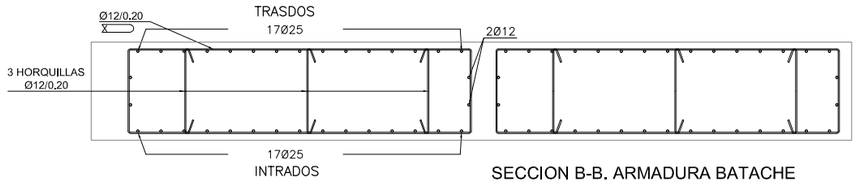
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27F

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



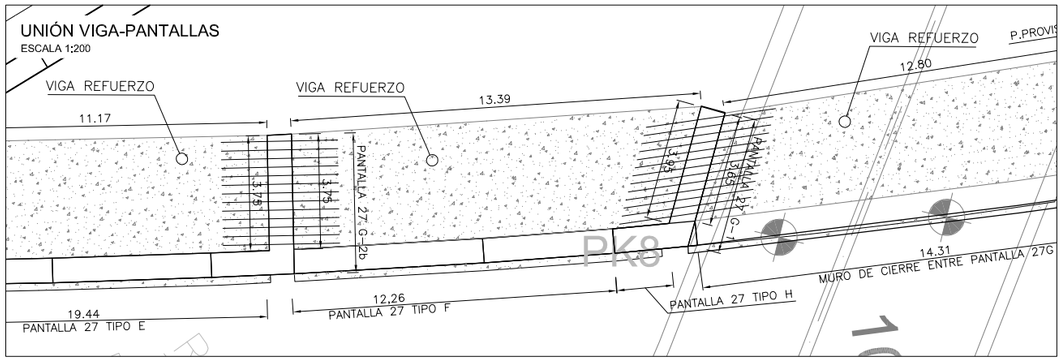
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE TIPO

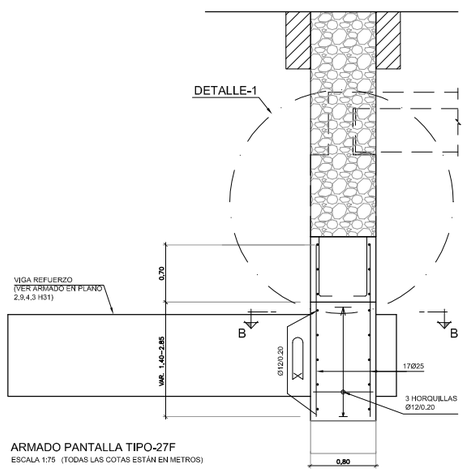
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

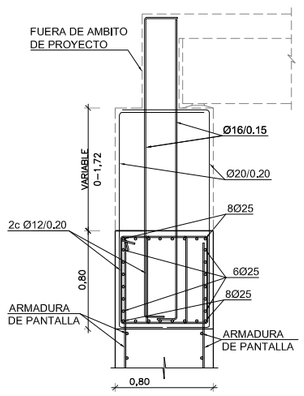
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)





ARMADO PANTALLA TIPO-27F

ESCALA 1:75 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

NOTA:

LA REACCIÓN QUE LA CUBIERTA TRANSMITE A LA PANTALLA ÉS DE 330 KN/m (CARACTERÍSTICA) x 1.5

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (8÷9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (8÷9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1.15	B-500S
Ejecución(Acciones)	Intenso	γ_G = 1.35 γ_Q = 1.50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadístico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.4.3 H_21/26 R01	FECHA ELABORACIÓN 25/5/2009	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN GENERAL	REVISIÓN Nº 02		

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

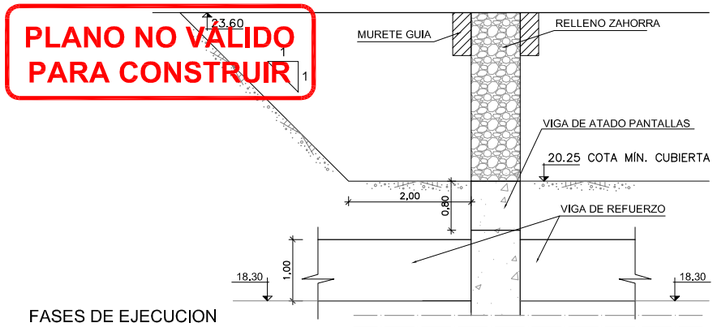
FECHA: MAYO 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
PANTALLA TIPO 27–F. GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO 2.9.4.3

Hoja 21 de 31

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

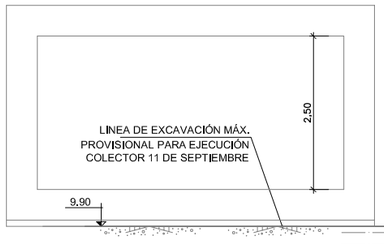


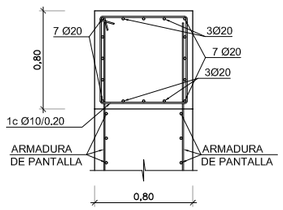
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDÓS A LA VEZ HASTA LAS COTAS INDICADAS EN LA SECCIÓN
- EJECUCION COLECTORES Y MURO ANCLADO A PANTALLAS Y VIGA DE REFUERZO
- RELLENO DEL RECIENTO FINAL

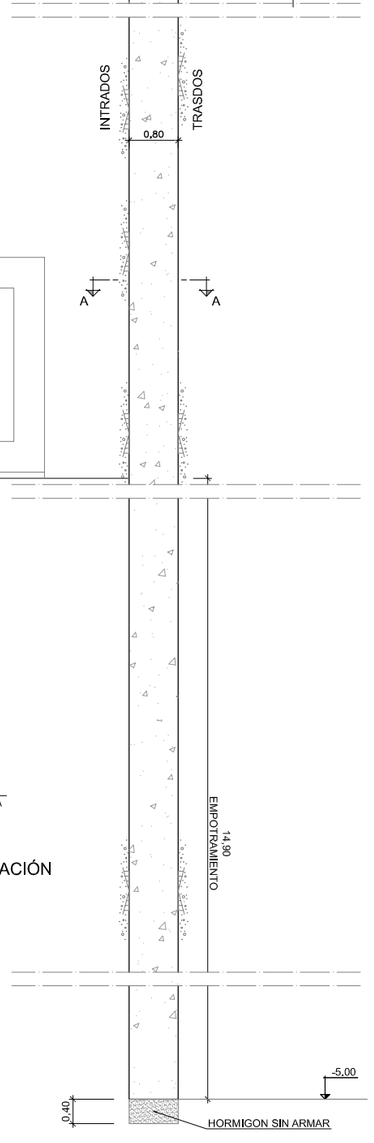
NOTA:
POR MOTIVOS CONSTRUCTIVOS DESDE LA COTA -6,25 A -15,00 DONDE NO ES NECESARIO PANTALLA, SE PROCEDERÁ A UN RELLLENO DE HORMIGÓN EN MASA.





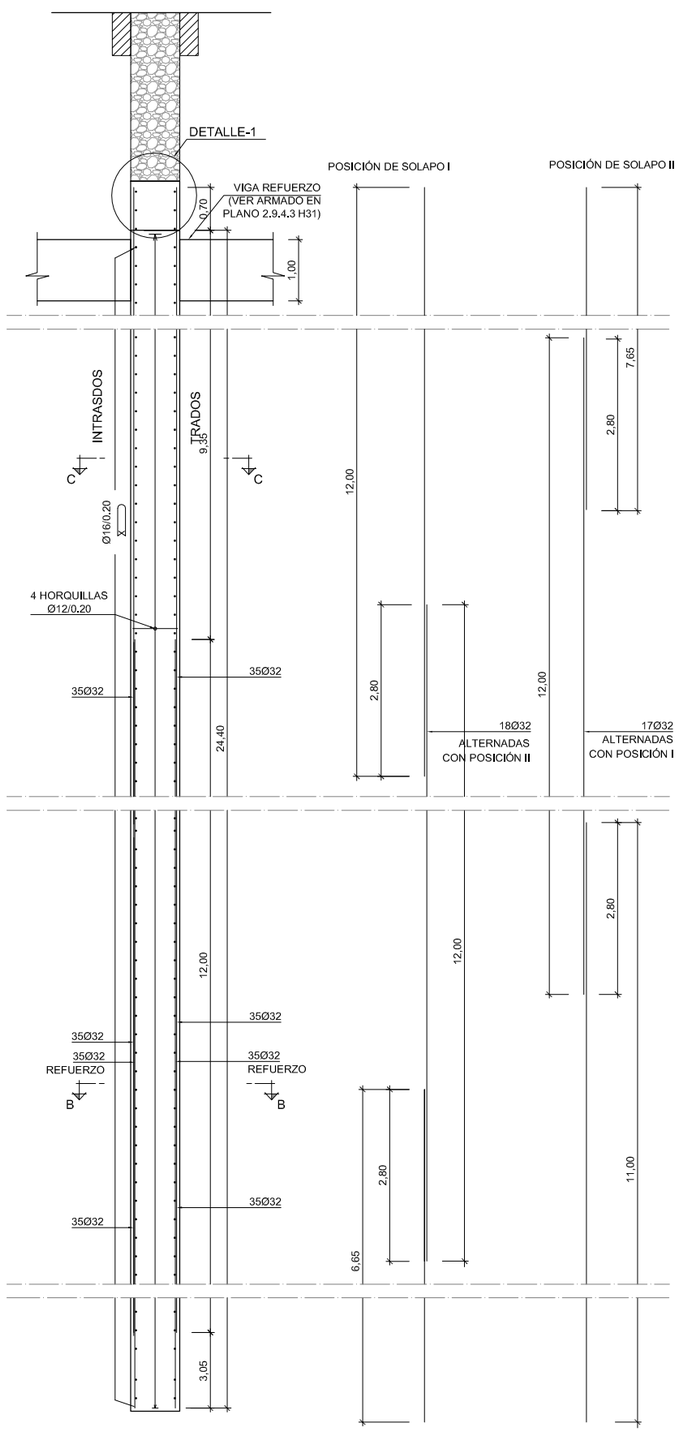
DETALLE-1 DE VIGA DE CORONACIÓN

ESCALA 1:50
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION 1-1. DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-G.1

ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27G1

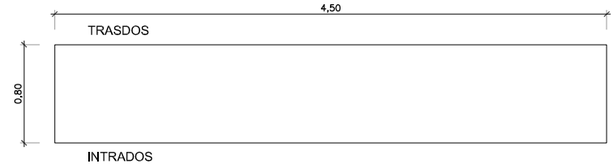
(ARMADO CARA TRASDOS Y INTRADOS PARA ARMADO COMPLETO VER SECCION)

ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

SOLAPO DE LA ARMADO VERTICAL DE LA PANTALLA 27 G1

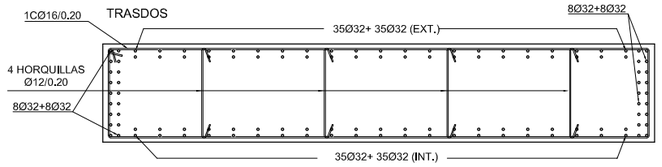
ESCALA 1:100

(SOLAPO ALTERNADO DE LAS 35 (ARMADURA BASE) BARRAS DE CADA CARA PARA NO TENER TODAS LAS BARRAS SOLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN



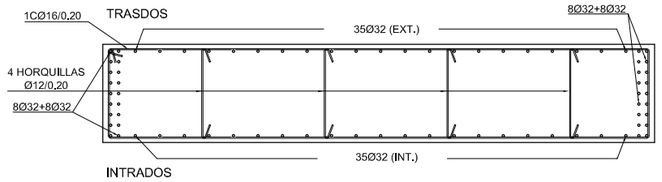
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

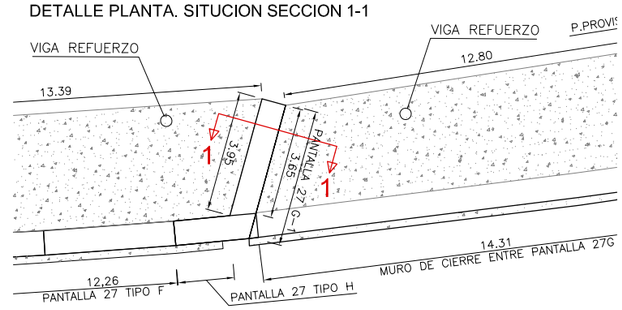
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE PLANTA. SITUCION SECCION 1-1



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (B-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (B-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45		

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.4.3 H_24/26 R01	FECHA ELABORACIÓN 25/05/2009	CONCEPTO MODIFICADO	PROFUNDIDAD PANTALLA	REVISIÓN Nº 02		

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA
MAYO 2009

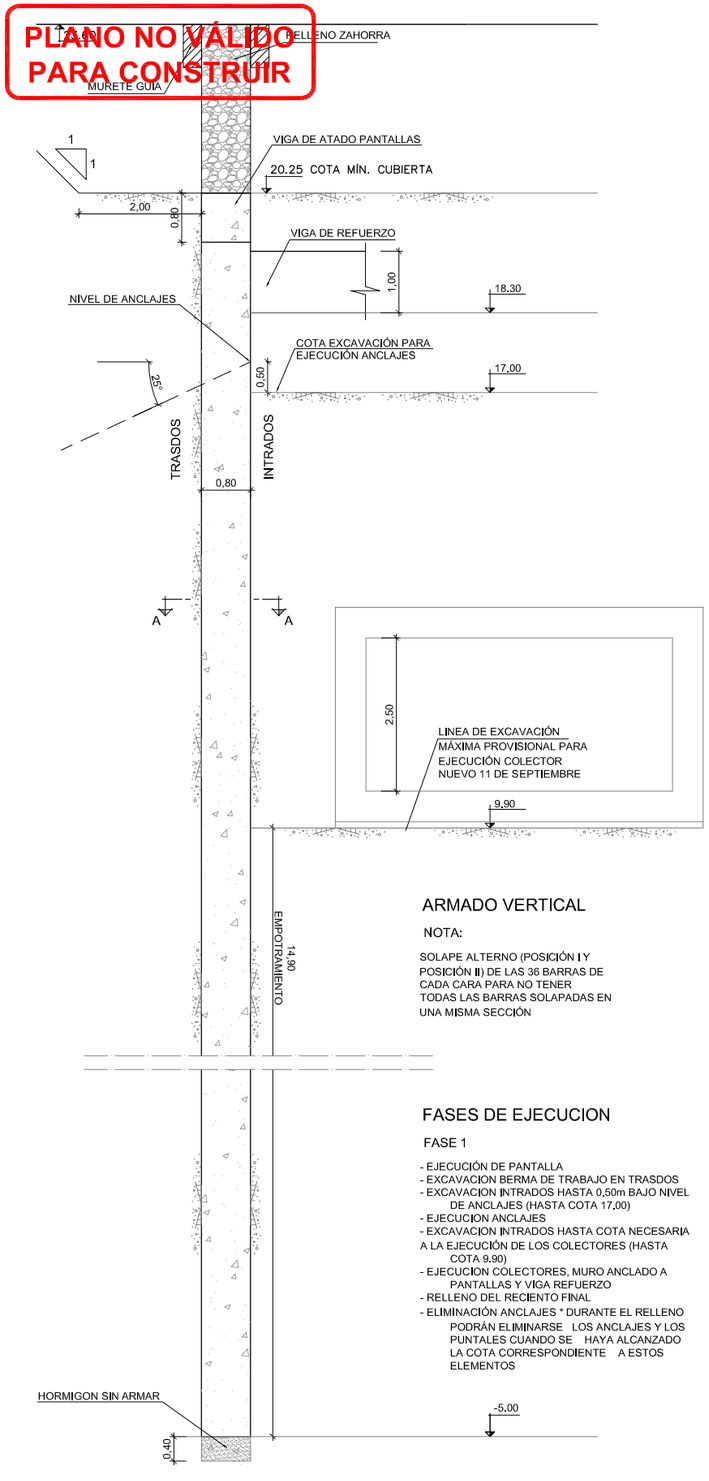
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
PANTALLA TIPO 27–G.1. GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO
2.9.4.3

Hoja 24 de 31

5222

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



ARMADO VERTICAL

NOTA:

SOLAPE ALTERNO (POSICIÓN I Y POSICIÓN II) DE LAS 36 BARRAS DE CADA CARA PARA NO TENER TODAS LAS BARRAS SOLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN

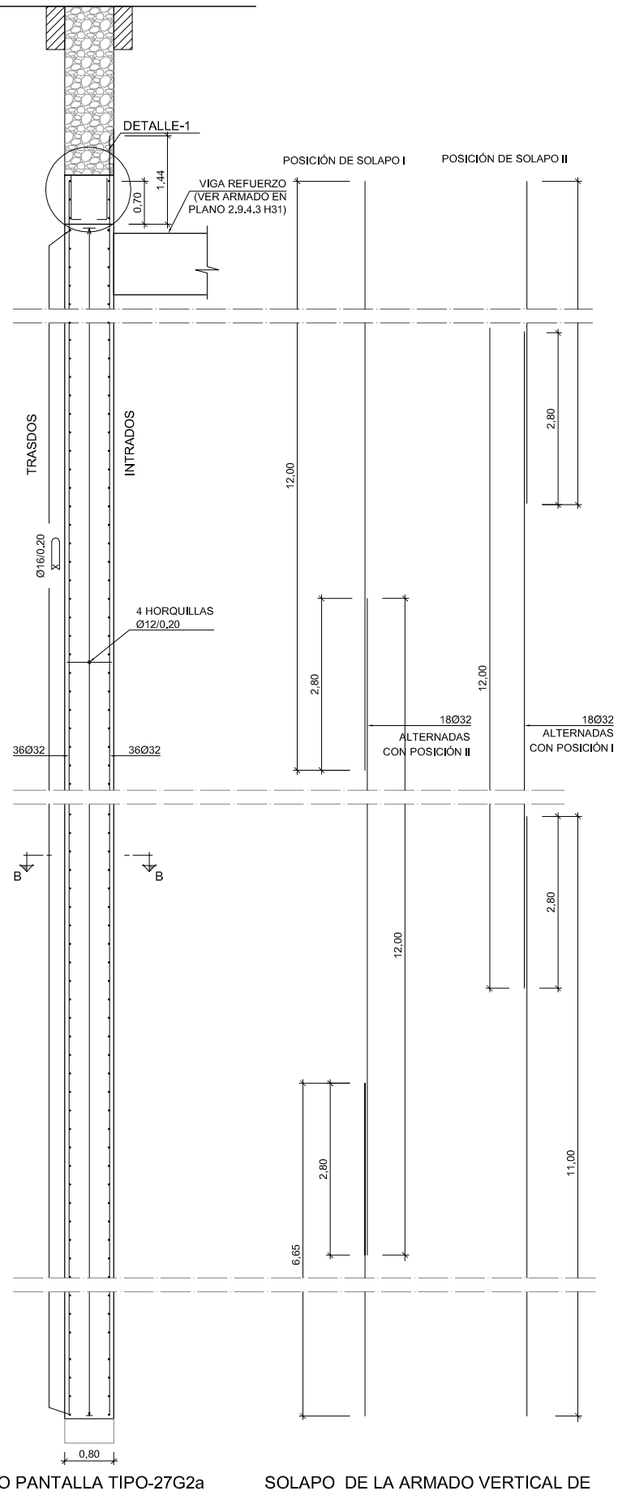
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0,50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (HASTA COTA 17,00)
- EJECUCION ANCLAJES
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA A LA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES (HASTA COTA 9.90)
- EJECUCION COLECTORES, MURO ANCLADO A PANTALLAS Y VIGA REFUERZO
- RELLENO DEL RECIENTO FINAL
- ELIMINACIÓN ANCLAJES * DURANTE EL RELLENO PODRÁN ELIMINARSE LOS ANCLAJES Y LOS PUNTALES CUANDO SE HAYA ALCANZADO LA COTA CORRESPONDIENTE A ESTOS ELEMENTOS

SECCION 1-1 DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-G.2a

ESCALA 1:100
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27G2a CON ANCLAJES

(ARMADO CARA TRASDOS Y INTRADOS PARA ARMADO COMPLETO VER SECCION)

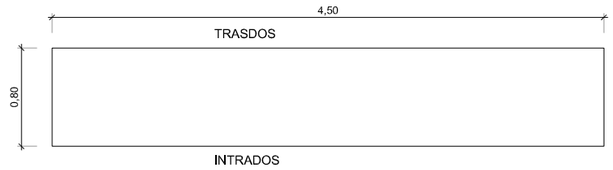
ESCALA 1:100
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

SOLAPO DE LA ARMADO VERTICAL DE LA PANTALLA 27 G2a

ESCALA 1:100
(NOTA: SOLAPO ALTERNADO DE LAS 36 BARRAS DE CADA CARA PARA NO TENER TODAS LAS BARRAS SOLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN

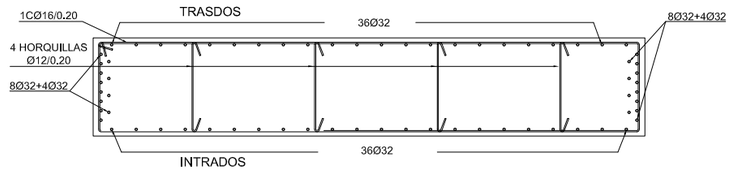
ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27G	1 TENDÓN DE 5Ø0,60" (Y 1860S7)	17,50	180	10,50	10,00	500	2,00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa
BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS
POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA
SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN



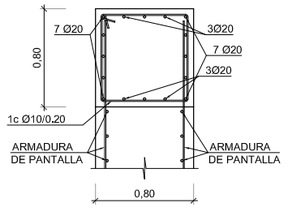
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



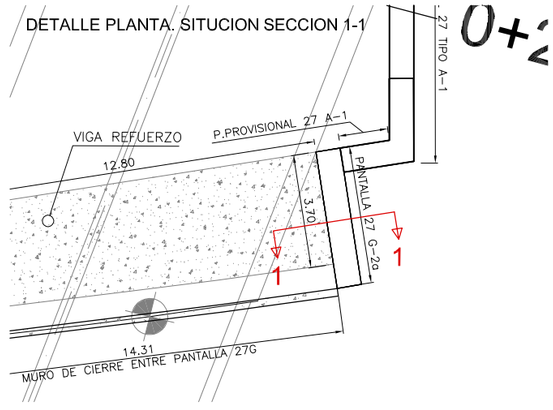
SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA CORONACIÓN

ESCALA 1:50
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL	CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (5-9 cm.)	20 mm.	IIb	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (5-9 cm.)	20 mm.	IIb	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45		
NOTAS									
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal -Solapes segun EHE -El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN GENERAL
2.9.4.3 H_25/26 R01	25/5/2009		02

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: MAYO 2009

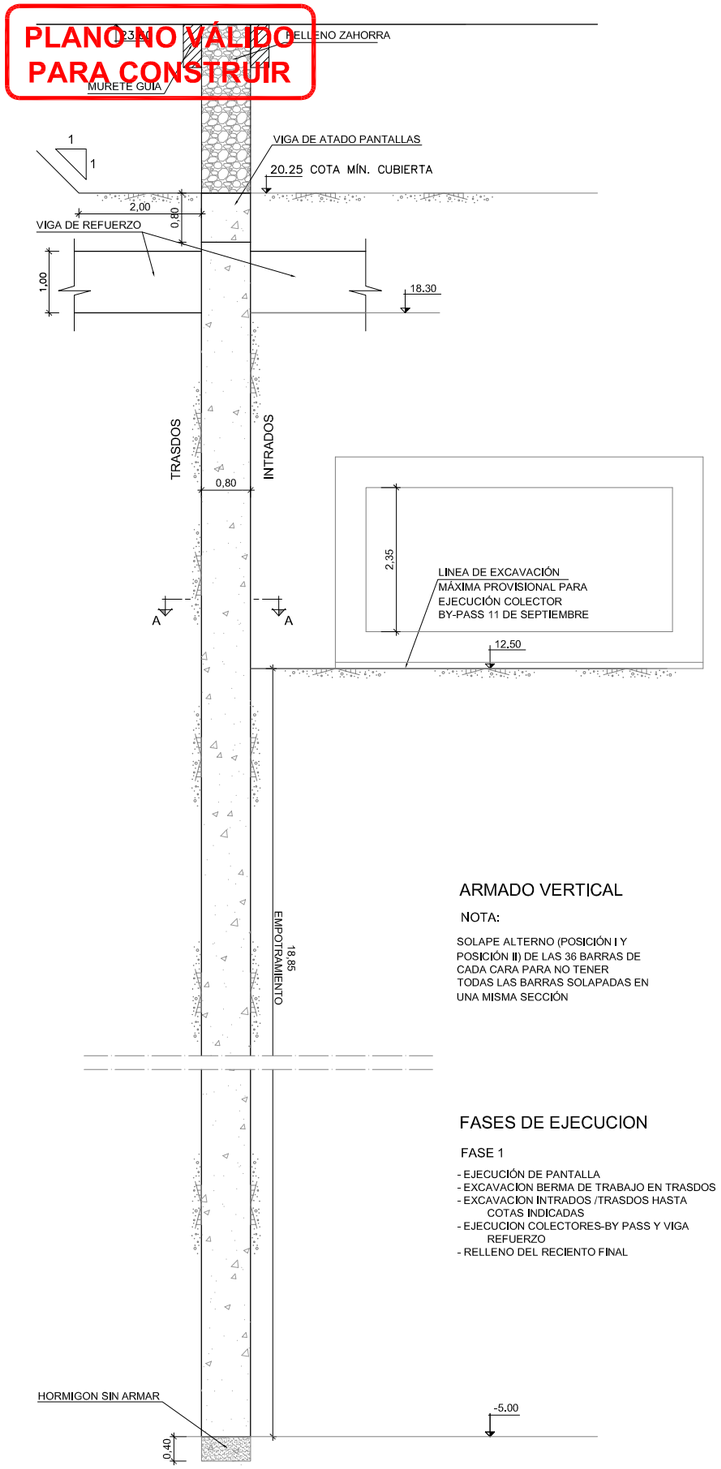
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
27–G.2a (CON ANCLAJES). GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO: 2.9.4.3

Hoja 25 de 31

5223

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



ARMADO VERTICAL

NOTA:

SOLAPE ALTERNO (POSICIÓN I Y POSICIÓN II) DE LAS 36 BARRAS DE CADA CARA PARA NO TENER TODAS LAS BARRAS SOLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN

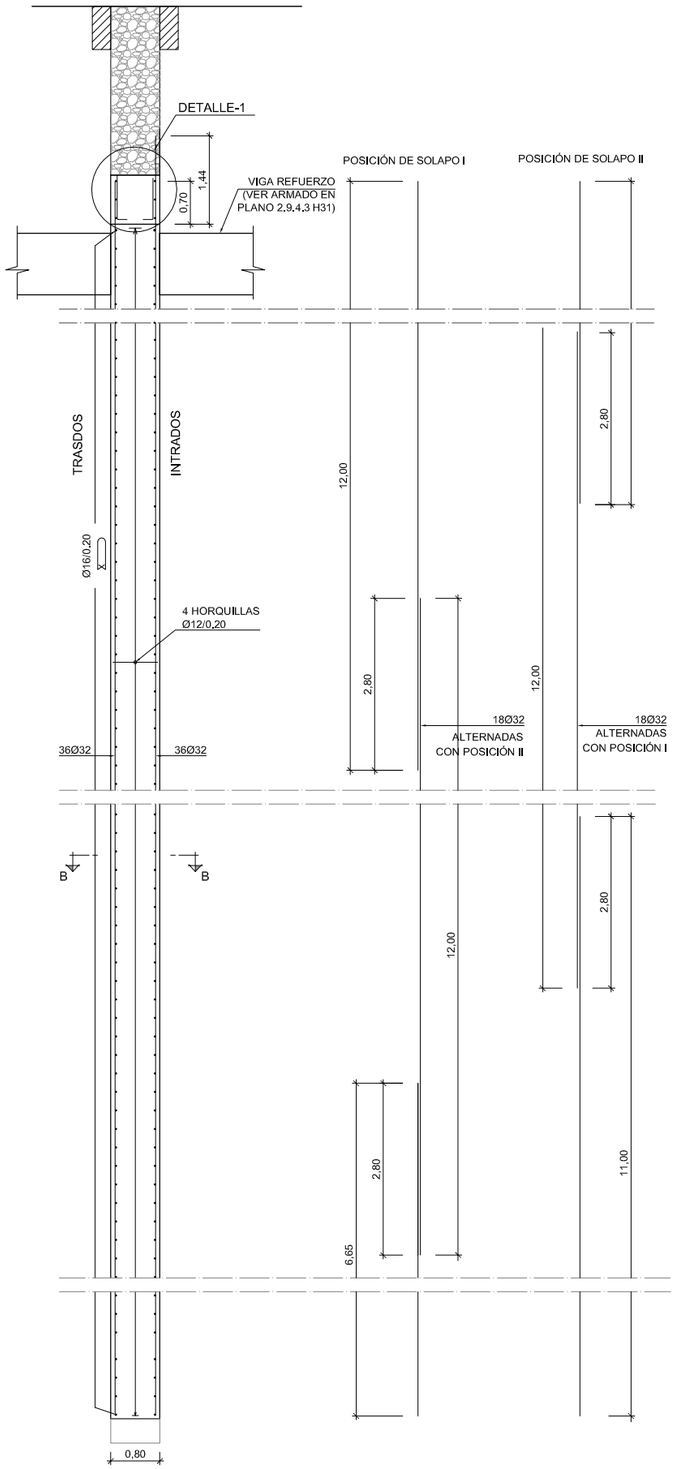
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS /TRASDOS HASTA COTAS INDICADAS
- EJECUCION COLECTORES-BY PASS Y VIGA REFUERZO
- RELLENO DEL RECIENTO FINAL

SECCION 1-1 DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-G.2b

ESCALA 1:100
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



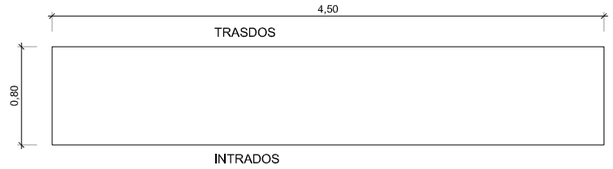
ARMADO PANTALLA TIPO-27G2b CON ANCLAJES

(ARMADO CARA TRASDOS Y INTRADOS PARA ARMADO COMPLETO VER SECCION)

ESCALA 1:100
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

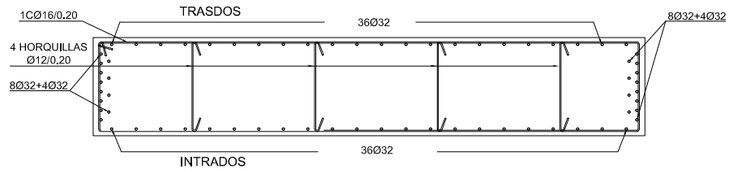
SOLAPO DE LA ARMADO VERTICAL DE LA PANTALLA 27 G2b

ESCALA 1:100
(NOTA: SOLAPO ALTERNADO DE LAS 36 BARRAS DE CADA CARA PARA NO TENER TODAS LAS BARRAS SOLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN



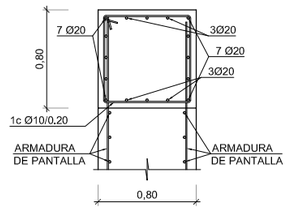
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

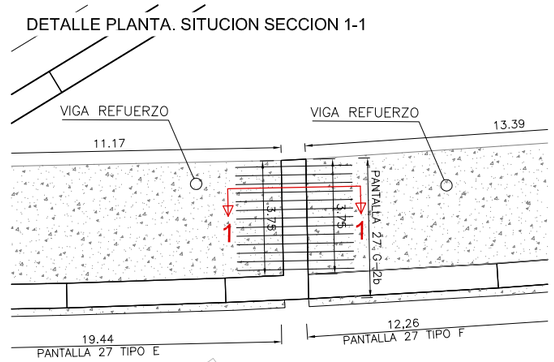
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA CORONACIÓN

ESCALA 1:50
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE PLANTA. SITUCION SECCION 1-1



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido c/ hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE. equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº 02 | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN 25/5/2009 | SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.4.3 H_26/26 R01 | REVISIÓN GENERAL

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

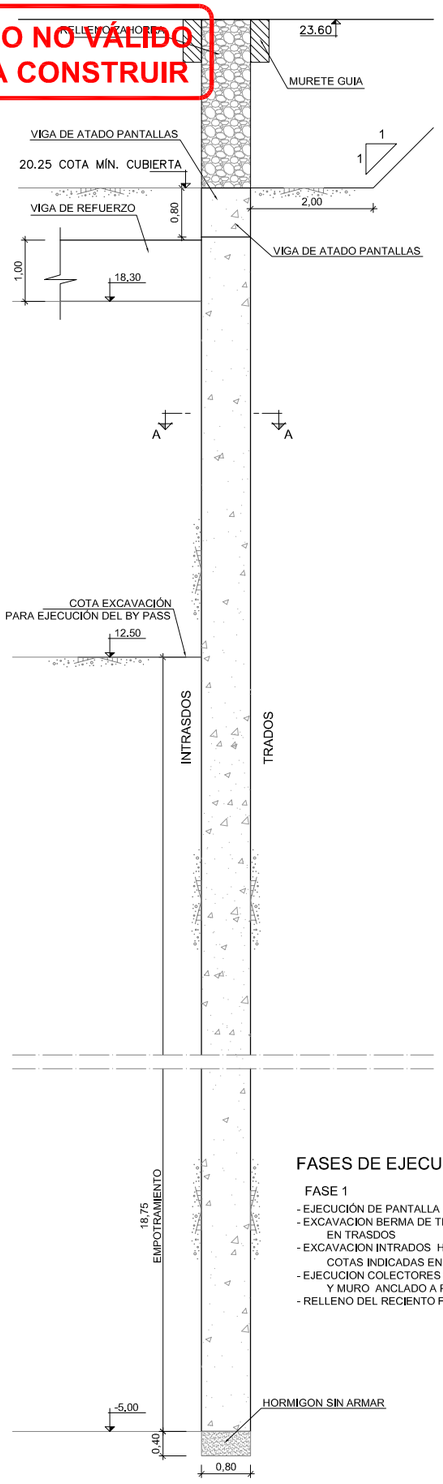
FECHA
MAYO 2009

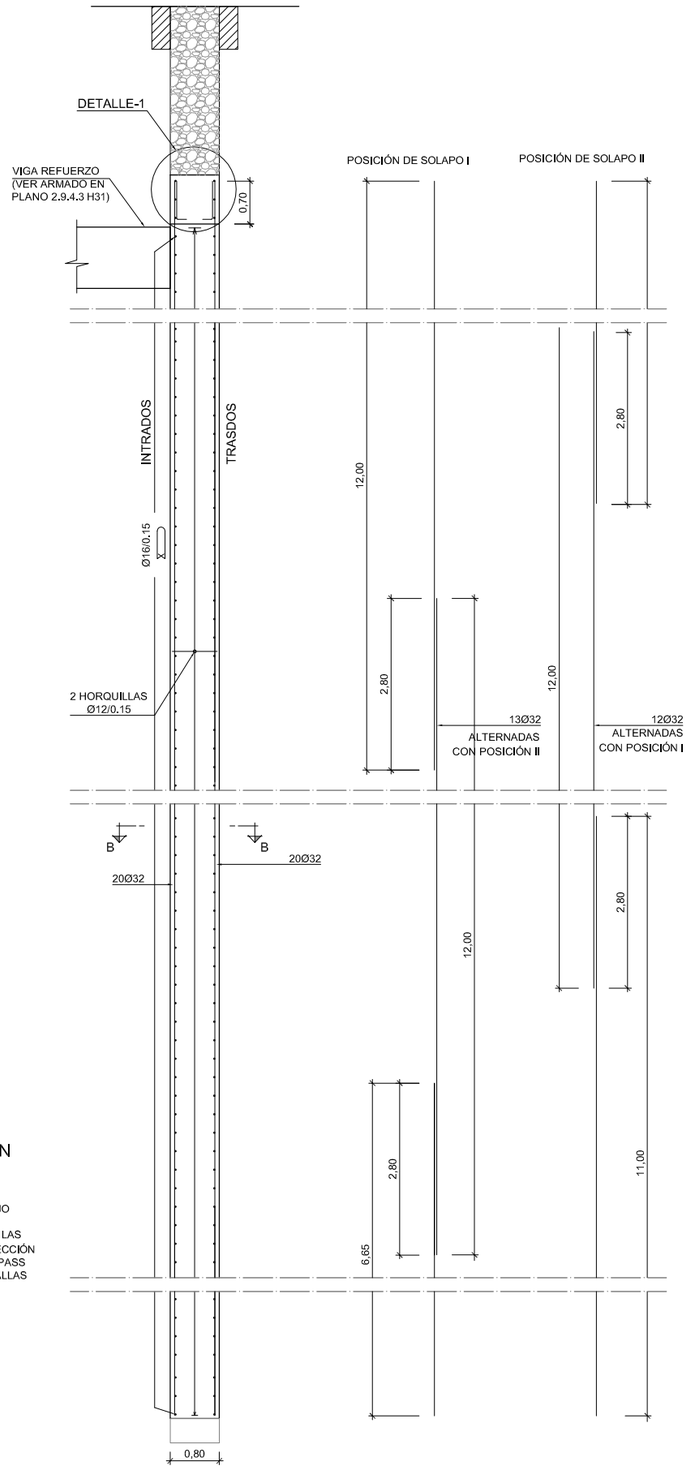
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
27–G.2b (SIN ANCLAJES). GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO
2.9.4.3

Hoja 26 de 31

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA LAS COTAS INDICADAS EN LA SECCIÓN
- EJECUCION COLECTORES Y BY PASS Y MURO ANCLADO A PANTALLAS
- RELLENO DEL RECIENTO FINAL

SECCION 1-1 DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 27-G.3

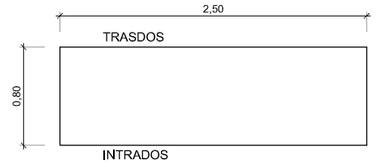
ESCALA 1:100
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ARMADO PANTALLA TIPO-27G3 (ARMADO CARA TRASDOS Y INTRADOS PARA ARMADO COMPLETO VER SECCION)

ESCALA 1:100
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

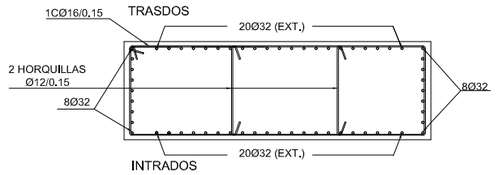
SOLAPO DE LA ARMADO VERTICAL DE LA PANTALLA 27 G3

ESCALA 1:100
(NOTA: SOLAPO ALTERNADO DE LAS 36 BARRAS DE CADA CARA PARA NO TENER TODAS LAS BARRAS SOLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN



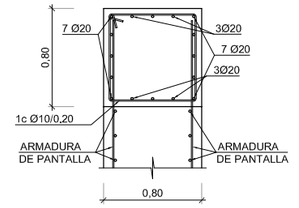
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

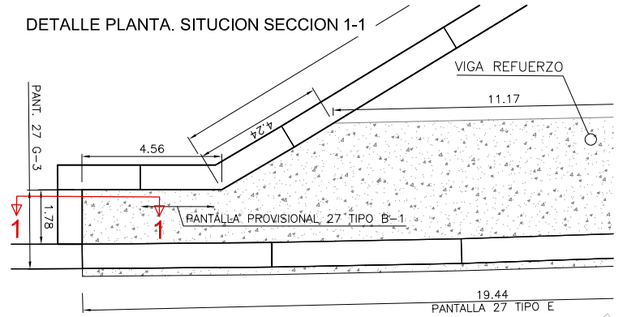
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA CORONACIÓN

ESCALA 1:50
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE PLANTA. SITUACION SECCION 1-1



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (6+9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (6+9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla		Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70		45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45
NOTAS									
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal -Solapes segun EHE -El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
00	25/5/2009	PLANO NUEVO	NINGUNO

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica
Gráfica
0

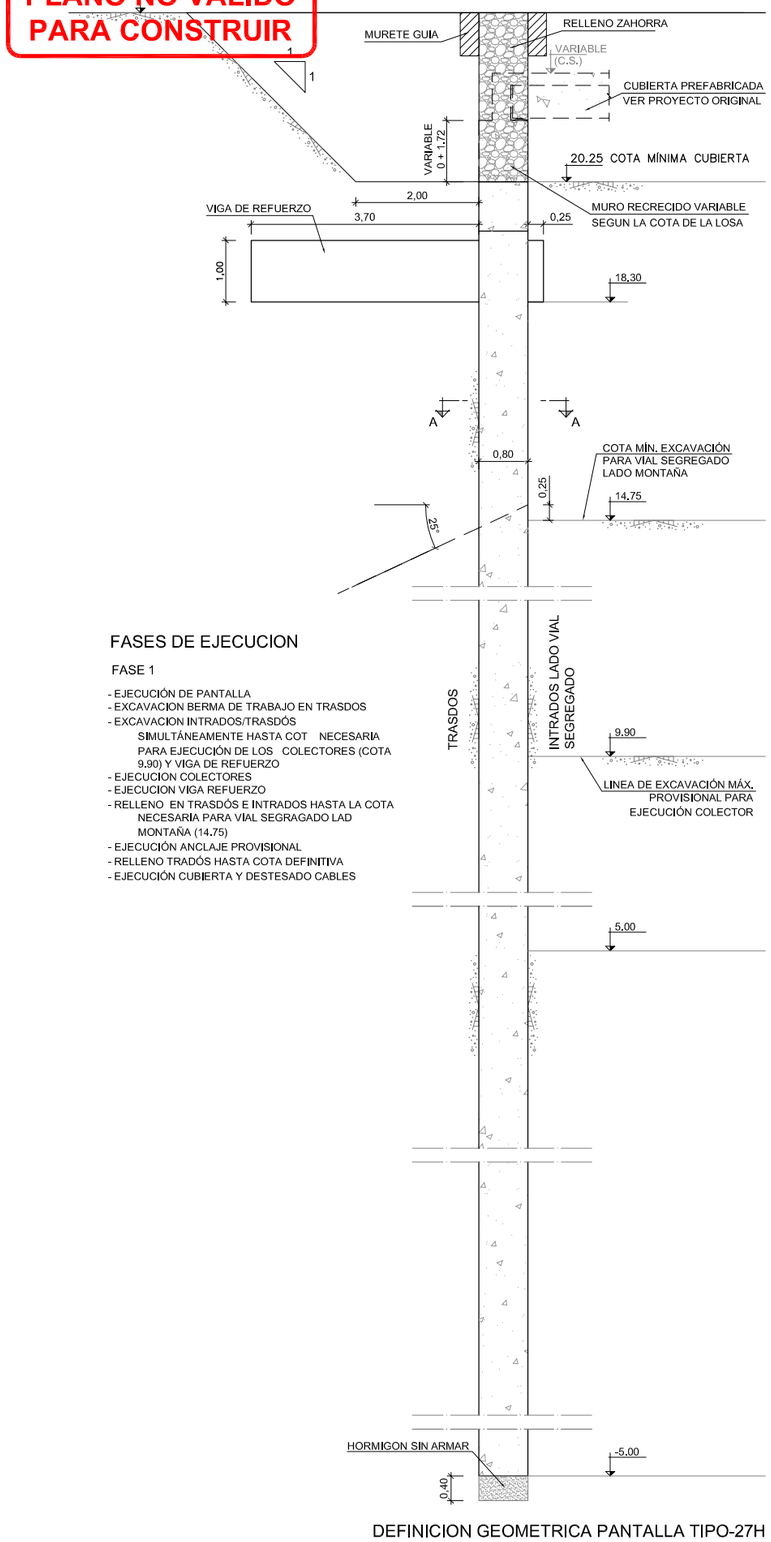
FECHA
MAYO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
PANTALLA TIPO 27–G.3. GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO
2.9.4.3

Hoja 28 de 31

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



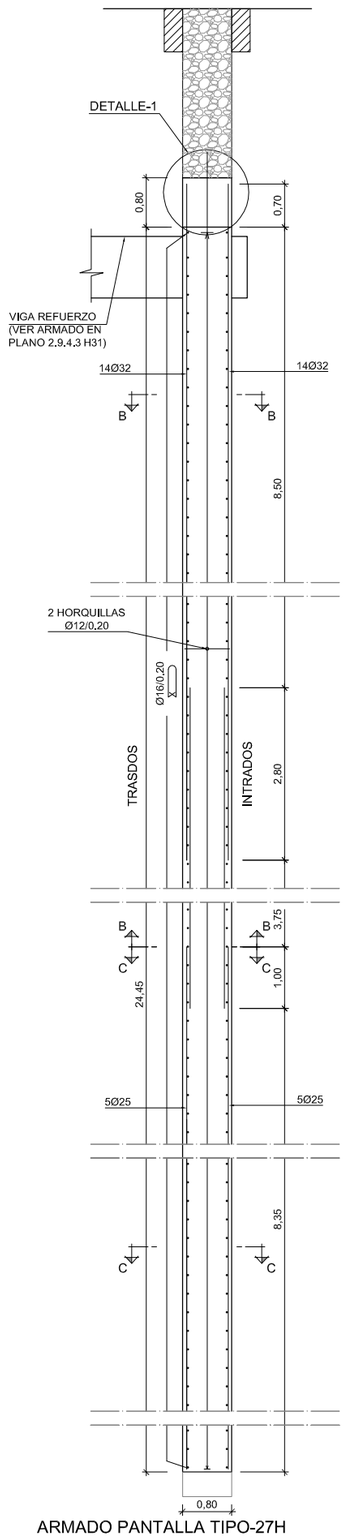
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS/TRASDÓS SIMULTÁNEAMENTE HASTA COT NECESARIA PARA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES (COTA 9,90) Y VIGA DE REFUERZO
- EJECUCION COLECTORES
- EJECUCION VIGA REFUERZO
- RELLENO EN TRASDÓS E INTRADOS HASTA LA COTA NECESARIA PARA VIAL SEGRAGADO LAD MONTAÑA (14.75)
- EJECUCIÓN ANCLAJE PROVISIONAL
- RELLENO TRADÓS HASTA COTA DEFINITIVA
- EJECUCIÓN CUBIERTA Y DESTESADO CABLES

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27H

ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO-27H

ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 27H	1 TENDÓN DE 4Ø0.60" (Y 1860S7)	15.00	180	9.00	9.00	450	2.00

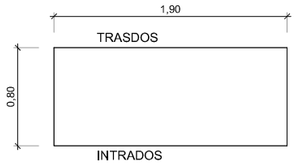
TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

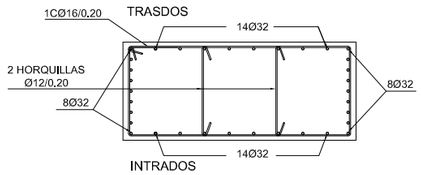
SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN



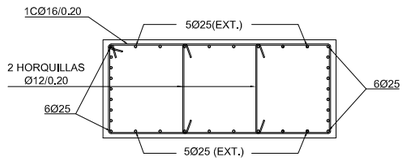
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



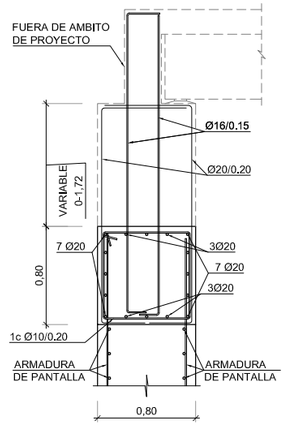
SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION C-C. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA CORONACIÓN

ESCALA 1:50

(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

NOTA:

LA REACCIÓN QUE LA CUBIERTA TRANSMITE A LA PANTALLA ÉS DE 330 KN/m (CARACTERÍSTICA) x 1,5

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL	CARACT.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8+3 cm.)	20 mm.	IIb	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8+3 cm.)	20 mm.	IIb	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa		
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45		
NOTAS									
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal									
-Solapes segun EHE									
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...									

REVISIÓN Nº 01 | CAMBIO ARMADO

SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.4.3. H_29/31 RO | FECHA ELABORACIÓN 27/5/2009 | CONCEPTO MODIFICADO

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

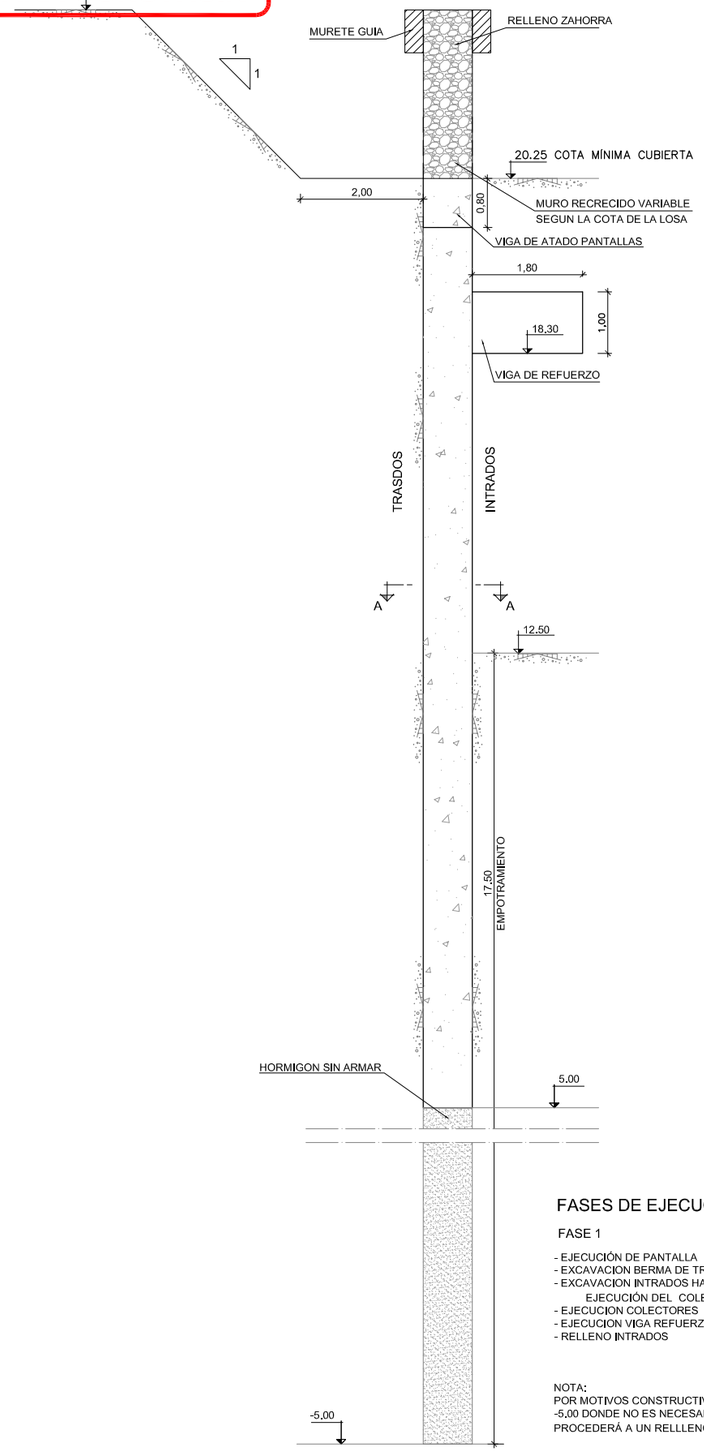
FECHA: MAYO 2009

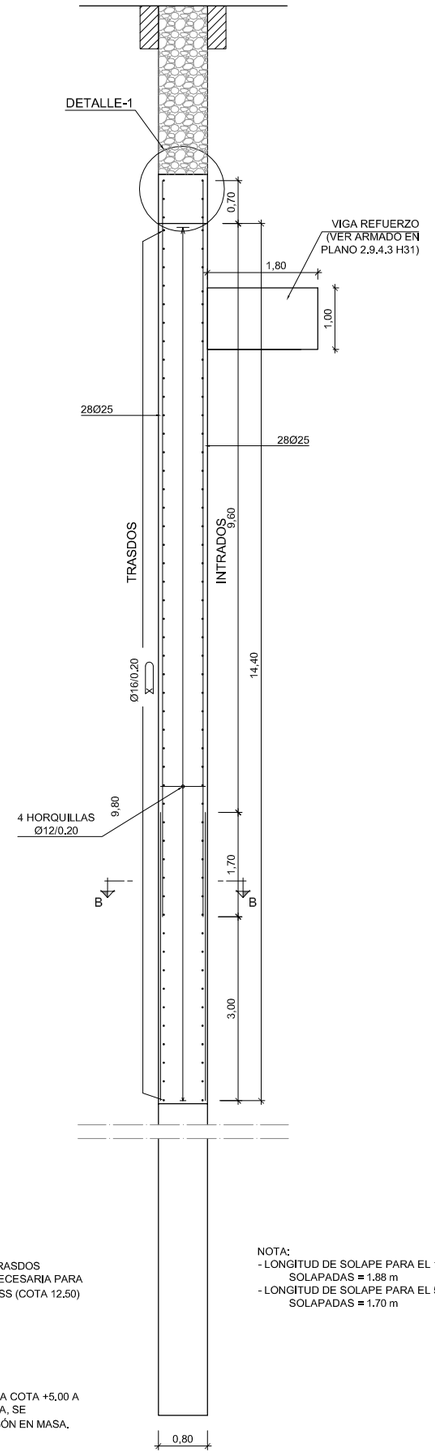
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
PANTALLA TIPO 27–H. GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO 2.9.4.3

Hoja 29 de 31

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR





FASES DE EJECUCION

FASE 1

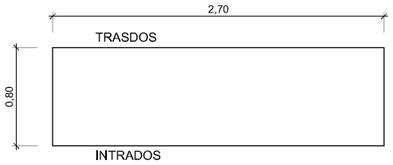
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA EJECUCIÓN DEL COLECTOR BY-PASS (COTA 12.50)
- EJECUCION COLECTORES
- EJECUCION VIGA REFUERZO
- RELLENO INTRADOS

NOTA:
POR MOTIVOS CONSTRUCTIVOS DESDE LA COTA +5,00 A -5,00 DONDE NO ES NECESARIO PANTALLA, SE PROCEDERÁ A UN RELLLENO DE HORMIGÓN EN MASA.

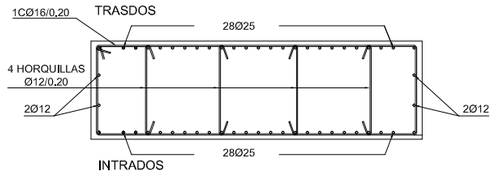
NOTA:
- LONGITUD DE SOLAPE PARA EL 100% DE BARRAS SOLAPADAS = 1.88 m
- LONGITUD DE SOLAPE PARA EL 50% DE BARRAS SOLAPADAS = 1.70 m

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-27I
ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

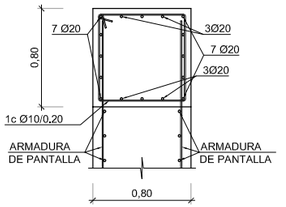
ARMADO PANTALLA TIPO-27I
ESCALA 1:100 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE
ESCALA 1:50 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 DE VIGA CORONACIÓN
ESCALA 1:50
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6/9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6/9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido c/ hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45	

NOTAS
-Control Estadístico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

SUSTITUYE AL PLANO Nº: NINGUNO	FECHA ELABORACIÓN: 25/5/2009	REVISIÓN Nº: 00	CONCEPTO MODIFICADO: PLANO NUEVO			

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica) 0

FECHA: MAYO 2009

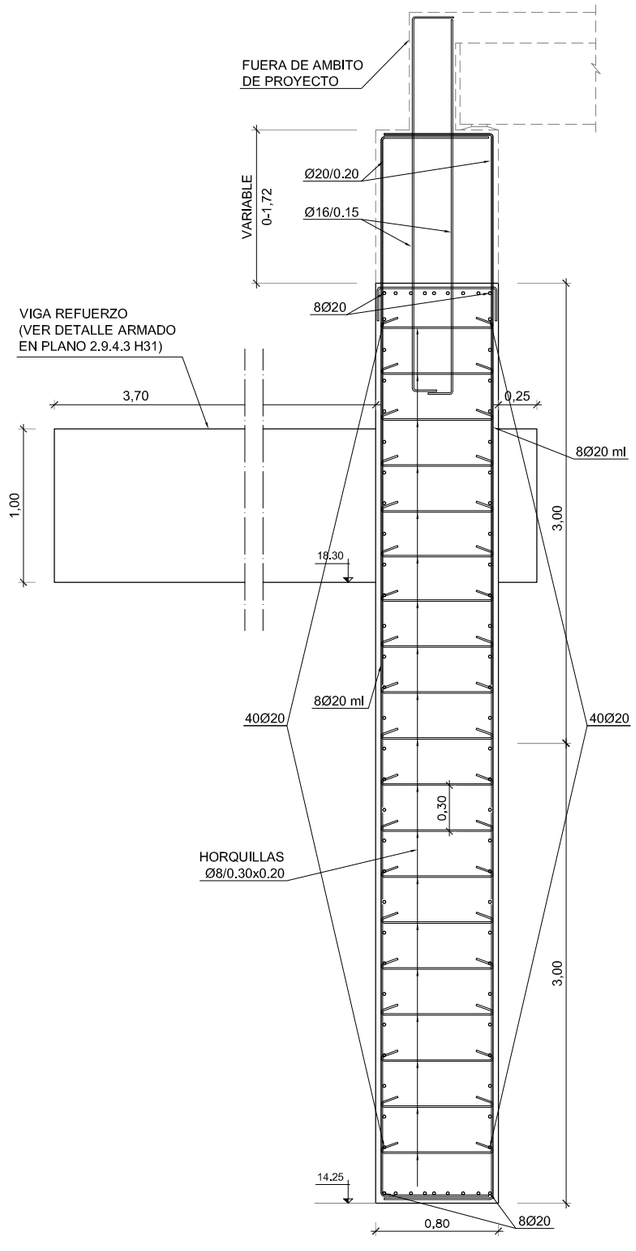
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
PANTALLA TIPO 27–I. GEOMETRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO: 2.9.4.3

Hoja 30 de 31

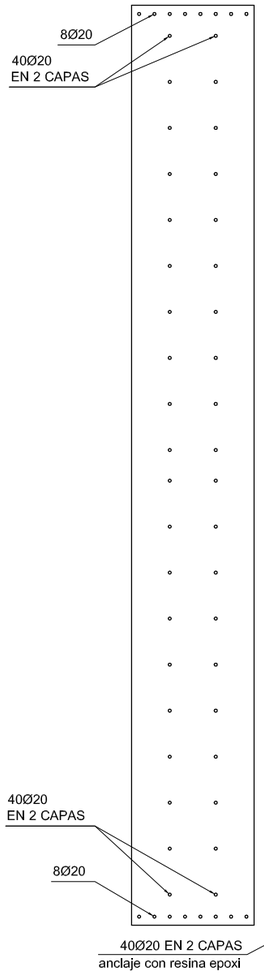
5227

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

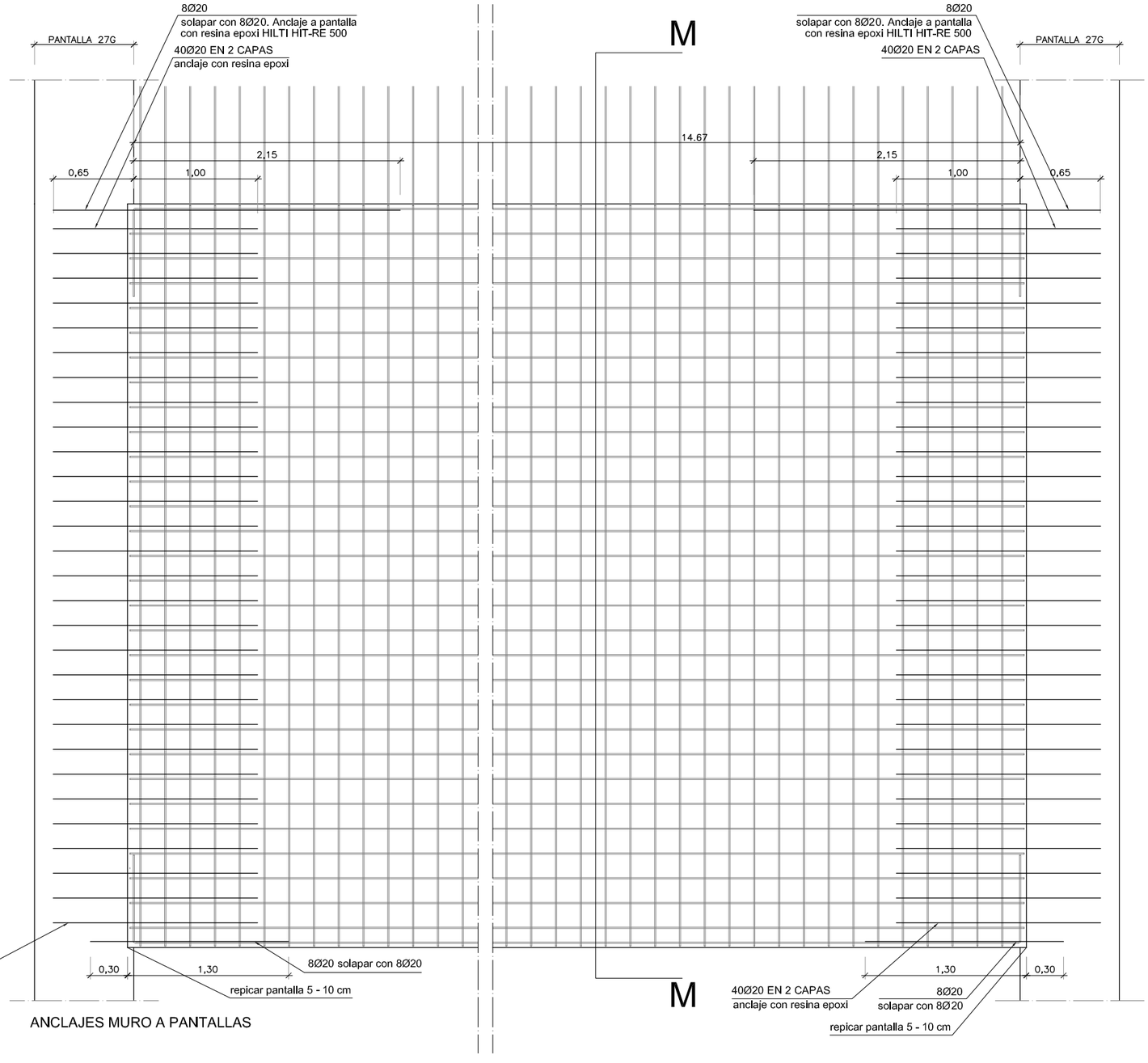


SECCION M-M. ARMADURA MURO

(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN ANCLAJE
PANTALLA A MURO



ANCLAJES MURO A PANTALLAS

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	
NINGUNO	25/5/2009	PLANO NUEVO	
REVISIÓN Nº 00			

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
VARIAS
Numérica Gráfica

FECHA
MAYO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES
MURO CIERRE ENTRE PANTALLAS 27G.

Nº DE PLANO
2.9.4.3

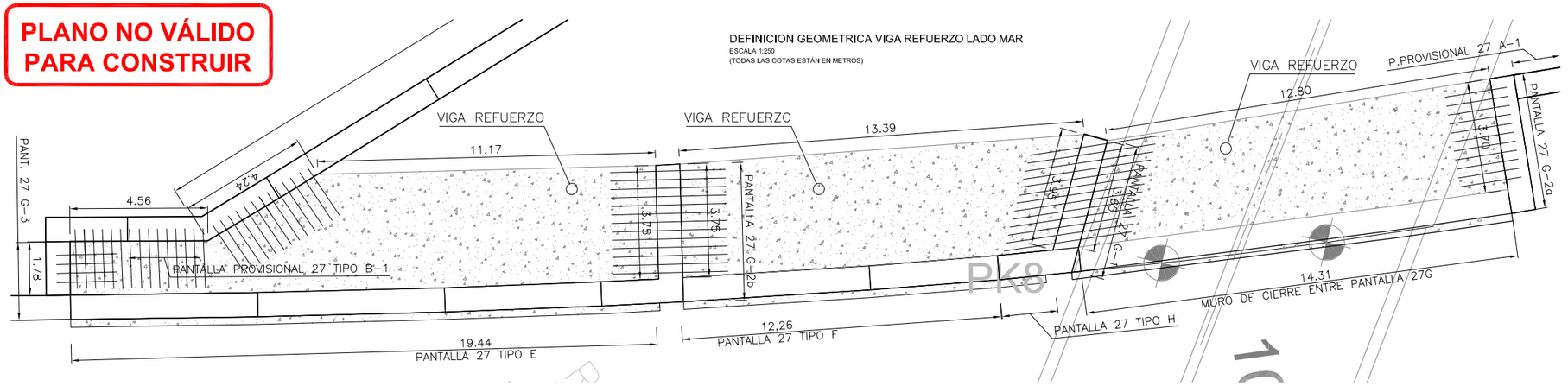
Hoja 27 de 31

5228

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

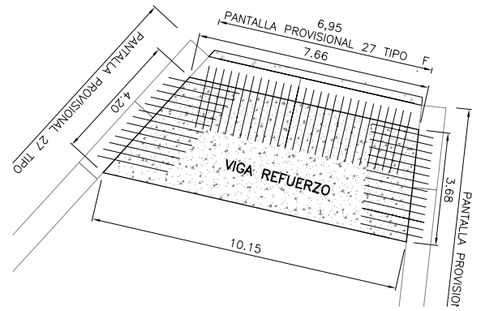
DEFINICION GEOMETRICA VIGA REFUERZO LADO MAR

ESCALA 1:250
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



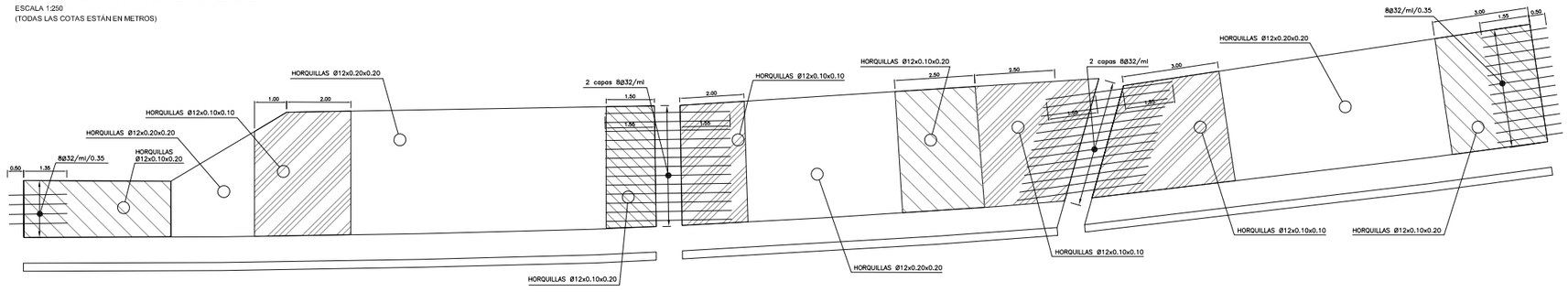
DEFINICION GEOMETRICA VIGA REFUERZO LADO MONTAÑA

ESCALA 1:200
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



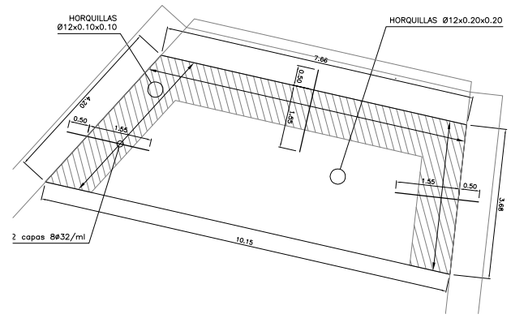
ARMADO CORTANTE VIGA REFUERZO LADO MAR

ESCALA 1:250
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



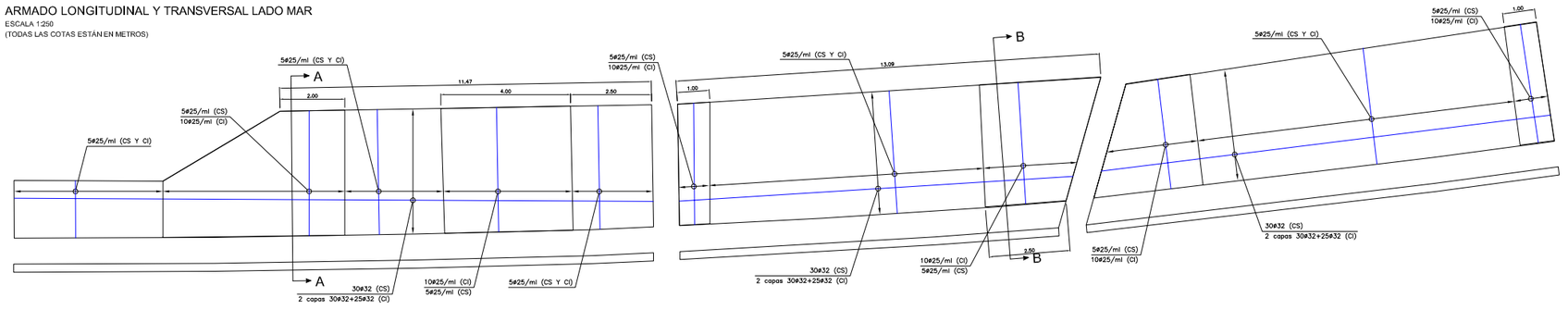
ARMADO CORTANTE Y ANCLAJES VIGA REFUERZO LADO MONTAÑA

ESCALA 1:150
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



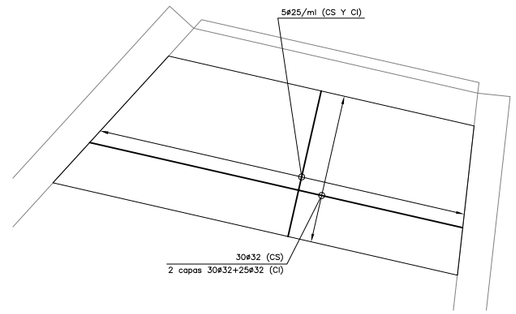
ARMADO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL LADO MAR

ESCALA 1:250
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL VIGA REFUERZO LADO MONTAÑA

ESCALA 1:150
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

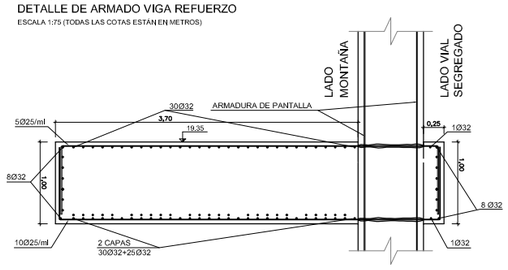


NOTA:

LOS SOLAPES DEL ARMADO LONGITUDINAL SERÁN EN POSICIÓN ALTERNA PARA NO HACERLOS COINCIDIR TODOS EN LA MISMA SECCIÓN

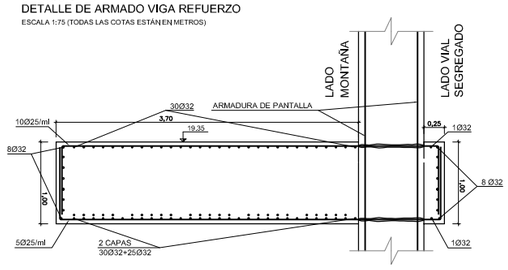
SECCIÓN A-A
DETALLE DE ARMADO VIGA REFUERZO

ESCALA 1:75 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



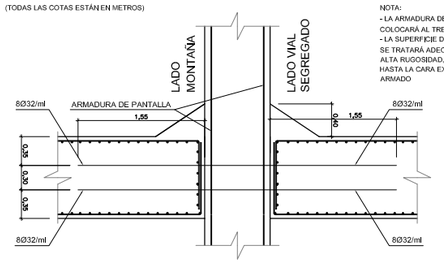
SECCIÓN B-B
DETALLE DE ARMADO VIGA REFUERZO

ESCALA 1:75 (TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE DEL APOYO DE LA VIGA DE REFUERZO

ESCALA 1:75
(TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



NOTA:
- LA ARMADURA DE CONEXIÓN (8Ø3 2/ml) SE COLOCARÁ AL TRESBOLILLO
- LA SUPERFICIE DE CONTACTO VIGA-PANTALLA SE TRATARÁ ADECUADAMENTE PARA CONSEGUIR ALTA RUGOSIDAD, REPICANDO LA PANTALLA HASTA LA CARA EXTERIOR DE LA JAULA DE ARMADO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadístico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: MAYO 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS PANTALLAS Y MUROS. SECCIONES Y DETALLES VIGAS DE REFUERZO. GEOMETRICA Y ARMADURA	N° DE PLANO: 2.9.4.3 Hoja 31 de 31

REVISIÓN N° 00 | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN 25/5/2009 | SUSTITUYE AL PLANO N° NINGUNO | PLANO NUEVO

3. ANEJOS

PANTALLA 27E

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 12:55:18

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

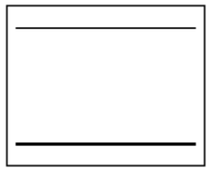
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27E
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 10

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 3450.0
Vu2 [kN]   = 871.3
Vcu [kN]   = 310.4
Vsu [kN]   = 561.0
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 871.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 16:45:27

Comprobación de secciones a flexión simple

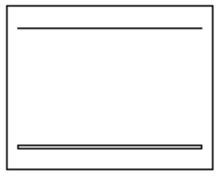
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

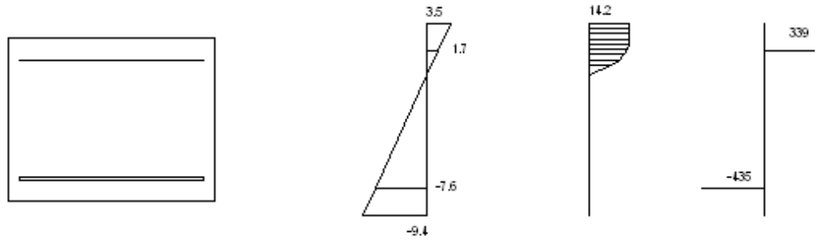
Sección : 27E
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.112
rs [m] = 0.112



2 Comprobación

At [cm²] = 88.5
Ac [cm²] = 40.2

Mu [kN·m] = 2270.6



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.217
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.1
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -9.4

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.112	40.2	1.7	-338.8
0.688	88.5	-7.6	434.8

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

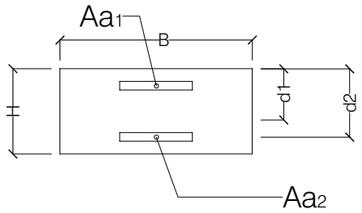
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 100cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 209.1\,cm^2$ $\quad 26\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 8605.1\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 41.26\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.04\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.14\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1292 \cdot kN$ $\quad Msd = 1450 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 555.22\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -112.23\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -75.73\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 38.21\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -17.61 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -110.49 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 99.09 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 37.37 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00019$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10.8 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.28m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 113.02\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00044$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.08\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PROYECTO DE LA PANTALLA 27E y H

En el proyecto, las pantallas G constituyen un apoyo para las pantallas de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 de Septiembre. Estas pantallas transmiten al suelo las cargas horizontales y verticales del muro y pantallas flotantes. Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro y pantallas flotantes transmiten a las pantallas 27G, E y H las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio. Además existen anclajes provisionales en la pantallas E y H.
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro y pantallas E, F y H. Se transmiten las cargas horizontales del empuje del terreno, el peso propio y las cargas de la cubierta. Los anclajes se inhabilitan.

Fase 1)

Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct						
fyk	500.00	N/mm²	ga	1.15	fyd	434.78 N/mm²
fcd	25.00	N/mm²	gh	1.50	fcd	16.67 N/mm²
Ec	27000.00	N/mm²	Modulo elastico hormigón			
Ea	200000.00	N/mm²	Modulo elastico acero			
Caract terreno						
nh	4.00	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla			
α	17.00	º				

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Geometria sección (se considera el caso más desfavorable, pantalla E)

h	0.80	m	Ac	4.00	m²
b	5.00	m	W1	3.33	m³

Ix	0.21	m4	icx	0.23	m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	8.33	m4	icy	1.44	m	

T	4.28	m	Longitud elastica pantalla
Le	5.57	m	Longitud de empotramiento según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento, (1.3T).

PANTALLA 27F

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 13:01:11

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

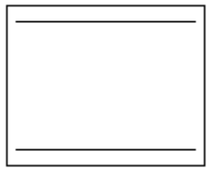
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27F
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 22.6
ρ [·1.E-3]        = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 3600.0
Vu2 [kN]   = 803.3
Vcu [kN]   = 215.2
Vsu [kN]   = 588.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 803.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 27/04/2009
Hora: 20:39:47

Comprobación de secciones a flexión simple

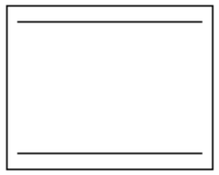
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

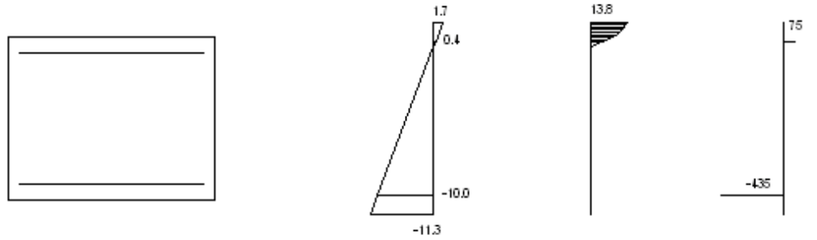
Sección : 27F
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080



2 Comprobación

At [cm²] = 24.5
Ac [cm²] = 24.5

Mu [kN·m] = 719.0



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.103
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.2
εs ·1.E-3 = 1.7
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	24.5	0.4	-75.5
0.720	24.5	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 17:24:16

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

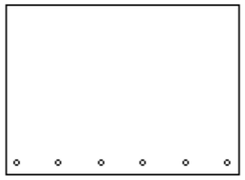
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 27I_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	n° barras	Separación [mm]
1	6	47.5

As [cm²] = 29.5
Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 353

Separación media entre fisuras sm [mm] = 185.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.71
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 133.7
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 189.6
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.22

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PANTALLA 27G1

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 25/05/2009
Hora: 19:22:46

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27G1_CORT
b0  [m] = 4.50
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.106
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 42.7
ρ [·1.E-3]        = 10

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 16200.0
Vu2 [kN]   = 2556.3
Vcu [kN]   = 1446.7
Vsu [kN]   = 1109.6
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 2556.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 15:58:06

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

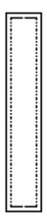
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : 27G1
```

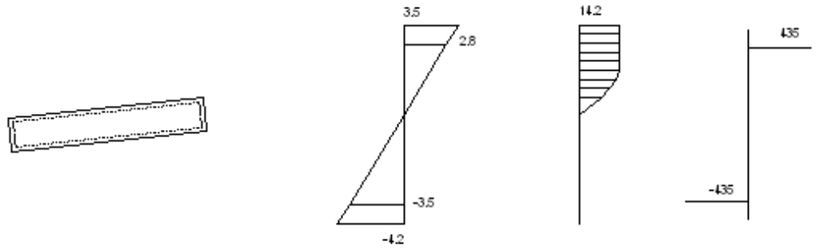
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	16
2	0.800	0.000	2-3	70
3	0.800	4.500	3-4	16
4	0.000	4.500	4-1	70

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.110
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 32
Nd [kN]     = 8415
Mxd [kN·m] = 27042
Myd [kN·m] = 10098
Nu [kN]     = 8415
Mxu [kN·m] = 38368.0
Myu [kN·m] = 14326.0
γ          = 1.42
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.57
ß    [°]          = 84.0
1/r [1/m]·1.E-3 = 6.1
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -4.2
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.12	2.8	435
1.14	-3.5	-435

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

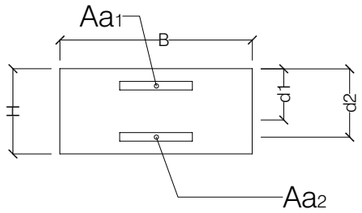
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 30$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 450 \cdot cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 64.7 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 562.97\,cm^2$ $\quad 70\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 36363.73\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 39.22\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.17\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.51\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -6113 \cdot kN$ $\quad Msd = 7212.89 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 2319.24\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -117.99\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -81.49\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 31.12\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -23.49 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -142.25 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 183.61 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 61.86 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00035$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 11.1 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.82 m^2$ $Aceff = 0.82\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 115.5\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00082$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.16\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

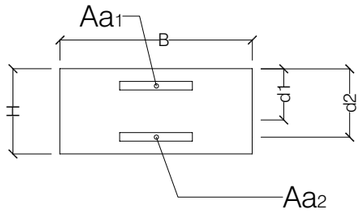
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 443 \cdot cm$ $\quad B := 80cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 433.1 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 128.68\,cm^2$ $\quad 16\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 36243.14\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 226.19\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 6.15\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 2.84\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -6113 \cdot kN$ $\quad Msd = 20425 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 12055.19\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -334.12\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -112.62\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 149.13\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -14.59 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -102.02 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 201.15 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 151.54 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00038$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 11.1 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.82 m^2$ $Aceff = 0.82\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 194.16\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00069$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.23\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PROYECTO DE LA PANTALLA 27G

En el proyecto, las pantallas G constituyen un apoyo para las pantallas de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 de Septiembre. Estas pantallas transmiten al suelo las cargas horizontales y verticales del muro y pantallas flotantes. Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro y pantallas flotantes transmiten a las pantallas 27G, E y H las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio. Además existen anclajes provisionales en la pantallas E y H.
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro y pantallas E, F y H. Se transmiten las cargas horizontales del empuje del terreno, el peso propio y las cargas de la cubierta. Los anclajes se inhabilitan.

Fase 1)

Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct							
fyk	500.00	N/mm²	ga	1.15	fyd	434.78	N/mm²
fcd	25.00	N/mm²	gh	1.50	fcd	16.67	N/mm²
Ec	27000.00	N/mm²	Modulo elastico hormigón				
Ea	200000.00	N/mm²	Modulo elastico acero				
Caract terreno							
nh	4.00	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla				
α	17.00	º					

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Geometria sección (se considera el caso más desfavorable, pantalla E)

h	4.50	m	Ac	3.60	m²
b	0.80	m	W1	0.48	m³
Ix	6.08	m4	icx	1.30 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	0.19	m4	icy	0.23 m	
T	8.37	m	Longitud elastica pantalla		
Le	10.88	m	Longitud de empotramiento según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento, (1.3T).		

PANTALLA 27G2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 13:50:15

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27G2_CORT
b0  [m] = 4.50
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.20
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 22.6
CUANTIA INFERIOR A LA MINIMA
ρ [·1.E-3]        = 9

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 16200.0
Vu2 [kN]   = 1984.9
Vcu [kN]   = 1396.8
Vsu [kN]   = 588.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1984.9
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 15:57:06

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

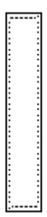
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : 27G2
```

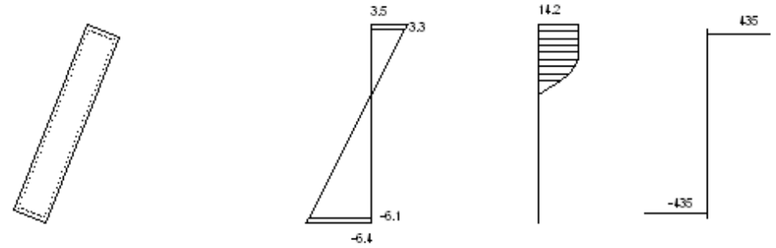
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	12
2	0.800	0.000	2-3	36
3	0.800	4.500	3-4	12
4	0.000	4.500	4-1	36

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 32
Nd [kN]     = 5962
Mxd [kN·m] = 31961
Myd [kN·m] = 372
Nu [kN]     = 5962
Mxu [kN·m] = 60353.0
Myu [kN·m] = 694.3
γ          = 1.89
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 1.59
ß    [°]          = 21.5
1/r [1/m]·1.E-3 = 2.2
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -6.4
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.11	3.3	435
4.37	-6.1	-435

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

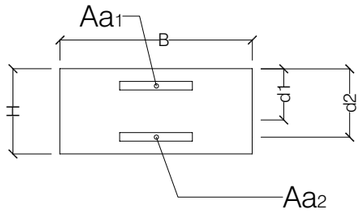
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 443 \cdot cm$ $\quad B := 80cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 435 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 96.51\,cm^2$ $\quad 12\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 36042.35\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 225.07\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 6.07\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 2.78\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -5811 \cdot kN$ $\quad Msd = 22829 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 11626.81\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -392.86\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -171.36\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 124.36\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -18 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -124.99 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 325.59 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 220.3 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00062$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 9.125 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.25m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 129.7\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.0012$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.26\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PROYECTO DE LA PANTALLA 27G

En el proyecto, las pantallas G constituyen un apoyo para las pantallas de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 de Septiembre. Estas pantallas transmiten al suelo las cargas horizontales y verticales del muro y pantallas flotantes. Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro y pantallas flotantes transmiten a las pantallas 27G, E y H las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio. Además existen anclajes provisionales en la pantallas E y H.
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro y pantallas E, F y H. Se transmiten las cargas horizontales del empuje del terreno, el peso propio y las cargas de la cubierta. Los anclajes se inhabilitan.

Fase 1)

Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct							
fyk	500.00	N/mm²	ga	1.15	fyd	434.78	N/mm²
fcd	25.00	N/mm²	gh	1.50	fcd	16.67	N/mm²
Ec	27000.00	N/mm²	Modulo elastico hormigón				
Ea	200000.00	N/mm²	Modulo elastico acero				
Caract terreno							
nh	4.00	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla				
α	17.00	º					

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Geometria sección (se considera el caso más desfavorable, pantalla E)

h	4.50	m	Ac	3.60	m²
b	0.80	m	W1	0.48	m³
Ix	6.08	m4	icx	1.30 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	0.19	m4	icy	0.23 m	
T	8.37	m	Longitud elastica pantalla		
Le	10.88	m	Longitud de empotramiento según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento, (1.3T).		

PANTALLA 27G3

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 16:16:18

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27G3_CORT
b0  [m] = 2.50
h   [m] = 0.80
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.11
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 41.1
ρ [·1.E-3]        = 9

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 9000.0
Vu2 [kN]   = 1845.3
Vcu [kN]   = 776.0
Vsu [kN]   = 1069.3
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1845.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 15:55:02

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

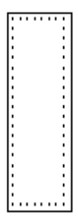
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : 27_CORTA
```

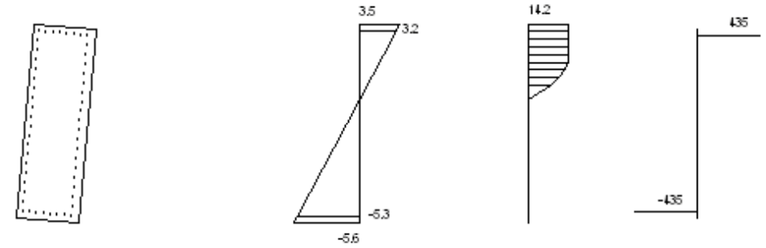
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	20
3	0.800	2.500	3-4	8
4	0.000	2.500	4-1	20

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 32
Nd [kN]     = 5207
Mxd [kN·m] = 12611
Myd [kN·m] = 102
Nu [kN]     = 5207
Mxu [kN·m] = 19610.0
Myu [kN·m] = 158.6
γ          = 1.55
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.98
ß    [°]          = 5.2
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.6
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -5.6
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.09	3.2	435
2.47	-5.3	-435

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

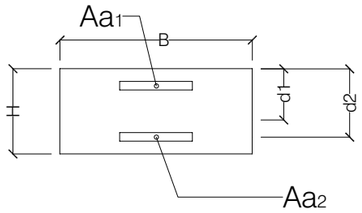
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 243 \cdot cm$ $\quad B := 80cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 236 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 160.85\,cm^2$ $\quad 20\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 20443.92\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 127.12\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 1.08\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.93\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -5207 \cdot kN$ $\quad Msd = 9008 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 4772.13\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -173\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -51.5\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 109.62\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -17.12 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -118.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 142.89 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 81.28 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.00027$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 12.5 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.25m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 119.87\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00057$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.12\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PROYECTO DE LA PANTALLA 27G

En el proyecto, las pantallas G constituyen un apoyo para las pantallas de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 de Septiembre. Estas pantallas transmiten al suelo las cargas horizontales y verticales del muro y pantallas flotantes. Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro y pantallas flotantes transmiten a las pantallas 27G, E y H las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio. Además existen anclajes provisionales en la pantallas E y H.
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro y pantallas E, F y H. Se transmiten las cargas horizontales del empuje del terreno, el peso propio y las cargas de la cubierta. Los anclajes se inhabilitan.

Fase 1)

Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct							
fyk	500.00	N/mm²	ga	1.15	fyd	434.78	N/mm²
fcd	25.00	N/mm²	gh	1.50	fcd	16.67	N/mm²
Ec	27000.00	N/mm²	Modulo elastico hormigón				
Ea	200000.00	N/mm²	Modulo elastico acero				
Caract terreno							
nh	4.00	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla				
α	17.00	º					

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Geometria sección (se considera el caso más desfavorable, pantalla E)

h	4.50	m	Ac	3.60	m²
b	0.80	m	W1	0.48	m³
Ix	6.08	m4	icx	1.30 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	0.19	m4	icy	0.23 m	
T	8.37	m	Longitud elastica pantalla		
Le	10.88	m	Longitud de empotramiento según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento, (1.3T).		

PANTALLA 27H

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 16:29:50

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

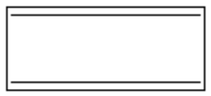
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27H_CORTANTE
b0  [m] = 1.90
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.15
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 30.2
ρ [·1.E-3]        = 8

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN]   = 6840.0
Vu2 [kN]   = 1351.2
Vcu [kN]   = 567.0
Vsu [kN]   = 784.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 1351.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 15:54:18

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

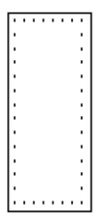
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : 27H
```

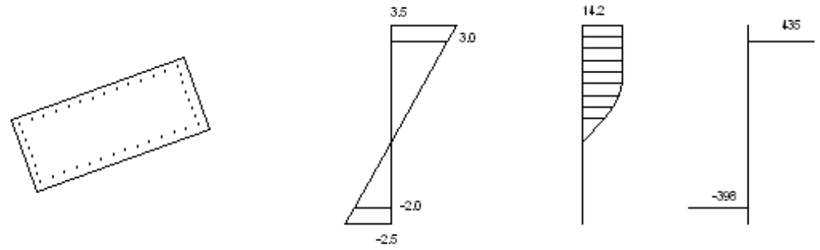
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	14
3	0.800	1.900	3-4	8
4	0.000	1.900	4-1	14

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.086
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 25
Nd [kN]     = 11635
Mxd [kN·m] = 4453
Myd [kN·m] = 2284
Nu [kN]     = 11635
Mxu [kN·m] = 5039.0
Myu [kN·m] = 2584.4
γ          = 1.13
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.82
ß    [°]          = 70.0
1/r [1/m]·1.E-3 = 4.3
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -2.5
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.11	3.0	435
1.29	-2.0	-398

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

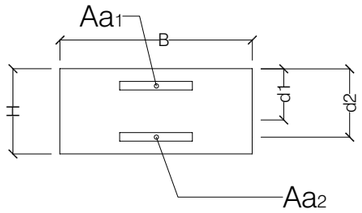
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 190cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 67.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 160.85\,cm^2$ $\quad 20\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 14873.92\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 38.62\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.07\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.21\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -8836 \cdot kN$ $\quad Msd = 1633 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 1752.16\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -18.48\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 18.02\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 58.85\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -16.33 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -107.99 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 18.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 8.83 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 3.46309 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 9.5 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.52m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 140.73\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00008$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.02\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

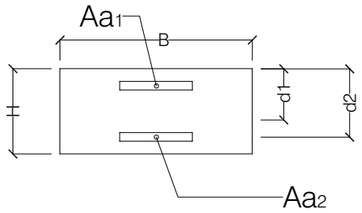
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 25$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 183 \cdot cm$ $\quad B := 80cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 177.9 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 32$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 64.34\,cm^2$ $\quad 8\phi 32$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n - 1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 15041.57\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n - 1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 93.81\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n - 1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.44\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.49\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -8836 \cdot kN$ $\quad Msd = 3181 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 4141.86\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -36\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = 55.5\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 168\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -13.2 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -92.7 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 5.63 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 2.35 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 1.07325 \times 10^{-5}$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 9.5 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.25m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $s_m = 151.17\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\varepsilon_{sm} = 0.00002$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.01\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PROYECTO DE LA PANTALLA 27G

En el proyecto, las pantallas G constituyen un apoyo para las pantallas de cierre del vial segregado por encima de los colectores 11 de Septiembre. Estas pantallas transmiten al suelo las cargas horizontales y verticales del muro y pantallas flotantes. Se reconocen dos fases:
Fase 1): fase provisional antes del apoyo de la cubierta, el muro y pantallas flotantes transmiten a las pantallas 27G, E y H las cargas horizontales del empuje del terreno y el peso propio. Además existen anclajes provisionales en la pantallas E y H.
Fase 2): fase definitiva con cubierta apoyada en el muro y pantallas E, F y H. Se transmiten las cargas horizontales del empuje del terreno, el peso propio y las cargas de la cubierta. Los anclajes se inhabilitan.

Fase 1)

Se calcula la pantalla como estructura empotrada en el terreno, utilizando las soluciones semianalíticas del apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento

Caract mat estruct							
fyk	500.00	N/mm²	ga	1.15	fyd	434.78	N/mm²
fcd	25.00	N/mm²	gh	1.50	fcd	16.67	N/mm²
Ec	27000.00	N/mm²	Modulo elastico hormigón				
Ea	200000.00	N/mm²	Modulo elastico acero				
Caract terreno							
nh	4.00	N/mm²/m	para terreno granular de compacidad media considerando que el N.F. solo afecta a mitad de la clava de la pantalla				
α	17.00	º					

La cota del vial segregado corresponde a la cota superior de la parte enterrada de la pantalla

Geometria sección (se considera el caso más desfavorable, pantalla E)

h	4.50	m	Ac	3.60	m²
b	0.80	m	W1	0.48	m³
Ix	6.08	m4	icx	1.30 m	inercia pantalla respecto al eje perpendicular a la dirección de la acción
Iy	0.19	m4	icy	0.23 m	
T	8.37	m	Longitud elastica pantalla		
Le	10.88	m	Longitud de empotramiento según apartado 5.13.2 de la Guía de cimentaciones en obras de carretera del Ministerio de Fomento, (1.3T).		

PANTALLA 27I

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 26/05/2009
Hora: 18:00:43

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

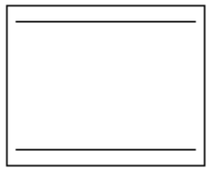
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 27I
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.3
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 15.1
ρ [·1.E-3]        = 6

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 3600.0
Vu2 [kN]   = 663.2
Vcu [kN]   = 271.2
Vsu [kN]   = 392.1
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 663.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 17:17:44

Comprobación de secciones a flexión simple

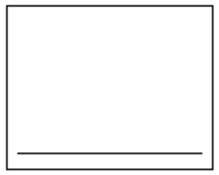
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

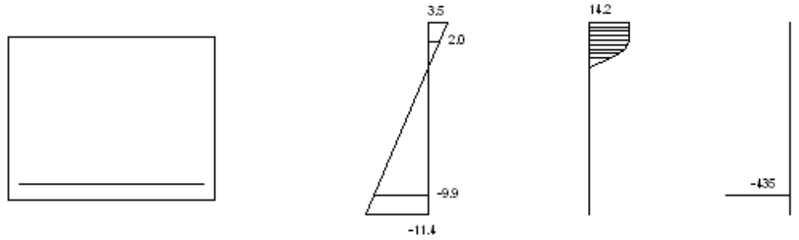
- Sección

```
Sección : 27I
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 49.1
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 1371.6
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.187
1/r  [1/m]·1.E-3  = 18.7
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -11.4
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	2.0	0.0
0.720	49.1	-9.9	434.8

Comprobación sección pantallas ELE-fisuración

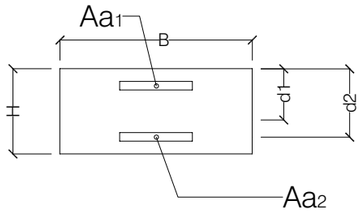
Sección pantallas

Características de materiales

$f_{ck} := 30$ $\quad fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^{\,2}}$ $\quad f_{ctm} := fctm \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_s := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 29000 \frac{N}{mm^2}$ $\quad n := \frac{E_s}{E_c}$ $\quad n = 7.24$



Geometría della sección

$H := 73 \cdot cm$ $\quad B := 100 \cdot cm$

$c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

$d_1 := 5.1 \cdot cm$

$d_2 := 64.7 \cdot cm$

$Aa_1 = 0\,cm^2$ $\quad \phi 25$ armadura lado comprimido

$Aa_2 = 49.09\,cm^2$ $\quad 10\phi 25$ armadura lado traccionado

cálculo de características de resistencia en fase I

$A_{id} := H \cdot B + (n-1) \cdot \sum_i Aa_i$ $\quad A_{id} = 7606.37\,cm^2$

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \left[H \cdot B \cdot \frac{H}{2} + (n-1) \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $\quad h_{id} = 37.64\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$J_{id} := B \cdot \frac{H^3}{12} + B \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} - h_{id} \right)^2 + (n-1) \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - h_{id} \right)^2 \right]$ $\quad J_{id} = 0.03\,m^4$

$W_{id} := \frac{J_{id}}{H - h_{id}}$ $\quad W_{id} = 0.1\,m^3$ modulo de resistencia del la sec. ideal

Acciones de cálculo

$Nsd = -1232 \cdot kN$ $\quad Msd = 929 \cdot kN \cdot m$ comb I

Comprobación en fase II por la comb I :

$Mcrm = \left(f_{ctm} - \frac{Nsd}{A_{id}} \right) \cdot W_{id}$ $\quad Mcrm = 443.85\,kN \cdot m$ momento medio de fisuración

$e1 = \frac{Msd}{Nsd}$ $\quad e1 = -75.41\,cm$ distancia entre el baricentro de la sección hormigón y el punto de aplicación de la resultante

$e_s = e1 + \frac{H}{2}$ $\quad e_s = -38.91\,cm$ distancia entre el bordo della sección de hormigón y el punto de applicación de la resultante

$Sa(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \right]$ $\quad Sc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot B \, dy$

$Ja(x) := n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(x - d_i \right) \cdot d_i \right]$ $\quad Jc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot y \cdot B \, dy$

$e1 + \frac{H}{2} = Ja(x) + Jc(x)$ $\quad x = 24.91\,cm$ distanza entre el eje neutro y el canto superior

$\sigma cmax := \frac{Nsd}{Sa(x) + Sc(x)} \cdot x$ $\quad \sigma cmax = -18.17 \frac{N}{mm^2}$ tensión max de compressión en el hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{x - d_i}{x}$ $\quad \sigma s_1 = -104.64 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 1

$\sigma s_2 = 210.11 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$Jn := B \cdot \frac{x^3}{3} + n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot \left(d_i - x \right)^2 \right]$

$\sigma sr := n \cdot \frac{Mcrm}{Jn} \cdot \left(d_2 - x \right)$ $\quad \sigma sr = 118.61 \frac{N}{mm^2}$ tensión en la armadura 2 debida a las acciónes que producen una tensión igual a fctm

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\quad \varepsilon_{smin} = 0.0004$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 11.1 \cdot cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.22 m^2$ $Aceff = 0.22\ m^2$

$$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2} \qquad s_m = 148.22\,mm$$

$$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right] \qquad \varepsilon_{sm} = 0.00084$$

$\beta := 1.7$

$w_k := \beta \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $w_k = 0.21\,mm$ $w_{max} := 0.30mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

COMPROBACIÓN ANCLAJES

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PERMANENTES

Se han utilizado anclajes formados por 4cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 560mm^2$ sección del tirante $\quad Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.50$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\quad \frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 375kN$ $\quad P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $\quad P1d_i =$ 562.5 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $\quad Pu1 = 833.28\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $\quad Pu2 = 834.91\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $\quad Pu = 833.28\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA")$

P1d < Pu $\quad$ Resultado = "COMPRUEBA"

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.65$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.50$ coeficiente de mayoración de las cargas permanentes

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $\quad Rds_i =$ 562.5 kN cargas en el tendón 4/0.60"

coeficiente de minoración acero

$\gamma s := 1$

$\tau k := 0.21 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $\quad Lbt_i =$ 7.82 m longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 9m para todos los anclajes

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\quad \tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\quad \tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $\quad p_t = 83.89\,mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $\quad Lb2_i =$ 1.09 m < 10.50m longitud adoptada

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PERMANENTES

Se han utilizado anclajes formados por 4cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 560mm^2$ sección del tirante $\quad Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.50$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\quad \frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 465kN$ $\quad P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $\quad P1d_i =$ 697.5 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $\quad Pu1 = 833.28\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $\quad Pu2 = 834.91\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $\quad Pu = 833.28\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA")$

P1d < Pu $\quad$ Resultado = "COMPRUEBA"

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.65$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.50$ coeficiente de mayoración de las cargas permanentes

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $\quad Rds_i =$ 697.5 kN cargas en el tendón 4/0.60"

coeficiente de minoración acero

$\gamma s := 1$

$\tau k := 0.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $\quad Lbt_i =$ 11.31 m longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 11.5m para todos los anclajes

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\quad \tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\quad \tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $\quad p_t = 83.89\,mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $\quad Lb2_i =$ 1.35 m < 10.50m longitud adoptada

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PERMANENTES

Se han utilizado anclajes formados por 4cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 560mm^2$ sección del tirante $\quad Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.50$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\quad \frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 380kN$ $\quad P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $\quad P1d_i =$ 570 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $\quad Pu1 = 833.28\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $\quad Pu2 = 834.91\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $\quad Pu = 833.28\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA")$

P1d < Pu $\quad$ Resultado = "COMPRUEBA"

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.65$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.50$ coeficiente de mayoración de las cargas permanentes

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $\quad Rds_i =$ 570 kN cargas en el tendón 4/0.60"

coeficiente de minoración acero

$\gamma s := 1$

$\tau k := 0.21 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $\quad Lbt_i =$ 7.92 m longitud mínima del bulbo

Se adopta una longitud del bulbo de 9m para todos los anclajes

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25$ N/mm² $\quad \tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\quad \tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $\quad p_t = 83.89\,mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $\quad Lb2_i =$ 1.1 m < 10.50m longitud adoptada

MURO DE CIERRE (6m)

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 13:05:41

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

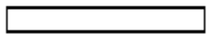
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO6M
b0  [m] = 6.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 3
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 1602.9
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 17:36:45

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

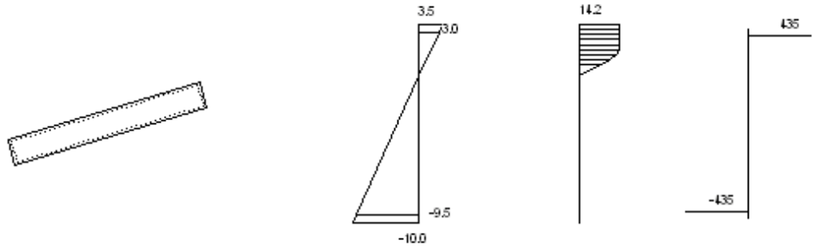
```
Sección : MURO_6M
```

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	0.800	0.000	2-3	40
3	0.800	6.000	3-4	8
4	0.000	6.000	4-1	40

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.080
```

2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 20
Nd [kN]     = 0
Mxd [kN·m] = 25039
Myd [kN·m] = 2218
Nu [kN]     = 0
Mxu [kN·m] = 28669.0
Myu [kN·m] = 2537.7
γ          = 1.14
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.64
ß    [°]          = 73.3
1/r [1/m]·1.E-3 = 5.4
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -10.0
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.10	3.0	435
2.39	-9.5	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 19/05/2009
Hora: 17:35:41

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : MURO6M_VERTICAL_FIS
b [m] = 0.80
h [m] = 6.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	n° barras	Separación [mm]
1	80	2440

As [cm²] = 251.3
Ac,ef [cm²] = 2.072E4

2 Resultados

Mk [kN·m] = 17885

Separación media entre fisuras sm [mm] = 174.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.84
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 154.6
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 222.2
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.25

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

MURO EN HUECO PANTALLAS “TIPO E” TRAS DEMOLICIÓN BY-PASS 11 SEPTIEMBRE

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 26/05/2009
Hora: 18:38:55

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

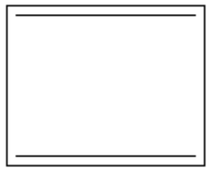
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : MURO_BYPASS
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.80
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 233.4
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 11:29:45

Comprobación de secciones a flexión simple

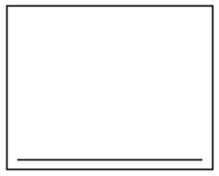
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

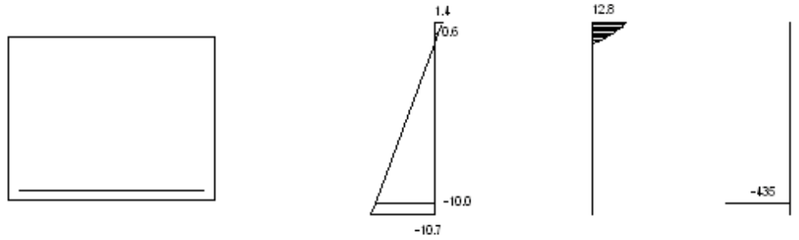
- Sección

```
Sección : MURO_BYPASS
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 15.7
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 489.7
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.091
1/r  [1/m]·1.E-3  = 15.2
εs ·1.E-3         = 1.4
εi ·1.E-3         = -10.7
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	0.6	0.0
0.750	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 26/05/2009
Hora: 18:41:06

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : MURO_BYPASS_FIS
b [m] = 1.00
h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	n° barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 165

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Sagrera_Pantallas_27
Fecha: 26/05/2009
Hora: 18:24:56

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

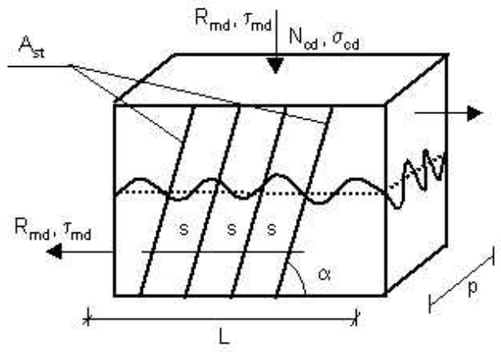
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.20
μ = 0.60

- Geometría

p [m] = 0.8
l [m] = 1



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Dimensionamiento

Esfuerzo rasante solicitante Rmd [kN/m] = 130
Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 0.2

Rasante máximo Rmu max [kN] = 3333.3

Ast,total [cm²] = 0.0

VIGA DE REFUERZO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 13:32:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGAS_CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 1.00
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.04
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 113.1
ρ [·1.E-3]        = 13

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 21090.0
Vu2 [kN]   = 5584.2
Vcu [kN]   = 1738.9
Vsu [kN]   = 3845.3
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 5584.2
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 28/04/2009
Hora: 13:31:25

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGAS_CORTANTE
b0  [m] = 3.70
h   [m] = 1.00
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.08
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 56.5
ρ [·1.E-3]        = 13

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 21090.0
Vu2 [kN]   = 3661.6
Vcu [kN]   = 1738.9
Vsu [kN]   = 1922.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3661.6
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 25/05/2009
Hora: 11:22:37

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : VIGAS_CORTANTE_F2
b0  [m] = 0.80
h   [m] = 4.50
```

2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.30
ϕ [mm]            = 12
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 15.1
ρ [·1.E-3]        = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
```

```
Vu1 [kN]   = 17800.0
Vu2 [kN]   = 3150.5
Vcu [kN]   = 737.8
Vsu [kN]   = 2412.7
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 3150.5
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 30/04/2009
Hora: 11:04:58

Comprobación de secciones a flexión simple

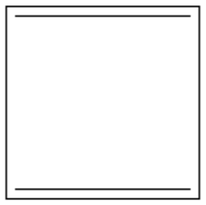
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

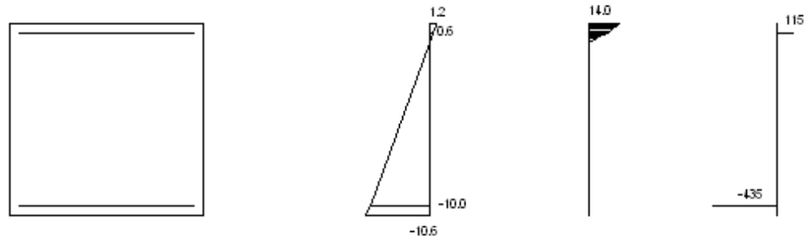
- Sección

```
Sección : VIGAS_M22
b  [m] = 1.00
h  [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 24.5
Ac [cm²]  = 24.5

Mu [kN·m] = 972.1
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.099
1/r  [1/m]·1.E-3  = 11.7
εs ·1.E-3         = 1.2
εi ·1.E-3         = -10.6
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	24.5	0.6	-114.9
0.950	24.5	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 30/04/2009
Hora: 11:03:46

Comprobación de secciones a flexión simple

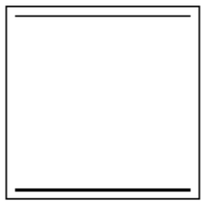
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

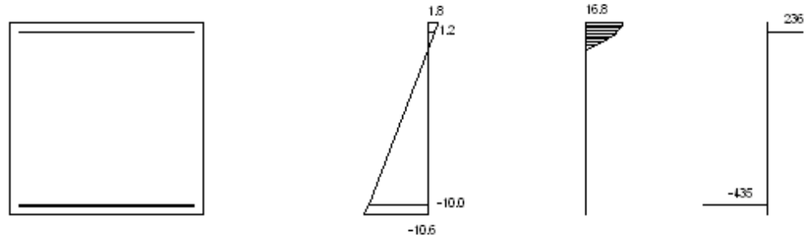
- Sección

```
Sección : VIGAS_M22
b  [m] = 1.00
h  [m] = 1.00
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 49.1
Ac [cm²]  = 24.5

Mu [kN·m] = 1915.3
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.145
1/r [1/m]·1.E-3 = 12.4
εs ·1.E-3        = 1.8
εi ·1.E-3        = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad     Armadura        Deformación      Tensión
    [m]          [cm²]            ·1.E-3         [MPa]
  0.050           24.5             1.2          -236.4
  0.950           49.1           -10.0           434.8
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 30/04/2009
Hora: 11:10:41

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

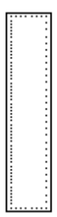
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : VIGAS_4.5
```

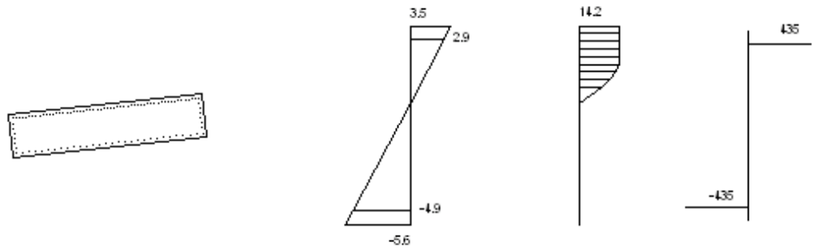
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	0.000	0.000	1-2	8
2	1.000	0.000	2-3	30
3	1.000	4.500	3-4	8
4	0.000	4.500	4-1	56

```
Recubrimiento exterior [m] : 0.100
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm]   = 32
Nd [kN]     = 0
Mxd [kN·m] = 13879
Myd [kN·m] = 10879
Nu [kN]     = 0
Mxu [kN·m] = 19977.0
Myu [kN·m] = 15660.0
γ          = 1.44
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.57
ß    [°]          = 83.8
1/r [1/m]·1.E-3 = 6.2
εs ·1.E-3         = 3.5
εi ·1.E-3         = -5.6
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.10	2.9	435
1.37	-4.9	-435

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pantallas_27_Sagrera
Fecha: 27/04/2009
Hora: 19:10:31

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

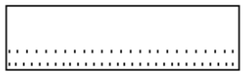
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : VIGAS_CORTANTE
b [m] = 3.70
h [m] = 1.00

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 32



capa	n° barras	Separación [mm]
1	30	61.0
2	25	200

As [cm²] = 241.3
Ac,ef [cm²] = 9250.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 6220

Separación media entre fisuras sm [mm] = 176.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.01
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 73.0
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 214.3
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Sagrera_Pantallas_27
Fecha: 25/05/2009
Hora: 13:47:01

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

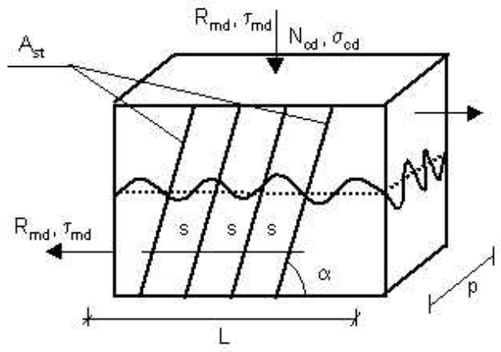
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.40
μ = 0.90

- Geometría

p [m] = 1
l [m] = 1



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Comprobación

Ast,total [cm²] = 49.09
Rasante último Rmu [kN] = 2246.1
Rasante máximo Rmu max [kN] = 4166.7

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Sagrera_Pantallas_27
Fecha: 25/05/2009
Hora: 14:38:13

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

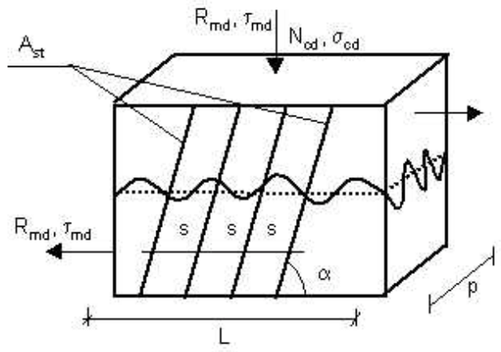
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.40
μ = 0.90

- Geometría

p [m] = 1
l [m] = 1



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Comprobación

Ast,total [cm²] = 24.54
Rasante último Rmu [kN] = 1362.3
Rasante máximo Rmu max [kN] = 4166.7

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Sagrera_Pantallas_27
Fecha: 25/05/2009
Hora: 14:37:14

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

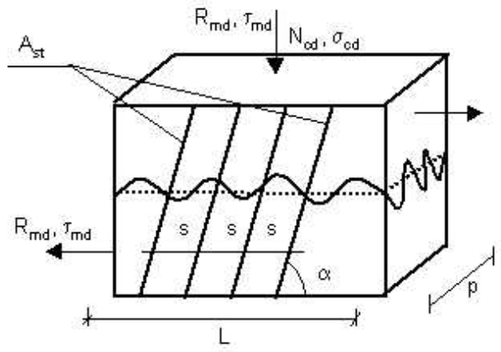
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.40
μ = 0.90

- Geometría

p [m] = 1
l [m] = 1



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Comprobación

Ast,total [cm²] = 12.57
Rasante último Rmu [kN] = 931.3
Rasante máximo Rmu max [kN] = 4166.7

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Sagrera_Pantallas_27
Fecha: 27/04/2009
Hora: 22:35:30

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

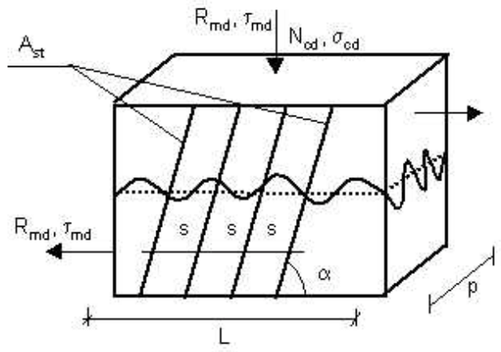
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.40
μ = 0.90

- Geometría

p [m] = 1.40
l [m] = 1.0



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Dimensionamiento

Esfuerzo rasante solicitante Rmd [kN/m] = 5100
Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 3.6

Rasante máximo Rmu max [kN] = 5833.3

Ast,total [cm²] = 123.0

COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO UTILIZANDO EL SONDEO SCC-12

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA TIPO E

Se comprueba el hundimiento de la pantalla E considerando que entra 2.50m en el sustrato Qr3, segun perfil geológico de proyecto.

$lv_1 := 5.5m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_0 := 2.25m$ longitud clava pantalla en Relleno

$lc_1 := 0.305m$ longitud clava pantalla en Qr2

$B = 0.8\ m$

$lc_2 := 12.4m$ longitud clava en Qas

$lc_3 := 1m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$lp_{Qas} := lp - lc_3$ $lp_{Qas} = 3.8\ m$ longitud de Qas en zona pasiva de punta

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno* $qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qas* $qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 2222 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qas*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

$$qppm := \frac{\frac{qpp_3 \cdot lp_{Qas} + qpp_4 \cdot lc_3}{lp} + qpp_4}{2} \qquad qppm = 3117.38 \frac{kN}{m^2}$$

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_0 \cdot qfpd_1 + lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right)$$

$Rf1 = 980.75 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.

$f_{pp} := 0.8$ coeficiente de seguridad resistencia por punta para pantallas

$Rtot := Rf1 + f_{pp} \cdot B \cdot qppm$

$Rtot = 2975.87 \frac{kN}{m}$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

Resistencia total de las pantallas en la zona mas desfavorable:

$an := 7.38m$ ancho zona de reparto de carga vertical mas desfavorable para pantallas tipo 27 E

$R_H := an \cdot Rtot$ $R_H = 21961.94\ kN$

$TOPE := 4 \frac{N}{mm^2} \cdot B \cdot an$ $TOPE = 23616\ kN$

$Rp := \min\left(R_H, TOPE\right)$ $Rp = 21961.94\ kN$ resistencia máxima

Comprobación resistencia a hundimiento

AXIL EN LA PANTALLA $Nd := 9481kN$ obtenido desde el SAP

$Resistencia_Hundimiento := if(Nd < Rp, "COMPRUEBA", "NO\ COMPRUEBA")$

$Resistencia_Hundimiento = "COMPRUEBA"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA TIPO G1

Se comprueba el hundimiento de la pantalla G1+H considerando que entra 4.70m en el sustrato PQ segun perfil geológico de proyecto.

$lv_1 := 5.5m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_0 := 4.85m$ longitud clava pantalla en Relleno

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en Qr2

$lc_2 := 10.105m$ longitud clava en Qas

$lc_3 := 4.80m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$B = 0.8\ m$

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qas*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 2222 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qas*

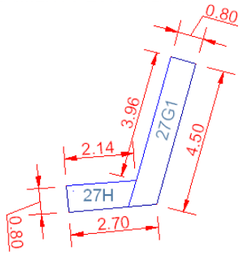
$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

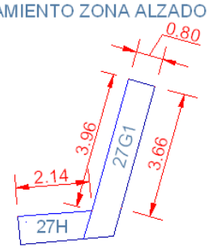
$lsa := 10.56m$ perímetro de fuste en vuelo

$lsc := 14.90m$ perímetro de fuste en clava

SUPERFICIE LATERAL ROZAMIENTO ZONA CLAVA



SUPERFICIE LATERAL ROZAMIENTO ZONA ALZADO



Valor resistencia de la pantalla por fuste:

$$Rf1 := \left(lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2\right) \cdot lsa + \left(lc_0 \cdot qfpd_1 + lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4\right) \cdot lsc$$

$Rf1 = 8990.59\ kN$ resistencia por fuste total

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior. Se considera un factor de reducción de la resistencia por punta de 0.8

$f_{pp} := 0.8$ coeficiente de seguridad resistencia por punta para pantallas

$Ap := 5.294m^2$ área de contacto en punta

$Rpunta := f_{pp} \cdot Ap \cdot qpp_4$

$Rpunta = 15687.18\ kN$

$Rtot := Rf1 + Rpunta$

$Rtot = 24677.77\ kN$ resistencia a hundimiento por del conjunto pantallas G1 y H

$TOPE := 4 \frac{N}{mm^2} \cdot Ap$ $TOPE = 21176\ kN$ tope estructural del conjunto G1-H

CARGA A HUNDIMIENTO $R_H := \min(Rtot, TOPE)$ $R_H = 21176\ kN$

AXIL EN LA PANTALLA G1 $Nd_{g1} := 6113kN$

AXIL EN LA PANTALLA H $Nd_h := 8836kN$

$Nd_{tot} := Nd_{g1} + Nd_h$ $Nd_{tot} = 14949\ kN$ Carga total en el conjunto G1-H

$Resistencia_Hundimiento := if\left(Nd_{tot} < R_H, "COMPRUEBA", "NO\ COMPRUEBA"\right)$

$Resistencia_Hundimiento = "COMPRUEBA"$

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA TIPO G2a

Se comprueba el hundimiento de la pantalla G2a considerando que entra 6.44m en el sustrato Qr3 segun perfil geológico de proyecto.

$lv_1 := 0m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 0m$ longitud vuelo en la capa Qr2

$lc_0 := 10.35m$ longitud clava pantalla en Relleno

$lc_1 := 0m$ longitud clava pantalla en Qr2

$B = 0.8m$

$lc_2 := 10.105m$ longitud clava en Qas

$lc_3 := 4.80m$ longitud de clava en PQ

$lp := 4.8m$ longitud teorica zona pasiva

$qfpd_1 := 10.41 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en relleno*

$qfpd_2 := 17.2 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qr2*

$qfpd_3 := 31.7 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en Qas*

$qfpd_4 := 40 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por fuste en PQ*

$qpp_3 := 2222 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en Qas*

$qpp_4 := 3704 \frac{kN}{m^2}$ resistencia por punta de proyecto en PQ*

* Valores de proyecto original

Valor resistencia de la pantalla por fuste por ml:

$$Rf1 := lv_1 \cdot qfpd_1 + lv_2 \cdot qfpd_2 + 2 \cdot \left(lc_0 \cdot qfpd_1 + lc_1 \cdot qfpd_2 + lc_2 \cdot qfpd_3 + lc_3 \cdot qfpd_4 \right)$$

$Rf1 = 1240.14 \frac{kN}{m}$ resistencia por fuste por ml

La resistencia a hundimiento se obtiene sumando a la resistencia por fuste por ml de pantalla la resistencia por punta valor medio entre la zona activa inferior y la zona pasiva superior.Se considera un factor de reducción de la resistencia por punta del 0.8.

$Rtot := Rf1 + 0.8B \cdot qpp_4$

$Rtot = 3610.7 \frac{kN}{m}$ resistencia a hundimiento por ml de pantalla

$R_H := 4.5m \cdot Rtot$ $R_H = 16248.17\,kN$

TOPE

$TOPE := 4 \frac{N}{mm^2} \cdot 0.8m \cdot 4.5m$ $TOPE = 14400\,kN$

CARGA A HUNDIMIENTO $\min(R_H, TOPE) = 14400\,kN$

AXIL EN LA PANTALLA $Nd := 1740kN$ cumple

Alonso Ortega Crespo

De: David Gómez Santaella [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: miércoles, 13 de mayo de 2009 11:49
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: Javier; gloria
Asunto: RECALCULO PANTALLA 27.

?
Saludos, os adjunto la información recibida de Inocsa Madrid, que a grandes rasgos, es lo que nos comenta también la UPC, acerca de estos aspectos.

Tras un primer vistazo del documento de "Cálculo de las pantallas 27E, F, G, H, I en zona colectores 11 de septiembre" hemos detectado carencias de información que, dada la urgencia transmitida, paso a describirte sin esperar a acabar con la fase de revisión completa.

De forma generalizada, echamos en falta la inclusión en el citado documento de:

- Datos de entrada del modelo de cálculo descrito (o resumen de los más significativos), que permitan comprobar que la geometría se adecua a la definida en planos, que las condiciones de contorno son coherentes con la ubicación de la obra y que las cargas aplicadas sobre el conjunto de pantallas son las adecuadas.
- Explicación del método propuesto para la consideración de los fenómenos de interacción terreno-estructura, dado que se emplea un programa distinto a los tradicionalmente utilizados para la evaluación de estos efectos (RIDO, PLAXIS...). Al no disponer de los datos de entrada antes citados, tampoco nos es posible tratar de deducir ese criterio de diseño solicitado.
- Datos de salida del modelo de cálculo descrito con, al menos, los resultados de esfuerzos (o resumen de los más significativos en los elementos pésimos), que permitan comprobar que son coherentes con los empleados en las distintas comprobaciones de los Estados Límite presentadas.

Entendemos que es en el marco de esta falta de información en el que se explica la recepción del archivo del programa de cálculo empleado (archivo SDB, ejecutable con el programa SAP2000) durante el día de ayer.

Aunque desde nuestro punto de vista, la información anterior debería aparecer explicitamente en la documentación de cálculo a validar (si efectivamente queremos minimizar los tiempos de supervisión para no entorpecer el desarrollo de los tajos), con el objeto de dinamizar el proceso de supervisión, hemos procedido a intentar localizar esos datos/resultados directamente en el modelo original de cálculo contenido en ese archivo.
Sin embargo, lamentablemente resulta que la versión del progama de cálculo disponible (SAP2000 v12.0.0) es anterior a la empleada por el contratista en sus cálculos (v12.0.2) y no hemos podido consultar el modelo de cálculo.

Por eso, solicitamos por parte de los autores de los recálculos la aportación de la información antes citada o, en caso de que su propuesta sea que seamos nosotros quienes la busquemos en el modelo de cálculo, un nuevo envío del modelo de SAP convertido a una versión que podamos leer con los medios disponibles.

En caso de optar por la segunda opción, es evidente que nuestro proceso de supervisión se vuelve más laborioso y necesitaremos hacer un esfuerzo aún mayor para intentar cumplir con los plazos que nos marca la urgencia del tema.

Por otra parte, como adelanto de las conclusiones del proceso de supervisión en el que estamos inmersos y por si hubierais recibido información adicional al respecto, os hago notar que:

- Se mantiene como criterio de diseño de las pantallas la comprobación de un pasivo movilizado inferior al 80% en situaciones permanentes y transitorias y del 90% en accidentales. Estos valores son superiores al límite de pasivo movilizado recomendado por la UPC en la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera"

- Se echa en falta una comprobación a hundimiento, especialmente importante en las pantallas tipo G sobre las que descansan aquellas que puentean el paso de colectores.

Un saludo,

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

Alonso Ortega Crespo

De: David Gómez Santaella [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: miércoles, 20 de mayo de 2009 17:47
Para: Jose Vicente Peñas Bermudez; Alonso Ortega Crespo
CC: Javier; gloria
Asunto: Fwd: COMENTARIOS AL DOCUMENTO: "CALCULO DE LAS PANTALLAS 27 E,F,G,H,I EN ZONA COLECTORES 11 DE SETEMBRE"

Saludos, adjunto la respuesta de UPC, acerca de las Pantallas 27 restantes. Para evaluar vuestra respuesta.

PANTALLAS 27 E,F,G,H,I EN ZONA COLECTORES 11 DE SETEMBRE"

ADJUNTAMOS LA LISTA DE COMENTARIOS AL DOCUMENTO: "CALCULO DE LAS PANTALLAS 27 E,F,G,H,I EN ZONA COLECTORES 11 DE SEPTIEMBRE. REV 2 (15/5/2009)":

- Estamos de acuerdo en el modelo estructural y en los esfuerzos considerados teniendo en cuenta un 100% del pasivo.

- Se descartan los esfuerzos con modelos en que se ha tenido en cuenta un 80 o un 70% del pasivo.

- Dado que el armado era para el modelo con un 100% del pasivo éste se considera correcto.

- Tal como se acordó en la reunión del viernes pasado deberían dimensionarse los anclajes como permanentes dado que se desconoce cuándo se procederá a apuntalar mediante una cubierta que permita su retirada.

- Se debe cambiar la sección transversal de la pantalla E para que quede claro que sólo existe un único nivel de anclajes, aunque dicho nivel varíe en cota.

- Debe explicarse correctamente el procedimiento constructivo, en especial cuándo se ejecuta el muro de cierre del by-pass o cuándo se procede al anclaje de las pantallas.

- Dado que la cubierta no está proyectada es preciso indicar claramente en planos cuál es la reacción que se ha tenido en cuenta en el cálculo y que no puede superar la futura cubierta.

- En las secciones A-A y B-B del plano 2.9.4.3, hoja 31, las dos capas de armadura inferior tienen obligatoriamente que estar alineadas. En la misma hoja, en el detalle del apoyo de la viga de refuerzo se debería indicar que la armadura de conexión (2 capas de 8 fi 32) debería colocarse al tresbolillo. Además se debería indicar las condiciones para que se pueda considerar alta rugosidad en el contacto, tal como se ha considerado en el cálculo (ver pág. 88 del documento PDF último). En general, en el caso de pantallas, y debido a la inferior calidad del hormigón en la zona de contacto por la probable presencia de bentonita, además de exigir el repicado hasta la cara exterior de la jaula de

armado, se está tomando en el resto de tramos del AVE, condiciones de rugosidad baja. En ese caso, el número de capas pasaría a 3 produciéndose también un empotramiento que aumentaría aún más la armadura. Por tanto, se acepta puntualmente el considerar rugosidad alta pero debe explicarse perfectamente en planos el tratamiento de esas superficies.

- No se encuentra especificado en el documento el dimensionamiento de las barras de conexión entre la viga de refuerzo y las pantallas frontales ni tampoco queda claro el dimensionamiento de dichas vigas en su plano. Es necesario indicar que dichas vigas, trabajando en su plano, están sometidas a una carga colgada. Por tanto, deberían disponer armadura de suspensión a sumar a la de cortante. En el plano de contacto existirán tracciones (transmisión de empujes de las pantallas frontales a las vigas de reparto) y rasante (transmisión de carga vertical). Son también de aplicación los comentarios del punto anterior respecto a la rugosidad y a la información en planos. No aparece, o no hemos sabido encontrar, ninguna comprobación como viga horizontal.

- El procedimiento general de cálculo de las cargas de hundimiento es correcto con la salvedad de que se está utilizando como resistencia por punta la establecida para el caso de pilotes aislados. En el caso de las pantallas la carga es una carga en faja y por tanto habría que incluir un factor de forma que reduciría el valor de la carga de hundimiento. Según la normativa (Guia del Ministerio de Fomento para Cimentaciones en Obras de Carretera) este factor debería ser de 0.6. Sin embargo, dado que ya se está utilizando un factor de seguridad de 3 para la resistencia por punta se considera que este factor de 0.6 es demasiado conservador. En vista de todo ello, se propone utilizar un factor de forma para la resistencia en punta de 0.8.

- En los cálculos de la carga de hundimiento de las pantallas se ha utilizado como perfil geotécnico de diseño el derivado del sondeo SCC7 y el perfil descrito en el proyecto válido para los pk entre 1+600- 1+660 (por ejemplo se ha considerado que el material PQ se encuentra ya en la cota +5). Sin embargo, una parte importante de la obra se encuentra situada frente a la calle 11 de Setembre donde el perfil del terreno varía en relación al mencionado anteriormente. En esta zona aparecen los materiales de tipo granular (Qr) y el material PQ tiende a desaparecer. Se propone utilizar el sondeo S11 del proyecto para definir un perfil tipo junto a los parámetros resistentes de punta (para pilotes) y de fuste indicados en el proyecto. Debería incluirse en el plano 2.9.4.2 (hojas 8 y 9) el perfil geotécnico utilizado en los cálculos.

Un cordial saludo,

Equipo UPC.

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o

su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas
Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS 27E, F, G, H, I EN ZONA COLECTORES 11 DE SEPTIEMBRE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de las pantallas 27E, F, G, H, I en zona colectores 11 de Septiembre" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información sobre el cálculo de las pantallas 27E, F, G, H e I; a saber:

- Documento titulado "Cálculo de las pantallas 27E, F, G, H e I en zona colectores 11 de Septiembre" en su Rev02, recibido en el archivo "Informe_cálculo_Pantallas_tipo_27_zona_11_de_septiembre_rev2.pdf" el pasado 18/05/2009.

- Documento titulado "Aclaración de las cargas consideradas y la modelización de la estructura", recibido el pasado 13/05/2009 en formato digital en el archivo "ACLARACIÓN PANTALLAS 11 DE SEPTIEMBRE.doc.

La documentación citada es emitida por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras y aporta la información relativa a las pantallas 27E, F, G, H, I con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de las pantallas y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Memoria

La Memoria del documento "Cálculo de las pantallas 27E, F, G, H e I en zona colectores 11 de Septiembre" describe la solución propuesta para la pantalla 27 en su tramo final en el que los cruces con los servicios afectados existentes (colector 11 de septiembre), las reposiciones temporales (colector by-pass) y las reposiciones definitivas previstas (reposición colector 11 de septiembre) condicionan de forma definitiva su esquema estructural.

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de los elementos en estudio, así como un breve resumen de los datos de entrada y resultados de salida del modelo de cálculo empleado.

Las bases de cálculo, criterios de diseño y parámetros geotécnicos con los que, según la Memoria, se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contornos, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas y con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC.

Los datos de entrada del modelo de cálculo recogidos en la Memoria son escasos, por lo que, para su análisis, se considera la información aportada en el documento "Aclaración de las cargas consideradas y la modelización de la estructura" emitido por el Contratista a solicitud de la A.C.O.

Los cálculos estructurales se abordan con un modelo de elementos finitos para cuyo análisis se emplea el programa comercial SAP2000 V12. El modelo propuesto supone una simplificación de los fenómenos de interacción terreno – estructura típicos de los elementos en estudio que se puede considerar adecuada para la obtención de esfuerzos en los mismos dada la complejidad geométrica y de cargas del entorno en estudio. Sin embargo, para la evaluación de movimientos previsibles, la simplificación propuesta puede arrojar valores menos realistas que, en algunos casos, pueden quedar del lado de la inseguridad. Es por esto que, en caso de que la condiciones del

entorno aconsejaran un control de movimientos en superficie más preciso, se recomendaría la realización de cálculos de contraste con herramientas que permitan una mejor evaluación de los fenómenos de interacción terreno – estructura.

De forma general, los datos de entrada presentados en la Memoria y las aclaraciones sobre cargas y características del modelo recogidas en el documento de "Aclaración…" se pueden considerar suficientes para justificar la buena adecuación del modelo de cálculo al análisis estructural de los elementos en estudio y son coherentes con las condiciones de contorno de la actuación y con el resto del Proyecto en ejecución.

El resumen de resultados del programa de cálculo recogido en la Memoria resulta escaso e insuficiente para revisar su correlación con las comprobaciones desarrolladas en los Anejos. Para esa revisión, por tanto, se considera la información recogida en el documento "Aclaración de las cargas consideradas y la modelización de la estructura" emitido por el Contratista a solicitud de la A.C.O.

Anejos a la Memoria

En los Anejos a la Memoria se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión y Cortante) y de Servicio (Fisuración) determinantes para las pantallas 27E, F, G, H e I. De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados del modelo de cálculo y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente. Cabe destacar, sin embargo, que:

- Se ha localizado alguna discrepancia entre la armadura prevista en la comprobación el ELU de Cortante y el esquema de armado definido en planos que queda del lado de la inseguridad (ver, por ejemplo, pantalla 27E).

- Se ha localizado alguna discrepancia entre los esfuerzos solicitantes del resumen de resultados y los esfuerzos empleados en las comprobaciones de los Estados Límite correspondientes que quedaría del lado de la inseguridad (ver, por ejemplo, comprobación del ELU de Cortante en pantalla G1)

Para las pantallas E, G y H se presenta, además, la comprobación de hundimiento frente a cargas verticales, para la cual no se emplean los parámetros geotécnicos de la "Nota acerca…" emitida por la UPC sino los que se presentan como resultado del estudio geológico-geotécnico sobre el sondeo SCC-7de la campaña complementaria.

Al respecto de esta comprobación de hundimiento y de los parámetros geotécnicos empleados para obtención de las resistencias de punta y fuste, cabe destacar que:

- En el "estudio geológico-geotécnico campaña de caracterización geológica de 2008, sondeo SCC-7" al que se alude en la comprobación de hundimiento se incluye la testificación del sondeo con las fotos y los ensayos realizados. El citado estudio es un informe de los trabajos de campo y laboratorio realizados; en el que no se presenta caracterización alguna ni se incluye interpretación o conclusiones de lo realizado.

  En el conjunto de ensayos recogidos en el citado informe sólo se incluye un ensayo de laboratorio triaxial de donde se obtiene una pareja de valores c' y f'. Este valor es el único que se toma realmente para el cálculo de la pantalla procedente de los resultados del sondeos (además de las densidades y, en cierto modo, los espesores de las capas) y se asigna como parámetros representativos de una capa de un espesor del orden de 10 m a lo largo de toda la pantalla.

  En el cálculo de las resistencias de fuste y punta para la comprobación de hundimiento se diferencian 4 terrenos y se asignan unos valores a cada uno en general atendiendo a "valores típicos" y haciendo referencia a valores de la "Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera".

  Teniendo en cuenta que se han realizado más sondeos en dichas unidades, durante la obra y, anteriormente, para la elaboración del proyecto y estudios previos, se recomienda tener en cuenta toda esta información para la realización de un perfil geológico geotécnico y la caracterización de los terrenos.

- En cuanto a la forma de obtención de las resistencias unitarias por punta y por fuste, también ha de señalarse que se toma únicamente para su estimación la metodología a partir de la presión límite del terreno.

  Hay que indicar que existen otros métodos (a partir del NSPT, de la resistencia a compresión simple, de los parámetros de resistencia al corte...) empleados habitualmente, y que también incluye la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" citada en el informe de cálculo. Deben emplearse también estas formulaciones para la estimación de las resistencias unitarias para contrastar resultados. A este respecto debe señalarse que frecuentemente se obtienen resistencias unitarias mayores con los valores de las presiones límite que con el resto de métodos. Una muestra de ello puede consultarse en el proyecto.

En los cálculos presentados se citan los valores máximos con que limita la resistencia por fuste la Guía de Carreteras. Ha de indicarse que a dichos valores ha de aplicarse el coeficiente de seguridad correspondiente para compararlos con las resistencias unitarias admisibles que finalmente se vayan a considerar en el cálculo (consideración que no se ha tenido en cuenta en los cálculos recibidos).

Es decir, la metodología de obtención de los parámetros de resistencia de punta y fuste se considera mejorable, y los valores obtenidos como resultado algo elevados en alguno de los terrenos considerados.

- Adicionalmente, se hace notar que en la comprobación de hundimiento de la pantalla H (que recibe la carga vertical de la pantalla F, flotante sobre el colector 11 de septiembre existente), se llega a aceptar un tope estructural para la misa de 58,7 kg/cm^2. Este valor está fuera del rango generalmente admitido (y, por ejemplo, recomendado por la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" empleada de referencia), es muy superior al previsto en el Proyecto de Construcción de referencia y se considera demasiado elevado incluso para las condiciones de control intenso previstas en la obra.

En los Anejos se presenta también un cálculo de comprobación de anclajes según la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera". Cabe destacar que el cálculo se hace para una carga única, si bien en planos se reflejan distintos tipos de anclaje con distintas características según sea pantalla en la que se emplea carga nominal.

Se incluye, asimismo, comprobación de los Estados Límite determinantes para los elementos estructurales que no son pantallas: muro de cierre sobre futuro colector 11 de septiembre, muro en hueco en pantallas tipo E tras demolición by-pass 11 de septiembre y viga de refuerzo. De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados del modelo de cálculo y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente. Cabe destacar, sin embargo, que:

- En la comprobación de rasante entre la viga de refuerzo y las pantallas, se consideran parámetros caracterizadores de la junta entre hormigones que suponen una superficie de rugosidad alta. Se recomienda indicar en planos las condiciones que deben reproducirse en obra para materializar estas condiciones en la superficie en estudio.

- Se echa en falta la comprobación de rasante en la junta entre el muro de cierre y las pantallas en las que se apoya.

Planos

Se presentan un juego de 13 planos (plano de planta, sin numeración, y planos de alzado y detalles en hojas varias de planos 2.9.4.2 y 2.9.4.3) con la definición completa de los elementos en estudio.

De forma general se puede decir que la información en planos tiene un alcance suficiente para abordar la ejecución de las obras y las dimensiones y esquemas de armado son coherentes con los cálculos justificativos (salvo las excepciones antes citadas)

Se han localizado, sin embargo, ciertos aspectos discrepantes sobre los que se hacen notar las siguientes observaciones:

- En el plano de Alzado Pantalla 27 (2.9.4.2 hoja 8 de 10) se identifica una línea que pudiera ser el perfil geológico con el contacto entre los niveles de Qa y PQ y que, justo en la zona en estudio (al pasar la pantalla tipo G3) se pierde.
  Se solicita aclaración al respecto y, en cualquier caso, se estima necesario aportar en el citado alzado el perfil geológico geotécnico propuesto tras la campaña complementaria, de forma que se puedan comprobar los valores de espesores y empotramientos de pantallas empleados en los cálculos justificativos adjuntos.

- En el plano de Pantalla tipo 27-E, la definición de anclajes resulta confusa (número de niveles de anclaje, cota…).
  Se solicita aclaración al respecto y corrección, en su caso.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, se puede decir que, una vez analizada la documentación recibida, la validez estructural de la propuesta sobre las pantallas 27E, F, G, H e I en la zona de colectores 11 de septiembre queda pendiente de aclaración de las observaciones antes citadas.

Madrid, 20 de mayo de 2009

INOCSA Ingeniería

ESTUDIO DE LOS VALORES DE LA RESISTENCIA POR FUSTE
PARA LAS PANTALLAS TIPO 27

Se estudia la capacidad portante del terreno, para las pantallas tipo 27 del vial segregado lado montaña en la zona de los colectores.

CARACTERISTÍCAS TERRENO

Relleno: capa 1

$ep_1 := 3.10\,m$ espesor de la capa(*) $\phi_1 := 25 deg$ angulo rozamiento(*)

$\gamma t_1 := 19 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario(*) $ch_1 := 5 \frac{kN}{m^2}$ cohesión(*)

$pl_1 := 0.3 \frac{N}{mm^2}$ presión limite, valor tipico para suelo granular flojo(**)

Qa-s: capa 2

$ep_2 := 8.85 m$ espesor de la capa(*) $\phi_2 := 39.42 deg$ angulo rozamiento(*)

$\gamma t_2 := 22.50 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario(*) $ch_2 := 0.001 \frac{kN}{m^2}$ cohesión(*)

$pl_2 := 1.8 \frac{N}{mm^2}$ presión limite, valor mínimo obtenidos en ensayo presiometrico SCC-7(*)

Qa:capa 3

$ep_3 := 11\,m$ espesor de la capa(*) $\phi_3 := 27.25 deg$ angulo rozamiento(*)

$\gamma t_3 := 21.8 \frac{kN}{m^3}$ peso unitario(*) $ch_3 := 20 \frac{kN}{m^2}$ cohesión(*)

$pl_3 := 0.30 \frac{N}{mm^2}$ presión limite, valor tipico para suelo choesivo de consistencia media(**)

(*) valores del estudio geológico-geotécnico campaña de caracterización geológica del 2008, sondeo SCC-7

(**) valores de la"Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera" publicada por el Ministero de Fomento

Se cálcula la resistencia por punta y por fuste del terreno según lo indicado por la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" publicada por el Ministero del Fomento. Se basa principalmente en el valor de la presión limite, por medio de la formula: qp=K(pl-Ko·po)

$Ko_i := 1 - \sin(\phi_i)$ coeficiente de empuje al reposo

$Ko_1 = 0.58$ $Ko_2 = 0.36$ $Ko_3 = 0.54$

$Ko_i =$

0.58
0.36
0.54

$po_i := \frac{ep_i}{2} \cdot \gamma t_i + \sum_{r=0}^{i-1} \left(ep_r \cdot \gamma t_r \right)$ po = Tensión vertical efectiva por cada capa de terreno

$po_1 = 0.03 \frac{N}{mm^2}$ $po_2 = 0.16 \frac{N}{mm^2}$ $po_3 = 0.38 \frac{N}{mm^2}$

$po_i =$

0.03	$\frac{N}{mm^2}$
0.16	
0.38	

$K_1 := 3.2$ $K_2 := 3.2$ $K_3 := 3.2$ coeficiente de proporcionalidad que depende de la geometria del cimiento y del tipo de terreno. Puede tomarse igual a 3.2 en suleos granulares e igual a 1.5 en suelos cohesivos.

Al tratarse de pantallas se utiliza un factor de reducción de la resistencia por punta:

$B := 0.80\,m$ canto pantalla en el caso mas desfavorable

$L := 1\,m$ longitud unitaria pantalla

$f := 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L}$ $f = 0.92$ $qp_i := f \cdot K_i \cdot \left(pl_i - Ko_i \cdot po_i \right)$

$qp_i =$

$qp_1 = 833.14 \frac{kN}{m^2}$ $qp_2 = 5128.92 \frac{kN}{m^2}$ $qp_3 = 280.02 \frac{kN}{m^2}$

833.14	$\frac{kN}{m^2}$
5.13·103	
280.02	

Punta $Fs_p = 3.0$ coeff de seguridad por punta

$qpd_i := \frac{qp_i}{3}$

$qpd_i =$

$qpd_1 = 277.71 \frac{kN}{m^2}$ $qpd_2 = 1709.64 \frac{kN}{m^2}$ $qpd_3 = 93.34 \frac{kN}{m^2}$

277.71	$\frac{kN}{m^2}$
1.71·103	
93.34	

Resistencia por fuste $Fs_r = 2.0$ coeff de seguridad fuste

$qf_i := \frac{qp_i}{40}$ $qf_i =$

20.83
128.22
7

$\frac{kN}{m^2}$

$qfd_i := \frac{qf_i}{2}$ $qfd_i =$

10.41
64.11
3.5

$\frac{kN}{m^2}$

$qfd_1 = 10.41\frac{kN}{m^2}$ $qfd_2 = 64.11\frac{kN}{m^2}$ $qfd_3 = 3.5\frac{kN}{m^2}$

Según la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" publicada por el Ministero del Fomento el valor de la resistencia por fuste debe limitarse a los siguientes valores:
qf< 90kN/m² Suelos granulares
qf< 70kN/m² Suelos cohesivos

Se utilizarán los siguientes valores de cálculo de resistencia por fuste

$qfd_1 = 10.41\frac{kN}{m^2}$ en relleno

$qfd_2 = 64.11\frac{kN}{m^2}$ en Qa-s

$qfd_3 = 3.5\frac{kN}{m^2}$ en Qa

CÁLCULO ACCIONES EN LA PANTALLA

$\gamma_h := 25\frac{kN}{m^3}$ peso unitario hormigón $\gamma_t := 20\frac{kN}{m^3}$ peso unitario terreno de relleno

$P_T := 8\frac{kN}{m^2}$ peso propio placa alveolar T-120/53 con juntas llenas

$es_c := 0.2\,m$ espesor capa de compresión $ht := 1.5m$ relleno de tierra en cubierta

$lp := 12.25\ m$ longitud pantalla considerando posible muro recrecido $es_p := 0.8m$ canto pantalla

$Pp := es_c \cdot \gamma_h + P_T$ $Pp = 13\frac{kN}{m^2}$ peso propio cubierta completa

$Qt := ht \cdot \gamma_t$ $Qt = 30\frac{kN}{m^2}$ peso capa de tierra en cubierta

$Cu := 30\frac{kN}{m^2}$ carga trafico en cubierta

$luz_p := 16.8m$ distancia entre ejes pantallas (caso peor, según planos proyecto original)

$Rk := (Pp + Qt + Cu)\cdot\frac{luz_p}{2} + lp \cdot es_p \cdot \gamma_h$ $Rk = 858.2\frac{kN}{m}$ Carga considerada por ml de pantalla*

*se deberá comprobar que las cargas actuantes consideradas no son superadas por el diseño urbanistico previsto

COMPROBACIÓN HUNDIMIENTO PANTALLA

Se comprueba el hundimiento de la pantalla para el caso más desfavorable de la pantalla más corta tipo 27, se considera solo la resistencia por fuste.

$lv := 5.5\ m$ longitud vuelo pantalla, a favor de seguridad no se considera el muro recrecido

$lv_1 := 1.65\ m$ longitud vuelo en el relleno

$lv_2 := 3.85\ m$ longitud vuelo en la capa Qs-a

$lc := 5\ m$ longitud clava pantalla en Qa-s

$Rf := lv_1 \cdot qfd_1 + lv_2 \cdot qfd_2 + 2 \cdot lc \cdot qfd_2$ $Rf = 905.13\frac{kN}{m}$ < Rk

La resistencia por fuste es superior a la carga vertical actuante *

* Nota: los valores considerados en el calculo se basan el sondeo SCC-7 que se considera que es el más representativo de la zona, los valores calculados son superiores a los indicados en los planos. Los valores promedios de resistencia por fuste que se deducen de la presión limite del sondeo son de 64.11 kN/m², superiores a los que se deducen de los planos de proyecto original.

APÉNDICE 32 - PANTALLAS SOSTENIMIENTO COLECTORES

APÉNDICE 32 - PANTALLAS SOSTENIMIENTOS COLECTORES.

ÍNDICE

1.- PANTALLAS SOSTENIMIENTO TIPO 1, 2 Y 3.

1.01.- INFORME DE CÁLCULO

1.02.- APROBACIÓN UPC

1.03.- APROBACIÓN INOCSA

1.04.- APROBACIÓN TIPO 3

2.- PANTALLAS SOSTENIMIENTO TIPO 2A.

2.01.- INFORME DE CÁLCULO

2.02.- NOTA TÉCNICA ACLARATORIA

2.03.- APROBACIÓN

3.- REVISIÓN DE ANCLAJES PROVISIONALES.

3.01.- INFORME DE CÁLCULO

3.02.- APROBACIÓN

MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS PANTALLAS DE SOSTENIMIENTO EN LA ZONA DE COLECTORES

Revisión	Fecha	Concepto modificado
0	17/02/2009	-
1	15/05/2009	Cálculo de las pantallas bajo los parámetros geotécnicos indicados por la UPC
2	09/06/2009	Revisión general

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS

1.9. RESULTADOS

1.10. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

1. MEMORIA

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: Junio 2009
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 1, 2 y 3

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas tipo 1, tipo 2 y tipo 3 (ver ubicación en plano) necesarias para poder ejecutar el vaciado de tierras y alcanzar la cota de rasante de los colectores previstos en la zona.

Para estas pantallas tipo 1 y 2 se ha planteado la ejecución de una línea de anclajes provisionales anclados a diferente cota. La ejecución de una berma en el trasdós de la pantalla que permite resolver la pantalla tipo 3 como una pantalla en voladizo.

Para el diseño de las pantallas se han utilizado los parámetros geotécnicos indicados en el proyecto original. Para la pantalla Tipo 1 se han utilizado los valores correspondientes al sondeo S7, en cambio para las pantallas Tipo 2 y Tipo 3 se ha utilizado el sondeo S9.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se han diseñado tres tipos de pantallas para la zona de los colectores:

Pantalla TIPO 1

La pantalla tipo 1 es una pantalla provisional que comprende la zona de los colectores tipo 1. En este tramo, debido a que tenemos una mayor altura de tierras a excavar hasta alcanzar la rasante del colector tipo 1, se ha propuesto una pantalla de hormigón armado de 18m de profundidad con una línea de anclajes provisionales a 3m de profundidad de la cota de rasante de la pantalla.

Pantalla TIPO 2

La pantalla tipo 2 es una pantalla provisional que comprende la zona de los colectores tipo 2 situados entre los colectores empujados. Para resolver la excavación en esta zona se ha diseñado una pantalla de 11m de profundidad con una línea de anclajes provisionales a 2.5m de profundidad de la cota de rasante de la pantalla.

Pantalla TIPO 3

La pantalla tipo 3 es una pantalla definitiva que comprende la zona de los colectores tipo 3 (11 de septiembre). La excavación de una berma en el trasdós de la pantalla tipo 3 permite alcanzar la cota de rasante de los colectores sin necesidad de una línea de anclajes. Cabe reseñar que esta pantalla será en fase final uno de los hastiales del colector tipo 3 y se ha diseñado bajo las mismas condiciones de durabilidad que el colector.

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Del estudio geológico-geotécnico del proyecto original se deducen los parámetros del terreno, cohesión y ángulo de rozamiento interno, con los que hemos realizado el modelo de estudio.

Pantalla Tipo 1 (Sondeo S7)

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
1) RU Relleno Antrópico	De +20.50m hasta +16.00m	2.00	0.00	28.0	1500
2) Qa arena roja muy suelta	De +16.00m hasta +14.00m	2.15	1.5	33.0º	4500
3) Qa bolos y gravas de pizarra	De +14.00m hasta +11.00m	2.15	1.5	33.0º	4500
4) Qa arcilloso	De +11.00m hasta +06.20m	2.15	3.0	29.0º	2250
5) Qa	De +06.20m hasta +03.00m	2.15	1.5	33.0º	4500
6) Qa arcilloso	De +03.00m hasta +02.00m	2.15	3.0	29.0º	2250
7) Qa	De +02.00m hasta -01.20m	2.15	1.5	33.0º	4500

Nivel freático: +05.30m

Pantallas Tipo 2 y 3 (Sondeo S9)

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
1) RU Relleno Antrópico	De +16.50m hasta +15.40m	2.00	0.00	28.0	1500
2) Qc	De +15.40m hasta +15.10m	2.15	0.5	32.5º	3800
3) Qa arcilloso	De +15.10m hasta +12.00m	2.15	3.0	29.0º	2250
4) Qa	De +12.00m hasta +11.50m	2.15	1.5	33.0º	4500
5) Qa arcilloso	De +11.50m hasta +09.80m	2.15	3.0	29.0º	2250
6) Qa arcilloso	De +09.80m hasta +04.85m	2.15	3.0	29.0º	2250
7) Qa	De +04.85m hasta +02.20m	2.15	1.5	33.0º	4500

Nivel freático: +04.30m

Respecto a los valores expuestos en el cuadro previo, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  δa=0
  δp=0

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa CYPE para el estudio de las pantallas.
Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas tipo 1 y 2.....HA-25 (fck=25 N/mm²)
Hormigón en pantallas tipo 3.....HA-30 (fck=30 N/mm²)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk=500 N/mm²

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables de carácter provisional…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones variables……...1.5
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes……..1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales…..1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

8. PANTALLAS

Se ha modelizado con el programa CYPE el terreno y las pantallas con sus espesores y profundidad, estudiando los sistemas de excavación y de realización de la obra.

Para el análisis de la estabilidad de la pantalla debe comprobarse que el empuje pasivo movilizado sea inferior al 70% en situaciones permanentes y transitorias y del 70% en situaciones accidentales, es decir, que el cociente entre empuje pasivo total y el movilizado sea superior a 1,43 en situaciones permanentes y transitorias y de 1,43 en situaciones accidentales.

En general, el máximo desplazamiento horizontal obtenido no excederá de 30 mm.

Las pantallas tipo 1 y 2 no se ha comprobado fisuración al tratarse de obras provisional.

La fisuración máxima en la cara externa de la pantalla tipo 3 no será superior a 0.30mm (ambiente IIa), por su parte, en la cara interna de la pantalla la fisuración no será mayor de 0.1mm (ambiente IIa+Qb) al estar en contacto directo con aguas residuales.

Se ha comprobado la abertura máxima de las fisuras en la pantallas tipo 3 por medio de una ***sección reducida*** con el fin de modelizar y calcular en la manera más efectiva la amplitud máxima de la fisura alrededor de las barras.

La ***sección reducida*** para el cálculo de la fisuración tiene un canto obtenido por diferencia entre el canto total y 35mm por cada lado: h = 600 - 2·35 = 530mm y un recubrimiento de las armaduras respecto a esta sección de 35mm.

Según la norma EHE la abertura característica de fisura se calculará mediante la siguiente expresión:

Wk = β·sm·εsm
β = 1.7 considerando acciones directas
sm = separación media de fisuras, expresada en mm
εsm = alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración de hormigón entre fisuras.

Se ha comprobado la máxima abertura de la fisura en la fase de equilibrio final, dado que las fases de obra son fases provisionales.

8.1 Descripción pantalla

Pantalla TIPO 1

Pantalla de hormigón armado de canto 60cm, 18m de profundidad con una línea de anclajes a 3m de la cota de rasante de la pantalla.

Pantalla TIPO 2

Pantalla de hormigón armado de canto 45cm, 12m de profundidad con una línea de anclajes a 2.5m de la cota de rasante de la pantalla.

Pantalla TIPO 3

Pantalla de hormigón armado en voladizo de canto 60cm y 9m de profundidad.

8.2 Descripción cargas

Para la pantalla tipo 1 se ha considerado una sobrecarga de uso de 10kN/m² debida a la carga del trafico repartida durante la fase de obra. En el caso de la pantalla tipo 2 y tipo 3, se ha considerado una sobrecarga de uso de 30kN/m² debida a la carga del tráfico ferroviario repartida durante la fase de obra

8.3 Datos input para el programa

Para la rigidez de los anclajes se han considerado los siguientes valores:

Anclajes provisionales pantalla tipo 1:

A = 560mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 10m:
EA/L = 1092 t/m por anclaje
Espaciamiento=2.0m, inclinación =20º

Anclajes provisionales pantalla tipo 2:

A = 420mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre = 5.80m:
EA/L = 1400 t/m por anclaje
Espaciamiento = 3.0m, inclinación = 20º

9. RESULTADOS

9.1 Pantalla TIPO 1

Fases constructivas:

Fase 1: Ejecución de la pantalla de hormigón armado
Fase 2: Excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 3: Colocación y tesado los anclajes provisionales
Fase 4: Excavación máxima para la ejecución de los colectores.
Fase 5: Ejecución de los colectores.
Fase 6: Relleno de tierras por encima de los colectores
Fase 7: Retirada de los anclajes provisionales

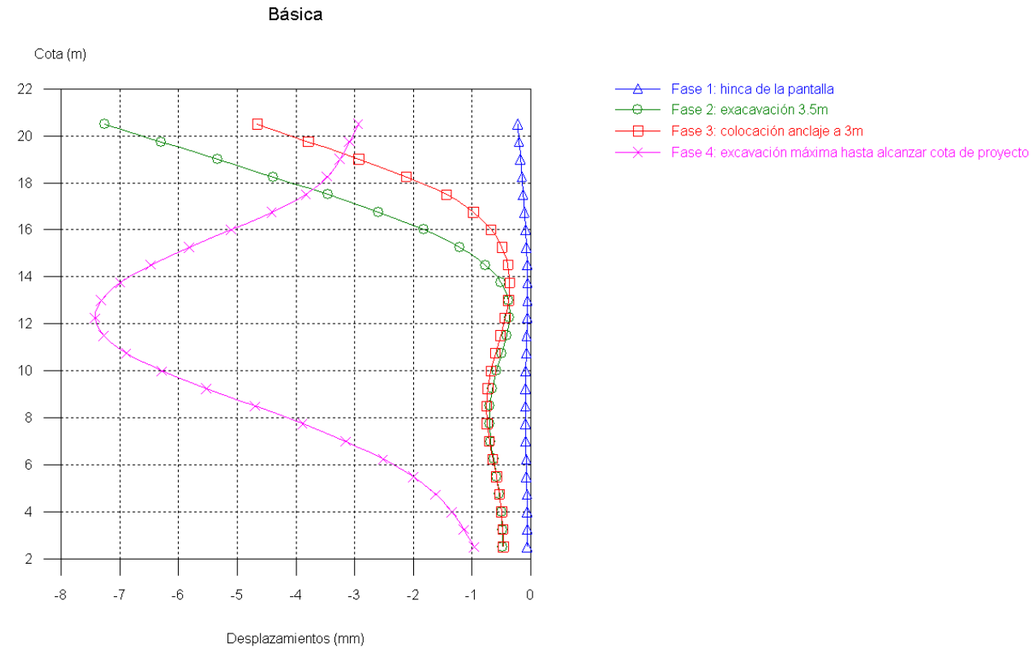


Figura 1: Diagramas de deformaciones por fases constructivas

Valores obtenidos y considerados para el dimensionamiento:

	Mk intradós KN·m/m	Mk tradós KN·m/m	Qk KN/m
Sección pantalla 60cm de canto	218.6	207.6	142.6

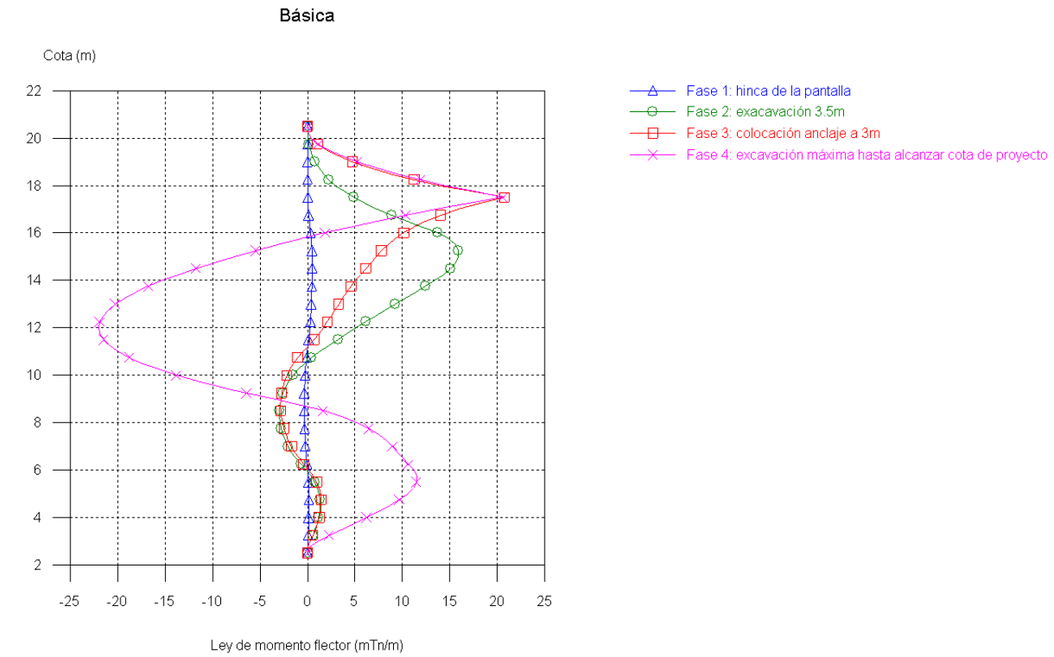


Figura 2: Diagramas de esfuerzos flectores sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructivas

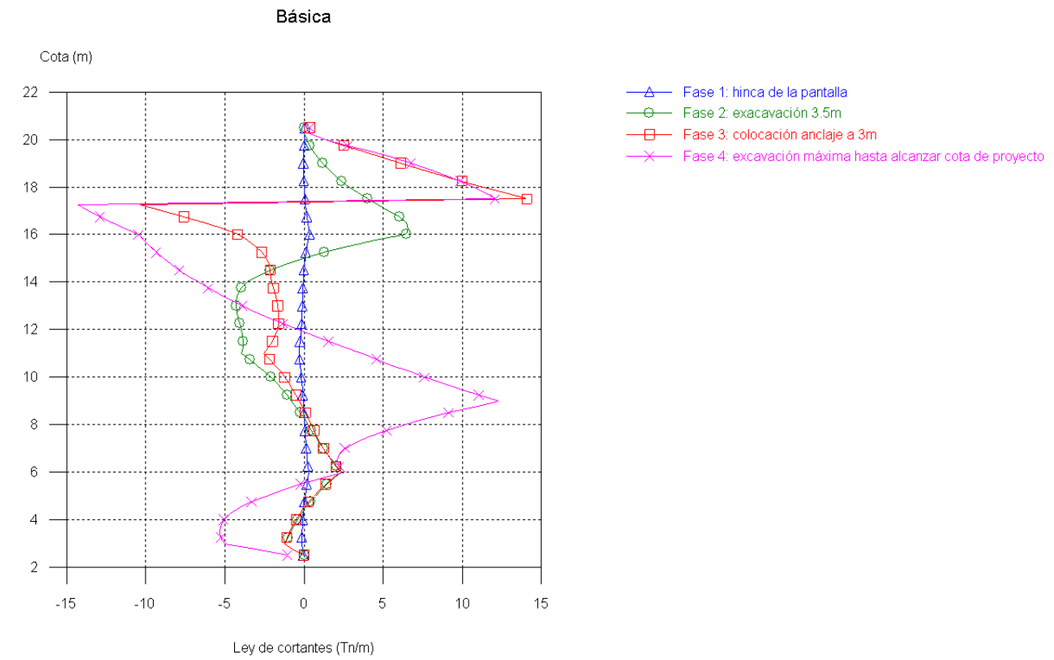


Figura 2: Diagramas de esfuerzos cortantes sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructivas

9.2 Pantalla TIPO 2

Fases constructivas:

Fase 1: Ejecución de la pantalla de hormigón armado
Fase 2: Excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 3: Colocación y tesado los anclajes provisionales
Fase 4: Excavación máxima para la ejecución de los colectores.
Fase 5: Ejecución de los colectores.
Fase 6: Relleno de tierras por encima de los colectores
Fase 7: Retirada de los anclajes provisionales

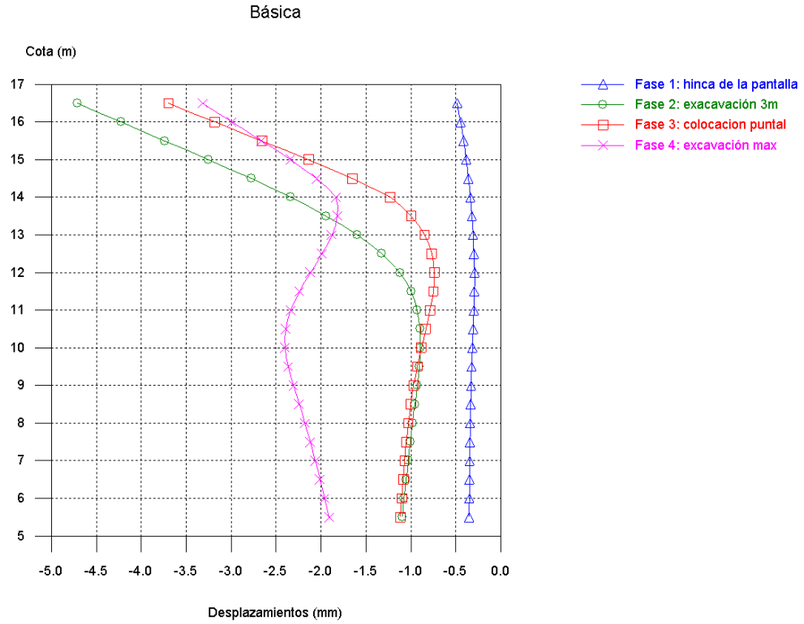


Figura 1: Diagramas de deformaciones por fases constructivas

Valores obtenidos y considerados para el dimensionamiento:

	Mk intradós KN·m/m	Mk tradós KN·m/m	Qk KN/m
Sección pantalla 45cm de canto	33.4	99.5	72.8

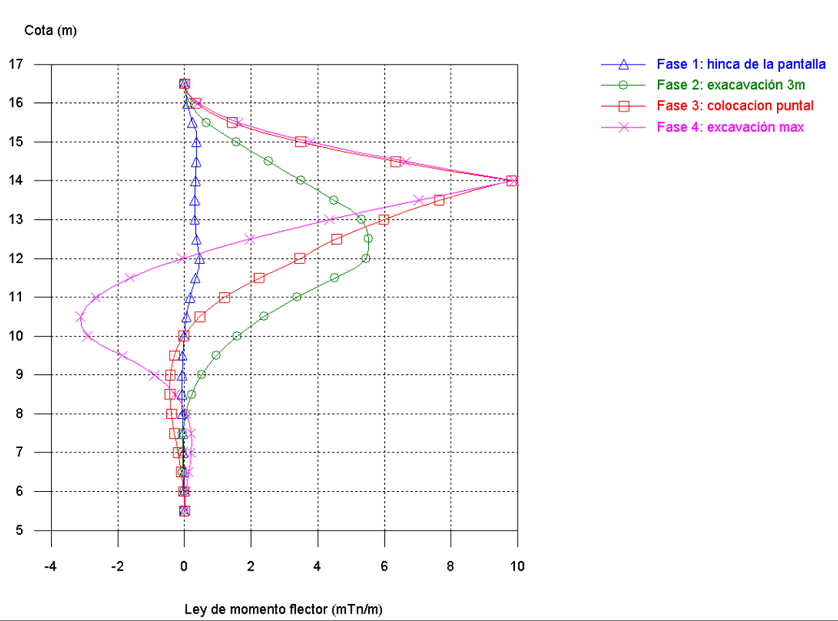


Figura 2: Diagramas de esfuerzos flectores sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructivas

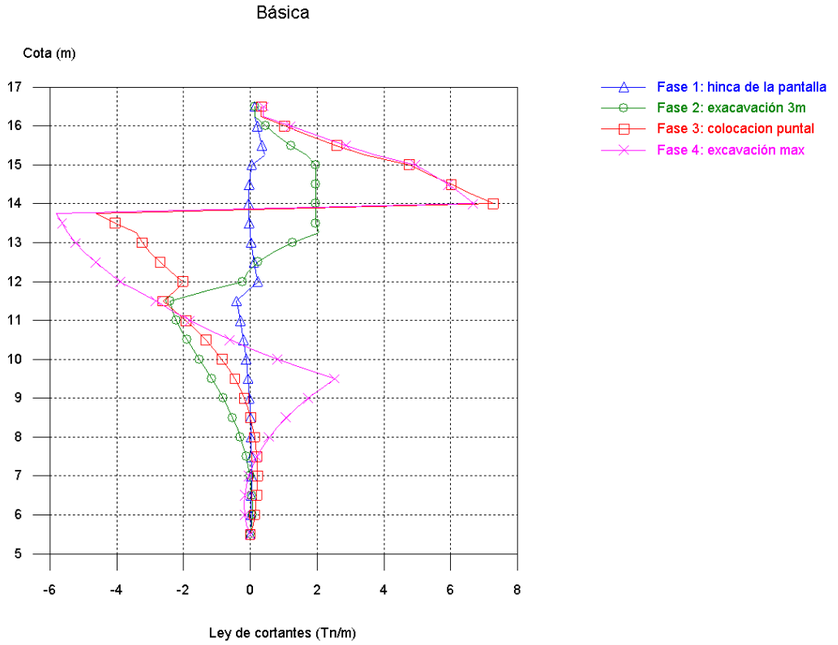


Figura 2: Diagramas de esfuerzos cortantes sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructiva

9.3 Pantalla TIPO 3

Fases constructivas:

Fase 1: Excavación berma en el trasdós de la pantalla
Fase 2: Ejecución de la pantalla
Fase 4: Excavación máxima para la ejecución de los colectores.
Fase 5: Ejecución de los colectores
Fase 6: Relleno de tierras por encima de los colectores

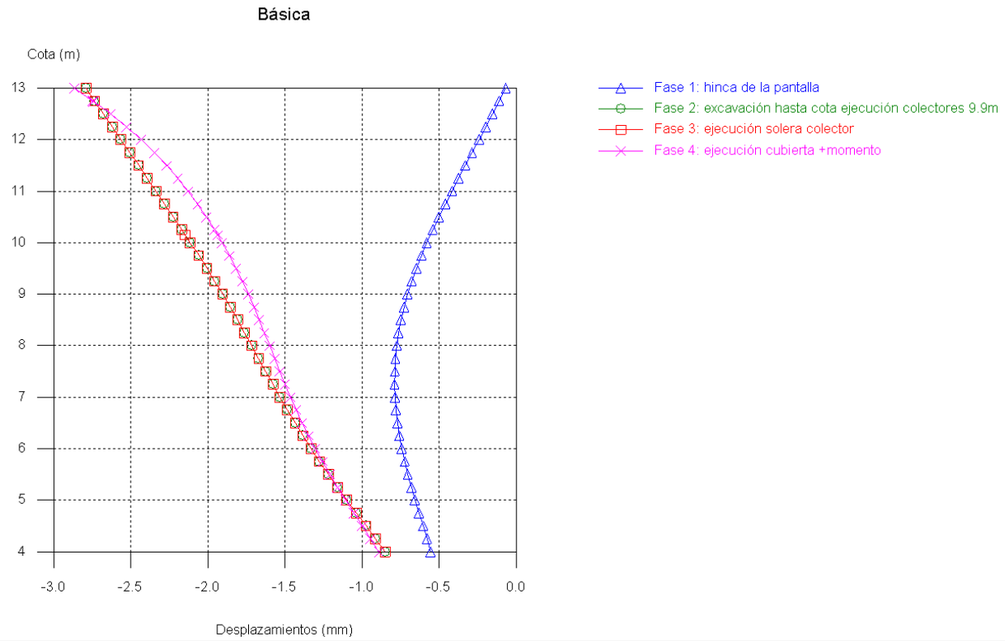


Figura 1: Diagramas de deformaciones por fases constructivas

Valores obtenidos y considerados para el dimensionamiento:

	Mk intradós KN·m/m	Mk tradós KN·m/m	Qk KN/m
Sección pantalla 60cm de canto	31.3	90.9	29.7

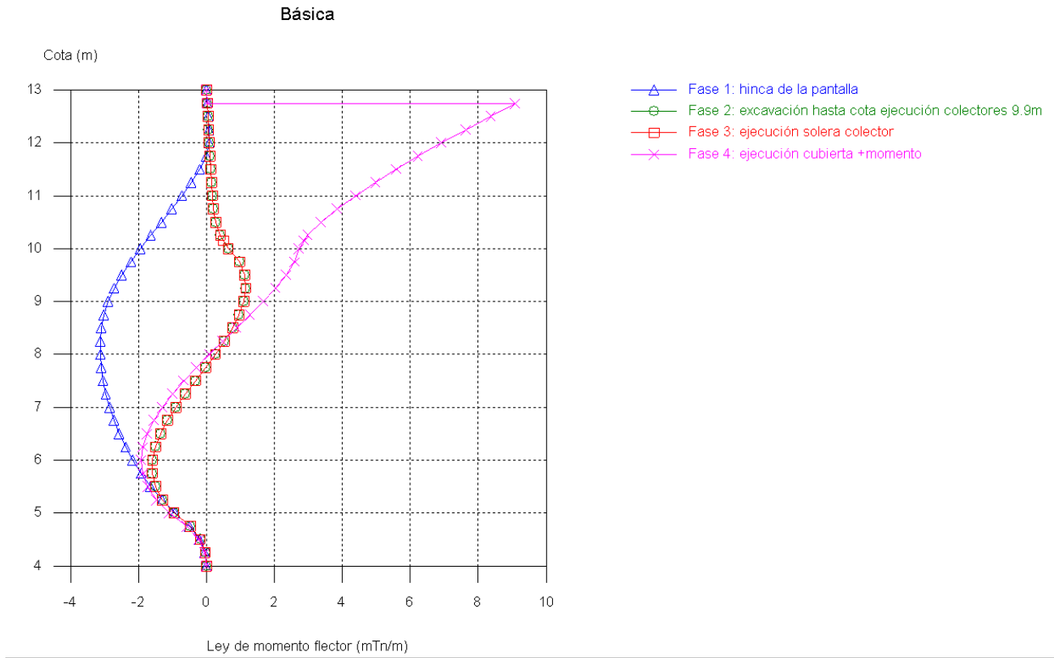


Figura 2: Diagramas de esfuerzos flectores sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructivas

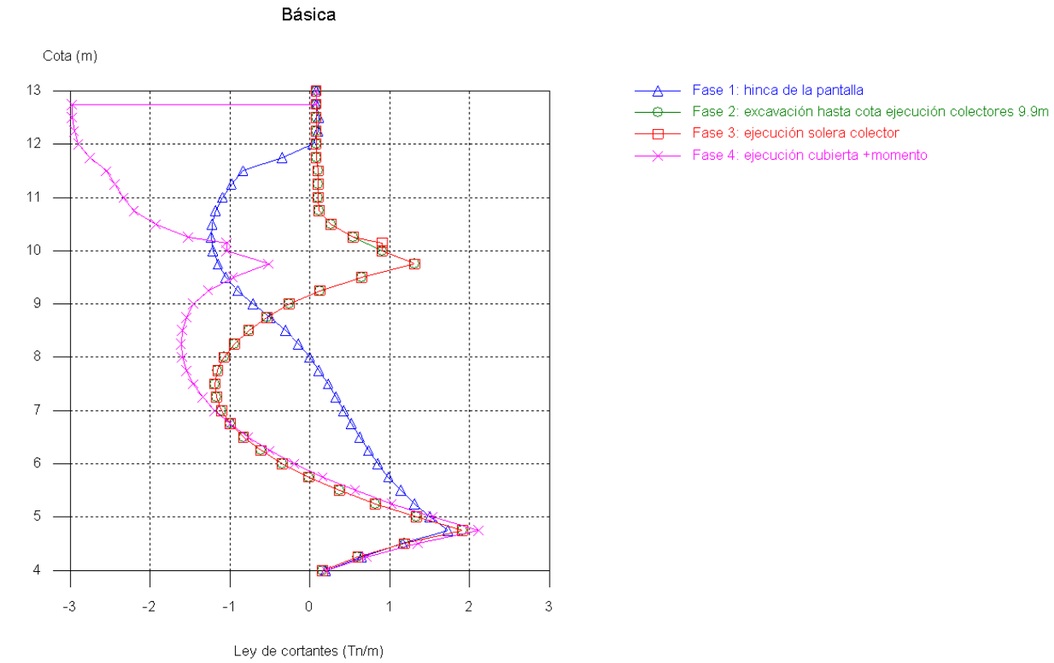


Figura 2: Diagramas de esfuerzos cortantes sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructivas

Resumen resultados pantallas

Se ha proyectado el armado de la pantalla con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos de las pantallas tipo 1 y 2, los esfuerzos han sido mayorados por $\gamma = 1,35$ al tratarse de una obra provisional según eurocódigo 1. Para la pantalla tipo 3 los esfuerzos han sido mayorados $\gamma = 1,5$.

9.4 Anclajes para las pantallas

Al tratarse de obra provisional, se dimensionaran los anclajes adoptando los coeficientes correspondientes a anclajes provisionales.

En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	Anclaje
	Pk (kN)
1	575
2	408

Para las cargas se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1.20 de acuerdo con la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera”.

Se han adoptado anclajes provisionales formados por 4 cordones de 0.6” de diámetro para la pantalla tipo 1 y 3 cordones de 0.6” de diámetro para la pantalla tipo 2:

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación tensión admisible del acero del tirante.
- Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo.
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo.

Longitudes de bulbo

Se ha considerado un coeficiente de minoración de la tensión última de transferencia entre terreno y bulbo de 1.45

Para la longitud de bulbo se proponen los siguientes valores:

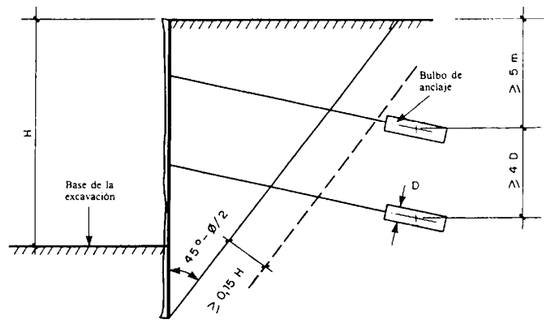
Pantalla tipo 1:
- Long bulbo = 11.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

Pantalla tipo 2:
- Long bulbo = 8.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

A favor de seguridad se adopta como hipótesis de partida que el bulbo del anclaje se sitúa en la capa Qa.

Longitud libre de los anclajes provisionales

La longitud libre de los anclajes se obtiene a partir de la geometría indicada en la figura adjunta:



Se adopta como hipótesis de partida que el pie de pantalla se sitúa en la capa Qa, a favor de seguridad se adopta un ángulo de rozamiento de 24.8º.

Se obtiene una longitud libre igual a 10.00m para la pantalla tipo 1 y 5.80m para la pantalla tipo 2.

La longitud libre se mide desde la placa de reparto hasta la zona de bulbo, es decir, es necesario sumar la zona de pantalla.

Las comprobaciones de los anclajes se muestran en los anejos adjuntos.

10. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Junio de 2009

2. PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

ARQUETA DE CONEXIÓN A SUBESTACIÓN

PK10

0+310,20

PK9

0+309,577

PK8

TRAMO DE GALERÍA A SUBSTITUIR POR ZANJA

PANTALLA TIPO 8
GEOMATRIA Y ARMADO SEGÚN PROYECTO ORIGINAL

0+273,17

110°

PANTALLA TIPO 3

PANTALLAS TIPO 2

PANTALLA TIPO 2

GALERÍA ELÉCTRICA EXISTENTE

PANTALLAS TIPO 2

PANTALLAS TIPO 2

PANTALLAS TIPO 2

PANTALLA FLOTANTE

PANTALLAS TIPO 1

PANTALLAS TIPO 2

PANTALLAS TIPO 2

CONEXIÓN CON GALERIA EXISTENTE

PANTALLA FLOTANTE

PANTALLAS TIPO 1

COLECTOR JOSEP SOLDEVILA

COLECTOR RIERA D'HORTA

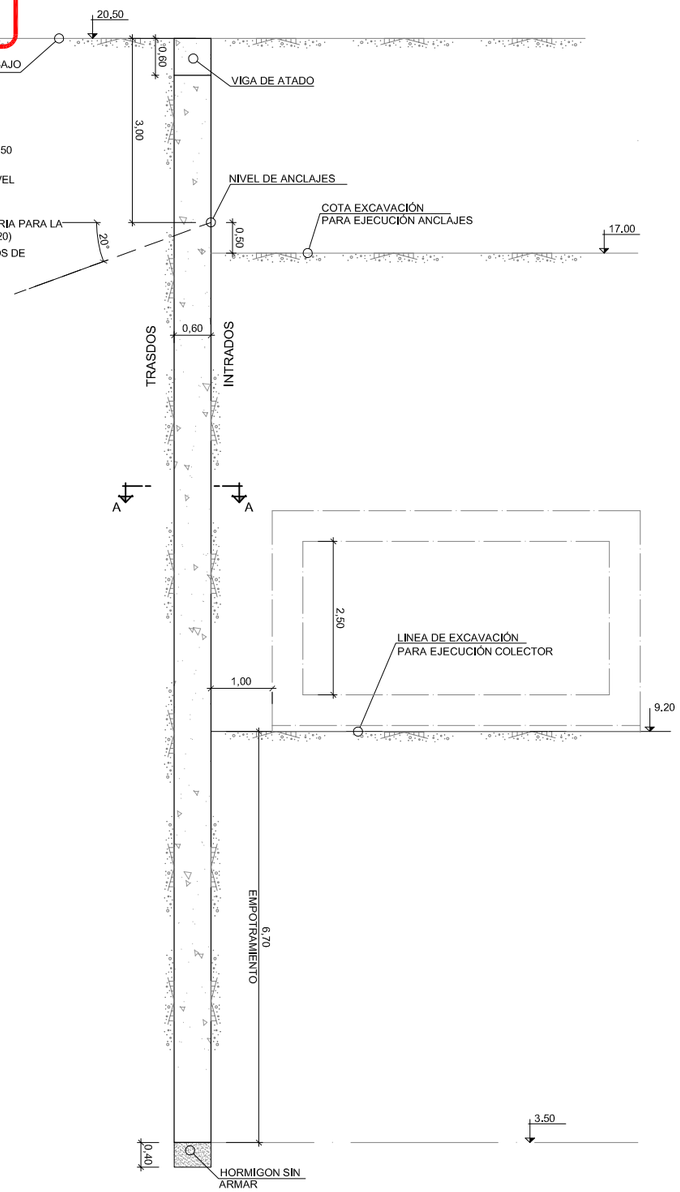
COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
1			

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:1000 Numérica / Gráfica 0 10m 20m	FECHA MAYO 2009	TÍTULO DEL PLANO PLANTA SOSTENIMIENTO	Nº DE PLANO 1 Hoja 1 de 1

5324

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



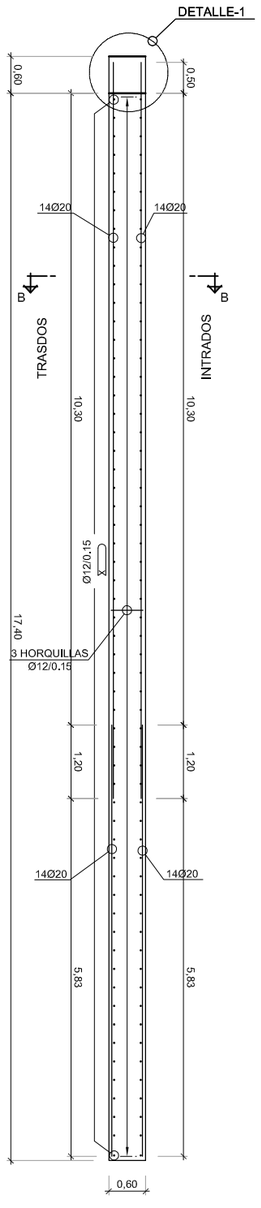
FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EXCAVACION PLATAFORMA DE TRABAJO A +20.50
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS HASTA 0.50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (HASTA COTA 17.00)
- EJECUCION ANCLAJES
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS COLECTORES (COTA +9.20)
- EJECUCION COLECTORES A 1.0m DEL INTRADOS DE DE LA PANTALLA
- RELLENO DE LA OBRA

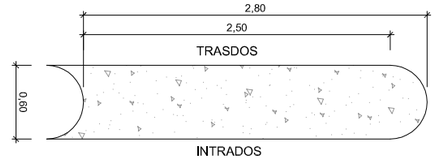
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-1

ESCALA A3: 1/100
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



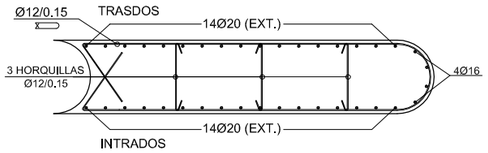
ARMADO PANTALLA TIPO-1

ESCALA A3: 1/100
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



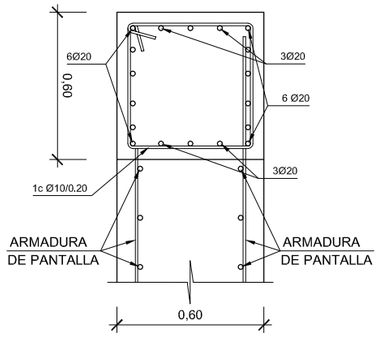
SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA A3 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA A3 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 VIGA DE ATADO

ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA SOSTENIMIENTO TIPO 1	1 TENDÓN DE 4Ø0.60" (Y 1860S7)	17.50	180	11.00	10.00	550	2.00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº	CONCEPTO MODIFICADO	FECHA ELABORACIÓN	SUSTITUYE AL PLANO Nº
1	CAMBIO EN EL ARMADO	–	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

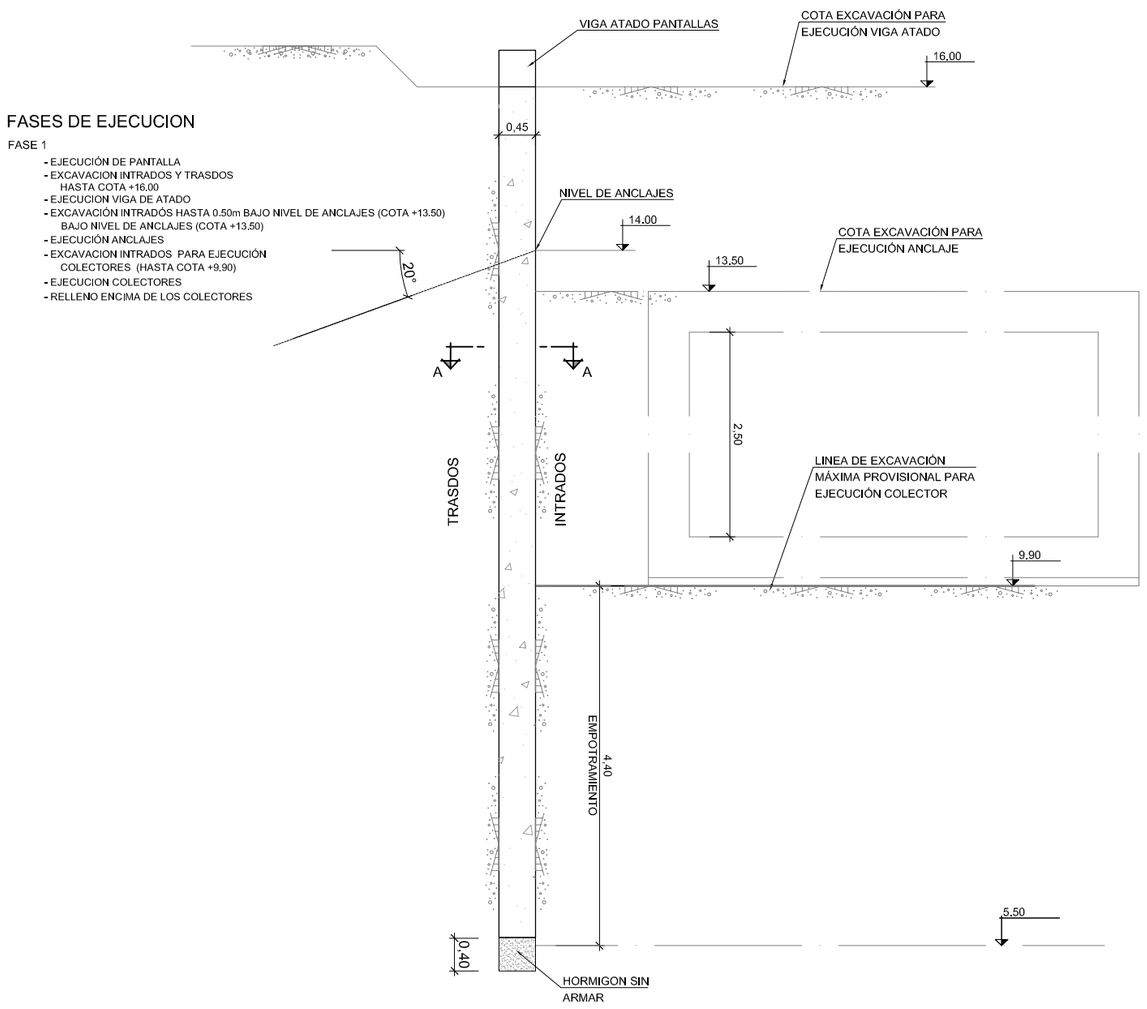
ESCALA
VARIAS
Numérica | Gráfica

FECHA

TÍTULO DEL PLANO
PANTALLA TIPO–1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO
–
Hoja 1 de 3

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



FASES DE EJECUCION

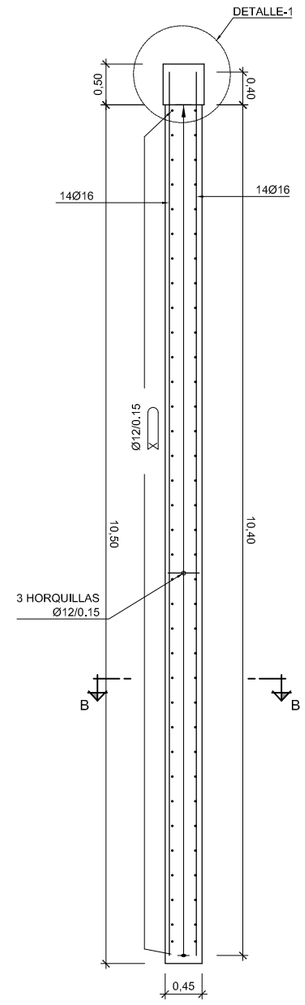
FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +16,00
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EXCAVACIÓN INTRADOS HASTA 0.50m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (COTA +13.50) BAJO NIVEL DE ANCLAJES (COTA +13,50)
- EJECUCIÓN ANCLAJES
- EXCAVACION INTRADOS PARA EJECUCIÓN COLECTORES (HASTA COTA +9,90)
- EJECUCION COLECTORES
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 2

ESCALA 1:75

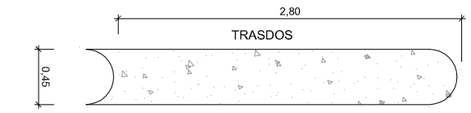
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ARMADO PANTALLA TIPO- 2

ESCALA 1:75

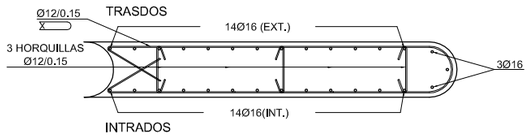
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE-1 VIGA DE ATADO

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA SOSTENIMIENTO TIPO 2	1 TENDÓN DE 3Ø0.60" (Y 1860S7)	14.00	180	8.00	5.80	400	3.00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS				CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadístico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecución(Acciones)	Intenso	γ_G = 1,35 γ_G = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						
Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente		30	35	40	45	

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

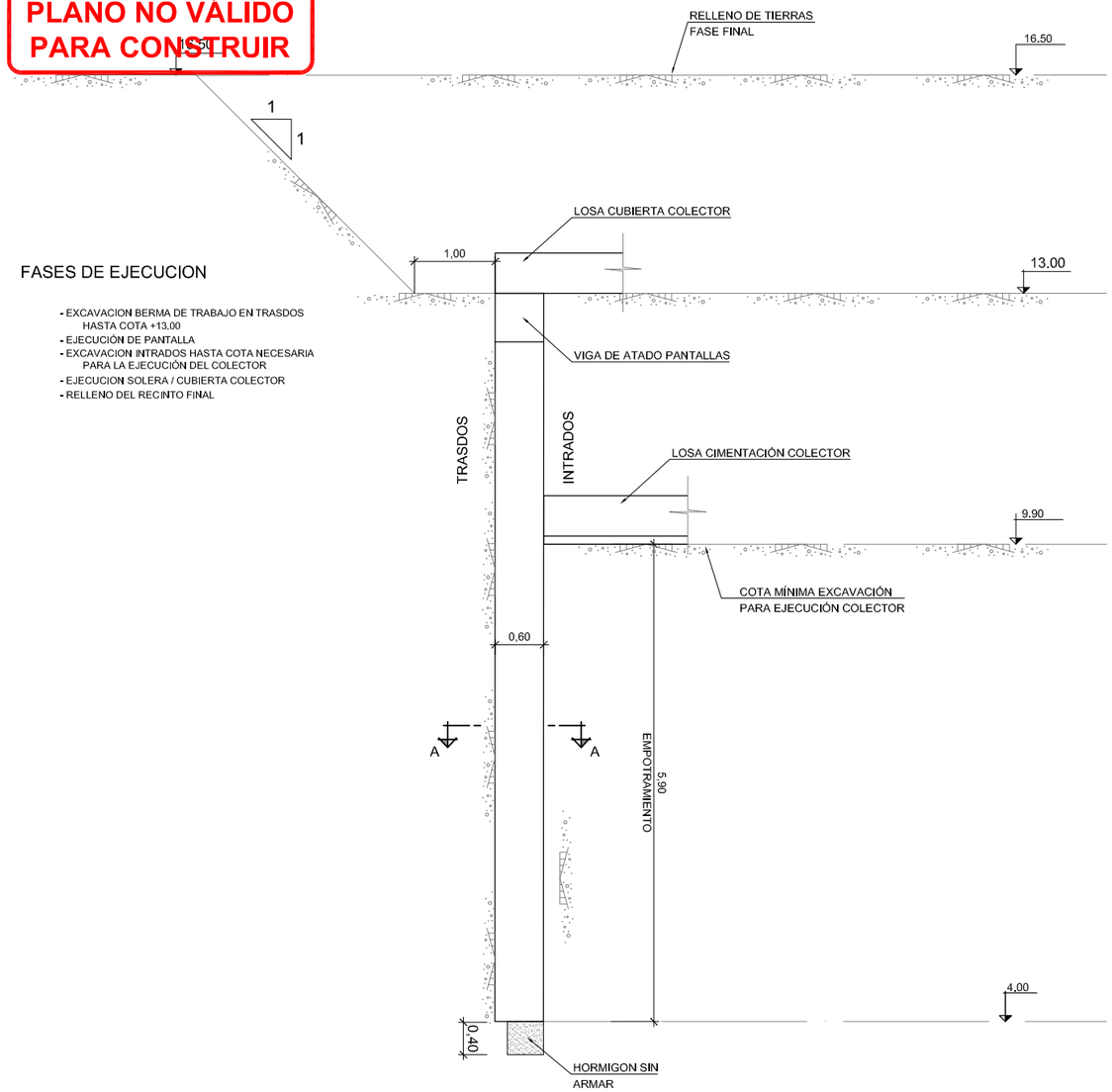
-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA	TÍTULO DEL PLANO PANTALLA TIPO–2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURA	Nº DE PLANO – Hoja 2 de 3

REVISIÓN Nº	CONCEPTO MODIFICADO	FECHA ELABORACIÓN	SUSTITUYE AL PLANO Nº
1	CAMBIO EN EL ARMADO	–	–

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

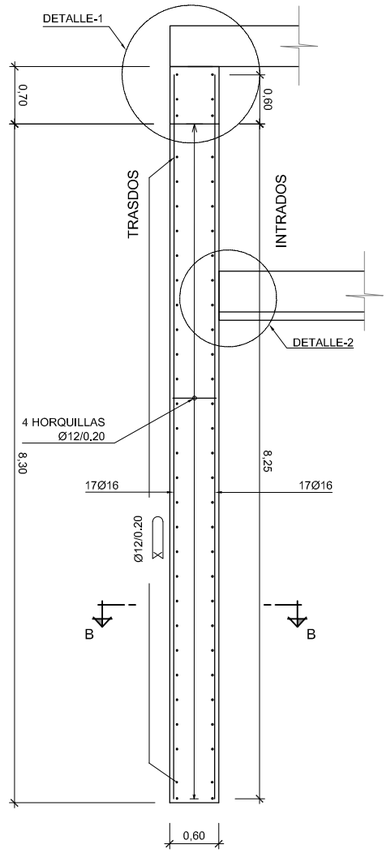


FASES DE EJECUCION

- EXCAVACION BERMA DE TRABAJO EN TRASDOS HASTA COTA +13.00
- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL COLECTOR
- EJECUCION SOLERA / CUBIERTA COLECTOR
- RELLENO DEL RECINTO FINAL

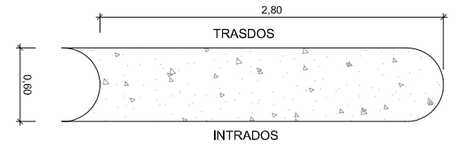
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 3

ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



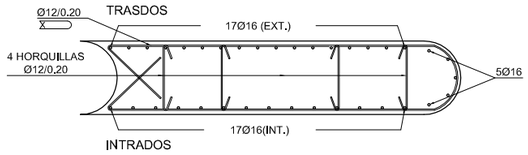
ARMADO PANTALLA TIPO 3

ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

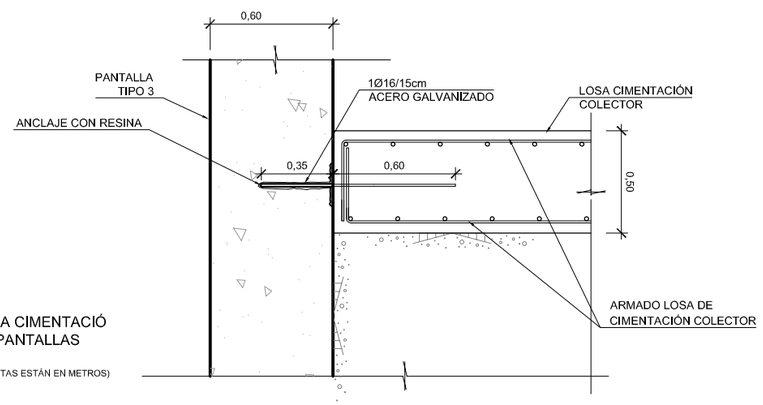
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO									
MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	$\gamma_c = 1,50$	HA-30	Blanda (5-9 cm.)	20 mm.	IIa/IIa+Qb	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	$\gamma_c = 1,50$	HA-30	Blanda (5-9 cm.)	20 mm.	IIa/IIa+Qb	Intenso	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIa+Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

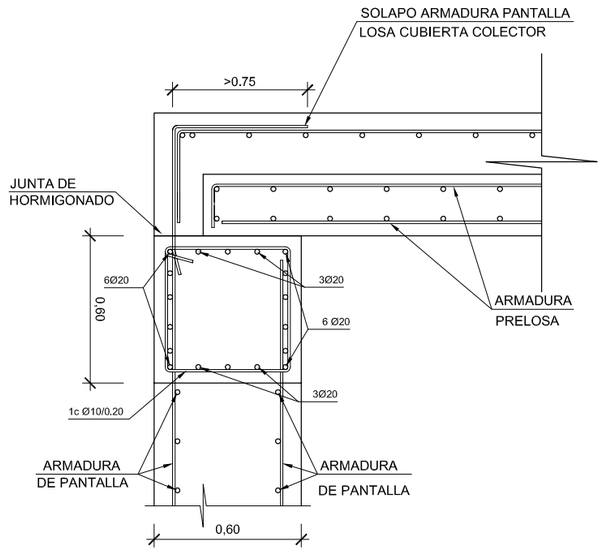
NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal
-Solapes segun EHE
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...



DETALLE-2
ANCLAJE LOSA CIMENTACIÓ COLECTOR - PANTALLAS

ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 APOYO CUBIERTA COLECTOR EN PANTALLA

ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
1	–	CAMBIO EN EL ARMADO	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA:

TÍTULO DEL PLANO: PANTALLA TIPO–3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO: –
Hoja 3 de 3

5327

3. ANEJOS

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES

2.- ACCIONES

3.- DATOS GENERALES

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

6.- GEOMETRÍA

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

8.- CARGAS

9.- ELEMENTOS DE APOYO

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 1

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)
Hormigón: HA-25, Control estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.35
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.35
Sin análisis sísmico
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 20.50 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RU	20.50 m	Densidad aparente: 2.0 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77
2 - Qa	16.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
3 - Qa arcilloso	11.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
4 - Qa	6.20 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
5 - Qa arcilloso	3.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
6 - Qa	2.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

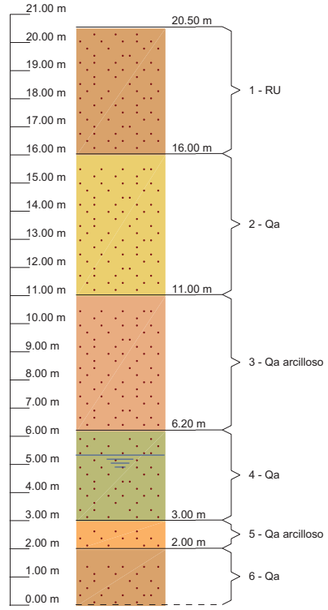
Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 1

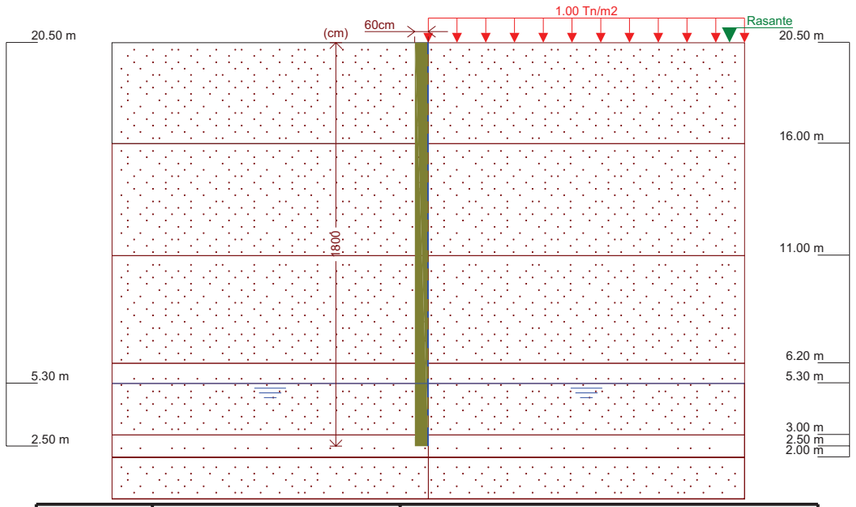
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 18.00 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



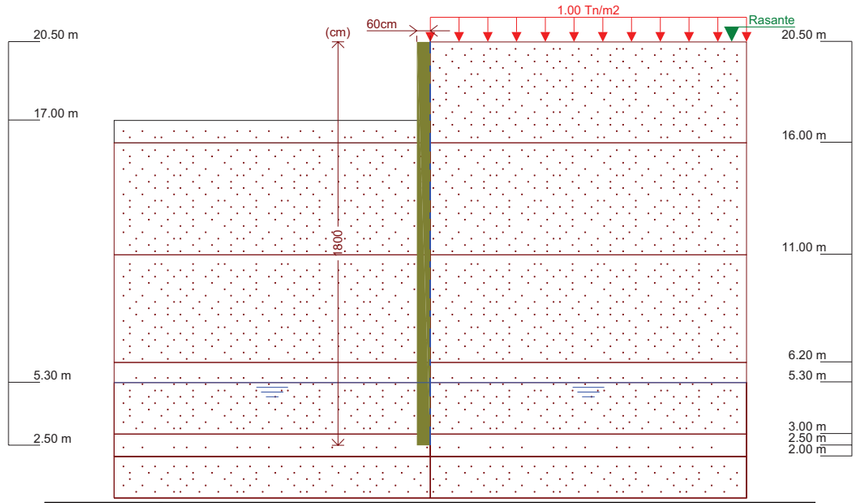
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1: hinca de la pantalla	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 20.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 5.30 m

Selección de listados

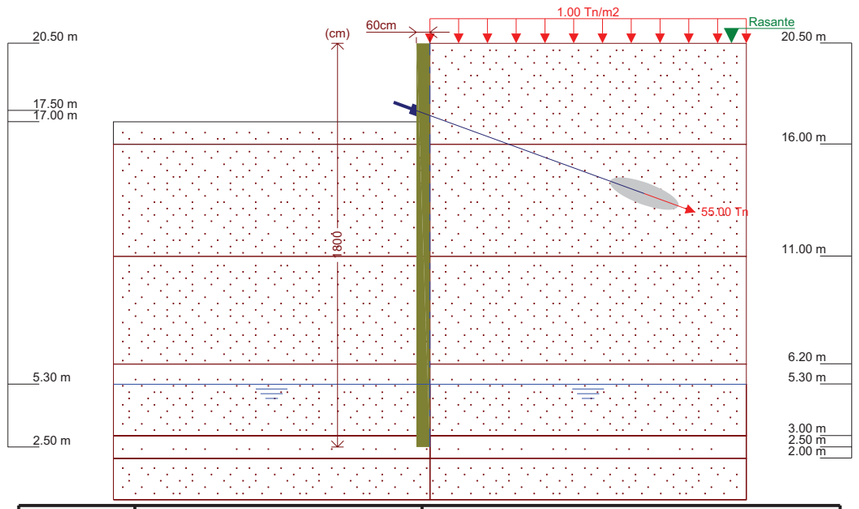
Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 1.mpn

Fecha:08/06/09

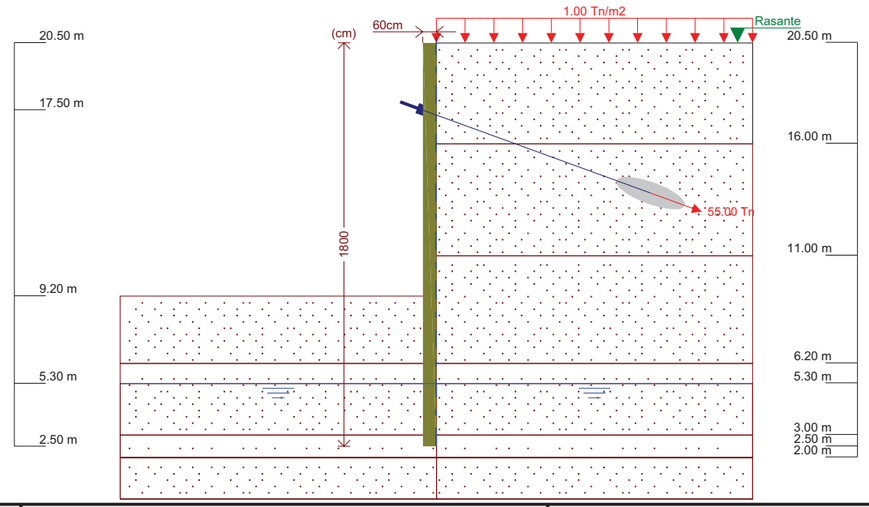
AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 1



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2: exacavación 3.5m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 17.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 5.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 3: colocación anclaje a 3m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 17.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 5.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 4: excavación máxima hasta alcanzar cota de proyecto	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.20 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 5.30 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 Tn/m2	Fase 1: hinca de la pantalla	Fase 4: excavación máxima hasta alcanzar cota de proyecto

9.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 17.50 m Rigidez axil: 1092 Tn/m Carga: 55.00 Tn Ángulo: 20 grados Separación: 2.00 m	Fase 3: colocación anclaje a 3m	Fase 4: excavación máxima hasta alcanzar cota de proyecto

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 1

FASE 1: FASE 1: HINCA DE LA PANTALLA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
20.50	-0.22	-0.00	0.05	-0.00	0.36	0.00
18.75	-0.17	2.63	-0.02	0.01	0.02	0.00
17.00	-0.12	5.25	0.13	0.09	0.18	0.00
15.25	-0.07	7.88	0.12	0.48	-0.20	0.00
13.50	-0.06	10.50	-0.08	0.45	-0.05	0.00
11.75	-0.07	13.13	-0.20	0.20	-0.13	0.00
10.00	-0.09	15.75	-0.16	-0.23	0.13	0.00
8.25	-0.09	18.38	0.02	-0.32	0.09	0.00
6.50	-0.08	21.00	0.21	-0.11	0.14	0.00
4.75	-0.07	23.63	0.03	0.18	-0.14	0.00
3.00	-0.06	26.25	-0.16	0.03	0.25	0.00
Máximos	-0.06 Cota: 13.25 m	27.00 Cota: 2.50 m	0.34 Cota: 16.00 m	0.51 Cota: 14.75 m	0.36 Cota: 20.50 m	0.00 Cota: 20.50 m
Mínimos	-0.22 Cota: 20.50 m	-0.00 Cota: 20.50 m	-0.32 Cota: 11.00 m	-0.33 Cota: 8.50 m	-0.35 Cota: 16.00 m	0.00 Cota: 20.50 m

FASE 2: FASE 2: EXACAVACIÓN 3.5M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
20.50	-7.25	-0.00	0.05	0.00	0.36	0.00
18.75	-5.02	2.63	1.53	1.18	1.62	0.00
17.00	-2.87	5.25	5.33	7.34	2.89	0.00
15.25	-1.20	7.88	1.31	15.90	-5.27	0.00
13.50	-0.45	10.50	-4.19	11.39	-0.41	0.00
11.75	-0.39	13.13	-3.89	4.16	0.15	0.00
10.00	-0.58	15.75	-2.11	-1.51	1.50	0.00
8.25	-0.70	18.38	0.01	-2.94	0.96	0.00
6.50	-0.65	21.00	1.76	-1.21	1.19	0.00
4.75	-0.53	23.63	0.40	1.29	-1.17	0.00
3.00	-0.48	26.25	-1.22	0.25	1.94	0.00
Máximos	-0.36 Cota: 12.50 m	27.00 Cota: 2.50 m	6.59 Cota: 16.25 m	15.90 Cota: 15.25 m	2.89 Cota: 17.00 m	0.00 Cota: 20.50 m
Mínimos	-7.25 Cota: 20.50 m	-0.00 Cota: 20.50 m	-4.30 Cota: 13.00 m	-2.94 Cota: 8.50 m	-7.78 Cota: 16.00 m	0.00 Cota: 20.50 m

FASE 3: FASE 3: COLOCACIÓN ANCLAJE A 3M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
20.50	-4.66	-0.00	0.35	0.00	2.77	0.00
18.75	-2.65	2.63	7.37	6.57	5.17	0.00
17.00	-1.11	14.66	-8.98	15.92	5.53	0.00
15.25	-0.49	17.28	-2.67	7.81	1.15	0.00
13.50	-0.36	19.91	-1.85	4.14	0.39	0.00
11.75	-0.49	22.53	-1.80	1.22	-0.75	0.00
10.00	-0.68	25.16	-1.23	-2.17	1.05	0.00
8.25	-0.76	27.78	0.26	-2.74	0.72	0.00
6.50	-0.67	30.41	1.73	-0.90	1.12	0.00
4.75	-0.53	33.03	0.28	1.44	-1.16	0.00
3.00	-0.47	35.66	-1.25	0.25	1.99	0.00
Máximos	-0.36 Cota: 13.75 m	36.41 Cota: 2.50 m	14.08 Cota: 17.50 m	20.76 Cota: 17.50 m	5.57 Cota: 17.50 m	0.00 Cota: 20.50 m
Mínimos	-4.66 Cota: 20.50 m	-0.00 Cota: 20.50 m	-10.37 Cota: 17.25 m	-2.82 Cota: 8.75 m	-1.99 Cota: 6.00 m	0.00 Cota: 20.50 m

FASE 4: FASE 4: EXCAVACIÓN MÁXIMA HASTA ALCANZAR COTA DE PROYECTO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
20.50	-2.93	-0.00	0.35	0.00	2.77	0.00
18.75	-3.31	2.63	7.92	7.23	4.18	0.00
17.00	-4.19	15.07	-13.59	13.57	2.89	0.00
15.25	-5.81	17.70	-9.32	-5.38	1.79	0.00
13.50	-7.13	20.32	-5.35	-18.00	2.90	0.00
11.75	-7.37	22.95	0.57	-21.71	4.01	0.00
10.00	-6.33	25.57	7.64	-13.64	4.41	0.00
8.25	-4.50	28.20	7.65	3.76	-5.45	0.00
6.50	-2.84	30.82	1.44	9.65	-0.08	0.00
4.75	-1.76	33.45	-3.01	8.59	-2.10	0.00
3.00	-1.18	36.07	-4.76	0.98	7.37	0.00
Máximos	-1.05 Cota: 2.50 m	36.82 Cota: 2.50 m	12.33 Cota: 9.00 m	20.53 Cota: 17.50 m	7.97 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 20.50 m
Mínimos	-7.44 Cota: 12.25 m	-0.00 Cota: 20.50 m	-14.26 Cota: 17.25 m	-21.86 Cota: 12.00 m	-6.49 Cota: 8.75 m	0.00 Cota: 20.50 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 1

Anclajes activos

Cota: 17.50 m	
Fase	Resultado
Fase 3: colocación anclaje a 3m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 55.00 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 27.50 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 51.68 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 25.84 Tn/m
Fase 4: excavación máxima hasta alcanzar cota de proyecto	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 57.45 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 28.72 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 53.98 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 26.99 Tn/m

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PANTALLA TIPO 1 (AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 13.61	Cumple
- Fase 2: exacavación 3.5m:	Calculado: 7.919	Cumple
- Fase 3: colocación anclaje a 3m:	Calculado: 9.371	Cumple
- Fase 4: excavación máxima hasta alcanzar cota de proyecto:	Calculado: 2.6	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.43	
Hipótesis básica:		
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 6.748	Cumple
- Fase 2: exacavación 3.5m:	Calculado: 5.518	Cumple
- Fase 3: colocación anclaje a 3m:	Calculado: 5.795	Cumple
- Fase 4: excavación máxima hasta alcanzar cota de proyecto:	Calculado: 2.366	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RU	16.50 m	Densidad aparente: 2.0 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77
2 - Qc	15.40 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.50 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 3800.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 3800.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.32 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.32
3 - Qa arcilloso	15.10 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.1 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
4 - Qa	12.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
5 - Qa arcilloso	11.50 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.4 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
6 - Qa	4.85 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

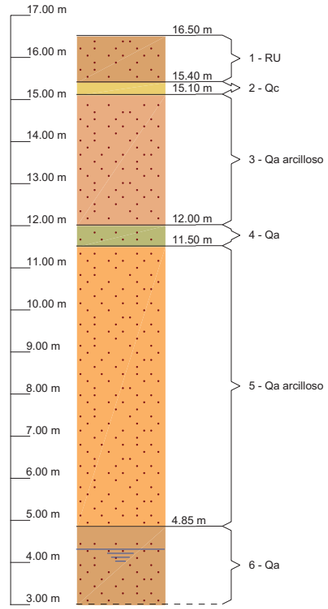
Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 2.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

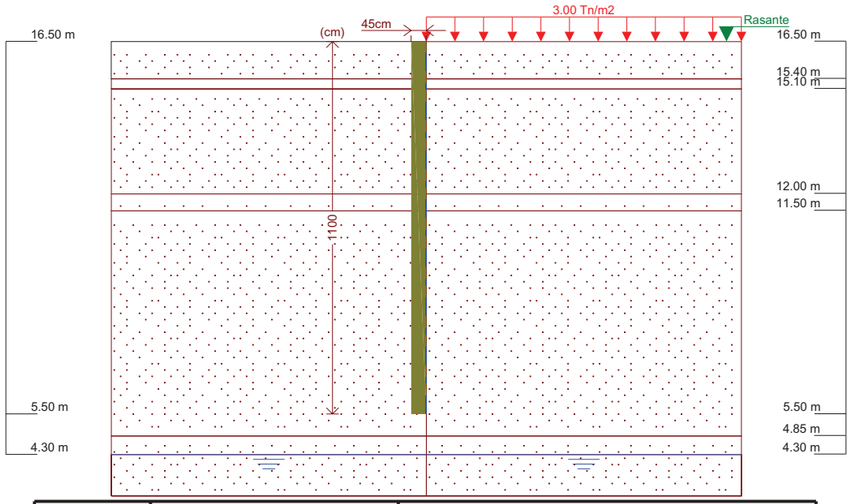
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 11.00 m
Espesor: 45 cm
Longitud tramo: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



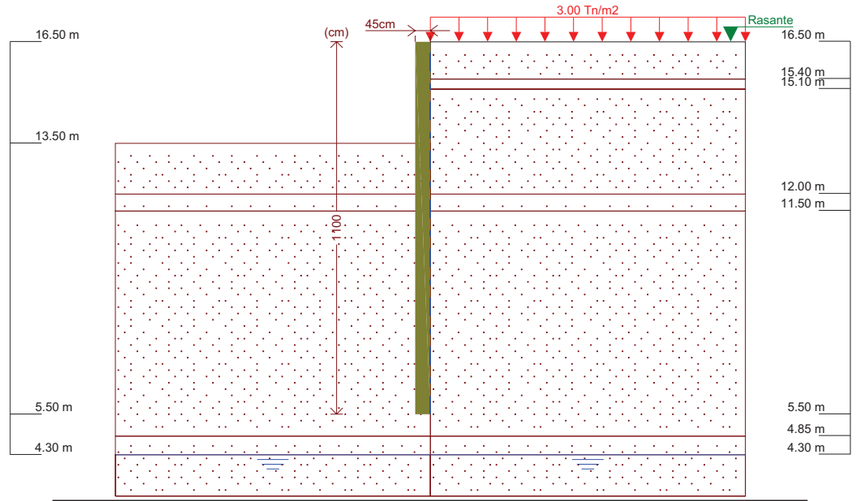
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1: hinca de la pantalla	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 16.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m

Selección de listados

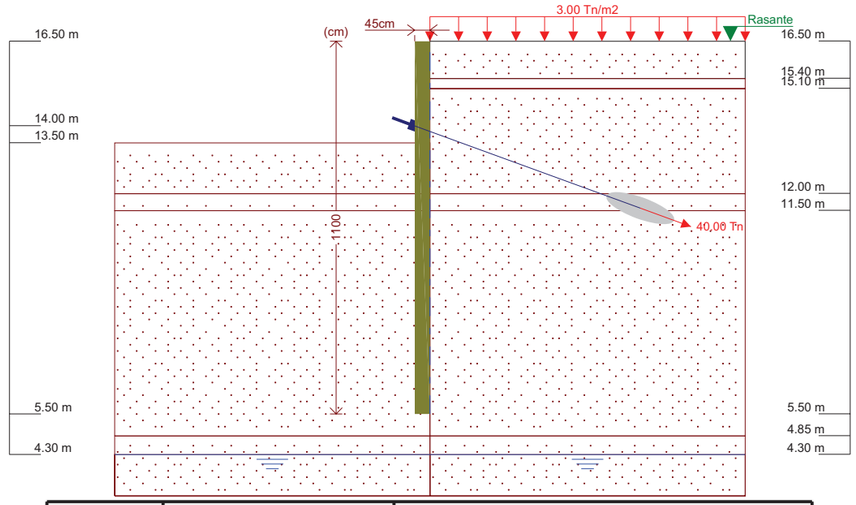
Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 2.mpn

Fecha:08/06/09

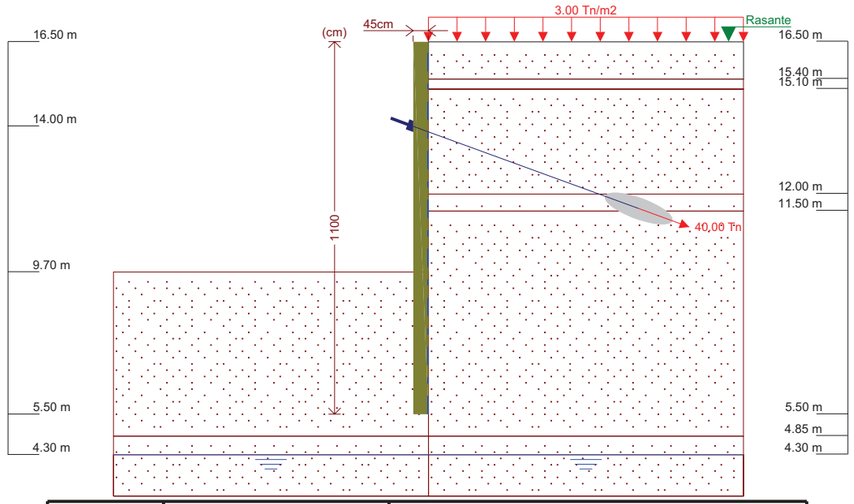
AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2: exacavación 3m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 13.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 3: colocacion puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 13.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 4: excavación max	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 3 Tn/m2	Fase 1: hinca de la pantalla	Fase 4: excavación max

9.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 14.00 m Rigidez axil: 1400 Tn/m Carga: 40.00 Tn Ángulo: 20 grados Separación: 3.00 m	Fase 3: colocacion puntal	Fase 4: excavación max

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 2.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

FASE 1: FASE 1: HINCA DE LA PANTALLA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
16.50	-0.48	-0.00	0.14	0.00	1.08	0.00
15.50	-0.41	1.13	0.35	0.24	0.35	0.00
14.50	-0.36	2.25	-0.03	0.36	-0.07	0.00
13.50	-0.32	3.37	-0.03	0.32	0.10	0.00
12.50	-0.30	4.50	0.12	0.37	0.20	0.00
11.50	-0.29	5.62	-0.42	0.34	0.22	0.00
10.50	-0.31	6.75	-0.21	0.06	0.17	0.00
9.50	-0.32	7.88	-0.07	-0.06	0.10	0.00
8.50	-0.33	9.00	0.01	-0.08	0.04	0.00
7.50	-0.34	10.13	0.04	-0.05	0.01	0.00
6.50	-0.35	11.25	0.03	-0.02	-0.02	0.00
5.50	-0.35	12.38	0.00	0.00	-0.04	0.00
Máximos	-0.29 Cota: 11.75 m	12.38 Cota: 5.50 m	0.44 Cota: 15.25 m	0.47 Cota: 12.00 m	1.08 Cota: 16.50 m	0.00 Cota: 16.50 m
Mínimos	-0.48 Cota: 16.50 m	-0.00 Cota: 16.50 m	-0.42 Cota: 11.50 m	-0.08 Cota: 8.75 m	-1.57 Cota: 15.25 m	0.00 Cota: 16.50 m

FASE 2: FASE 2: EXACAVACIÓN 3M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
16.50	-4.59	-0.00	0.14	-0.00	1.08	0.00
15.50	-3.63	1.13	1.22	0.65	1.81	0.00
14.50	-2.72	2.25	1.95	2.53	0.00	0.00
13.50	-1.92	3.37	1.95	4.48	0.47	0.00
12.50	-1.33	4.50	0.26	5.56	-1.21	0.00
11.50	-1.01	5.62	-2.43	4.54	0.25	0.00
10.50	-0.90	6.75	-1.94	2.37	0.74	0.00
9.50	-0.90	7.88	-1.18	0.90	0.73	0.00
8.50	-0.95	9.00	-0.52	0.15	0.52	0.00
7.50	-1.00	10.13	-0.10	-0.09	0.27	0.00
6.50	-1.06	11.25	0.08	-0.06	0.03	0.00
5.50	-1.11	12.38	0.00	0.00	-0.19	0.00
Máximos	-0.89 Cota: 10.00 m	12.38 Cota: 5.50 m	2.06 Cota: 13.25 m	5.56 Cota: 12.50 m	1.81 Cota: 15.50 m	0.00 Cota: 16.50 m
Mínimos	-4.59 Cota: 16.50 m	-0.00 Cota: 16.50 m	-2.43 Cota: 11.50 m	-0.10 Cota: 7.25 m	-4.53 Cota: 12.00 m	0.00 Cota: 16.50 m

FASE 3: FASE 3: COLOCACION PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
16.50	-3.54	0.00	0.33	-0.00	2.66	0.00
15.50	-2.54	1.13	2.62	1.45	3.45	0.00
14.50	-1.62	2.25	6.06	6.40	2.47	0.00
13.50	-1.01	7.94	-4.11	7.69	2.52	0.00
12.50	-0.77	9.06	-2.79	4.53	1.33	0.00
11.50	-0.74	10.19	-2.66	2.14	1.43	0.00
10.50	-0.82	11.31	-1.35	0.32	1.07	0.00
9.50	-0.92	12.44	-0.44	-0.43	0.64	0.00
8.50	-1.00	13.56	0.05	-0.53	0.28	0.00
7.50	-1.05	14.69	0.24	-0.35	0.04	0.00
6.50	-1.09	15.81	0.21	-0.11	-0.12	0.00
5.50	-1.12	16.94	0.00	0.00	-0.27	0.00
Máximos	-0.74 Cota: 12.00 m	16.94 Cota: 5.50 m	7.28 Cota: 14.00 m	9.89 Cota: 14.00 m	5.30 Cota: 15.25 m	0.00 Cota: 16.50 m
Mínimos	-3.54 Cota: 16.50 m	0.00 Cota: 16.50 m	-4.66 Cota: 13.75 m	-0.55 Cota: 8.75 m	-1.33 Cota: 11.75 m	0.00 Cota: 16.50 m

FASE 4: FASE 4: EXCAVACIÓN MAX

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
16.50	-3.15	0.00	0.40	0.00	3.24	0.00
15.50	-2.55	1.13	2.91	1.65	3.44	0.00
14.50	-2.03	2.25	5.95	6.70	1.55	0.00
13.50	-1.83	8.03	-5.74	7.05	0.66	0.00
12.50	-1.97	9.15	-4.74	1.87	1.45	0.00
11.50	-2.20	10.28	-2.91	-1.82	2.04	0.00
10.50	-2.35	11.40	-0.61	-3.34	2.81	0.00
9.50	-2.35	12.53	2.60	-2.03	-1.59	0.00
8.50	-2.25	13.65	1.16	-0.37	-1.13	0.00
7.50	-2.13	14.78	0.24	0.18	-0.59	0.00
6.50	-2.02	15.90	-0.16	0.13	-0.08	0.00
5.50	-1.91	17.03	0.00	0.00	0.41	0.00
Máximos	-1.83 Cota: 13.50 m	17.03 Cota: 5.50 m	6.66 Cota: 14.00 m	9.95 Cota: 14.00 m	4.90 Cota: 15.25 m	0.00 Cota: 16.50 m
Mínimos	-3.15 Cota: 16.50 m	0.00 Cota: 16.50 m	-5.89 Cota: 13.75 m	-3.34 Cota: 10.50 m	-1.59 Cota: 9.50 m	0.00 Cota: 16.50 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 2.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

Anclajes activos

Cota: 14.00 m	
Fase	Resultado
Fase 3: colocacion puntal	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 40.00 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.33 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 37.59 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 12.53 Tn/m
Fase 4: excavación max	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 40.81 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.60 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 38.35 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 12.78 Tn/m

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PANTALLA TIPO 2 (AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 23.362	Cumple
- Fase 2: exacavación 3m:	Calculado: 10.681	Cumple
- Fase 3: colocacion puntal:	Calculado: 12.073	Cumple
- Fase 4: excavación max:	Calculado: 5.232	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.43	
Hipótesis básica:		
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 6.31	Cumple
- Fase 2: exacavación 3m:	Calculado: 5.002	Cumple
- Fase 3: colocacion puntal:	Calculado: 5.265	Cumple
- Fase 4: excavación max:	Calculado: 3.264	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES

2.- ACCIONES

3.- DATOS GENERALES

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

6.- GEOMETRÍA

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

8.- CARGAS

9.- ELEMENTOS DE APOYO

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 3.1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 3

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)
Hormigón: HA-30, Control estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase Qb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50
Sin análisis sísmico
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 13.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 45 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RU	13.00 m	Densidad aparente: 2.0 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77
2 - Qa arcilloso	12.90 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.1 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
3 - Qa	12.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - Qa arcilloso	11.50 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
5 - Qa	4.85 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.4 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

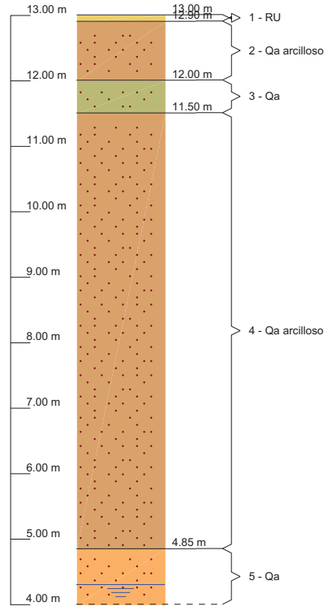
Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 3.1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 3

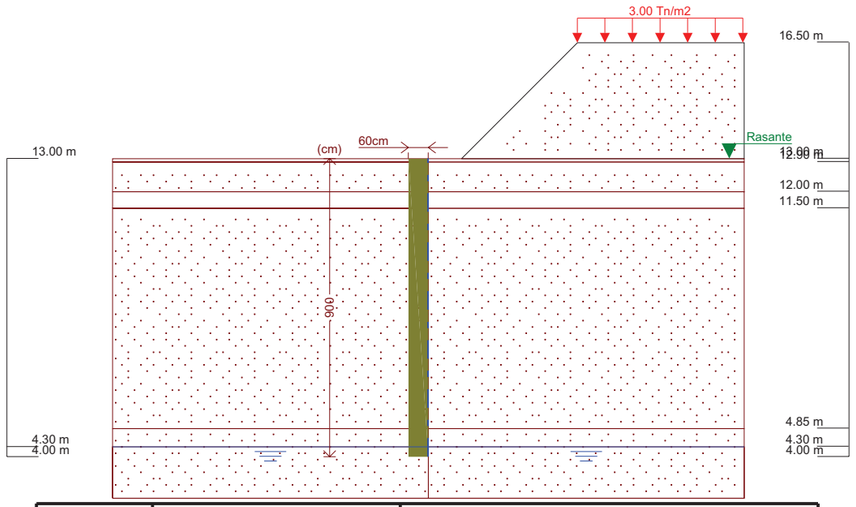
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 9.00 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



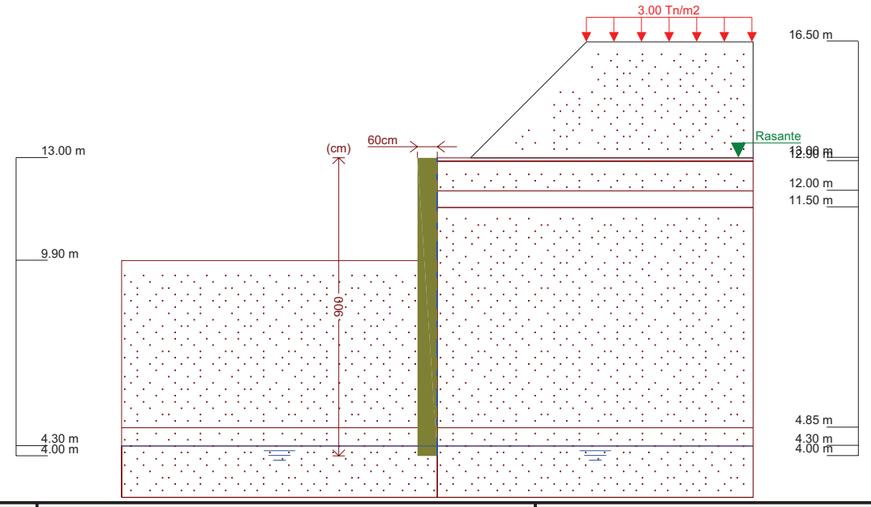
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1: hinca de la pantalla	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 13.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m

Selección de listados

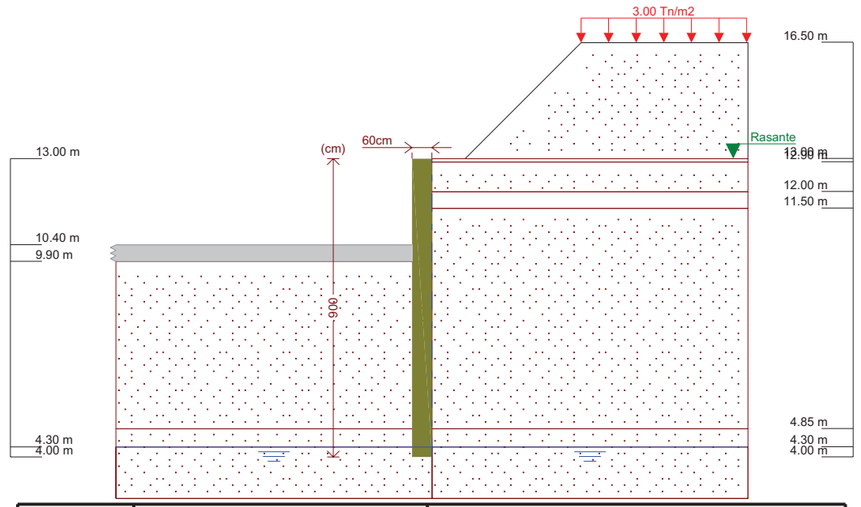
Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 3.1.mpn

Fecha:08/06/09

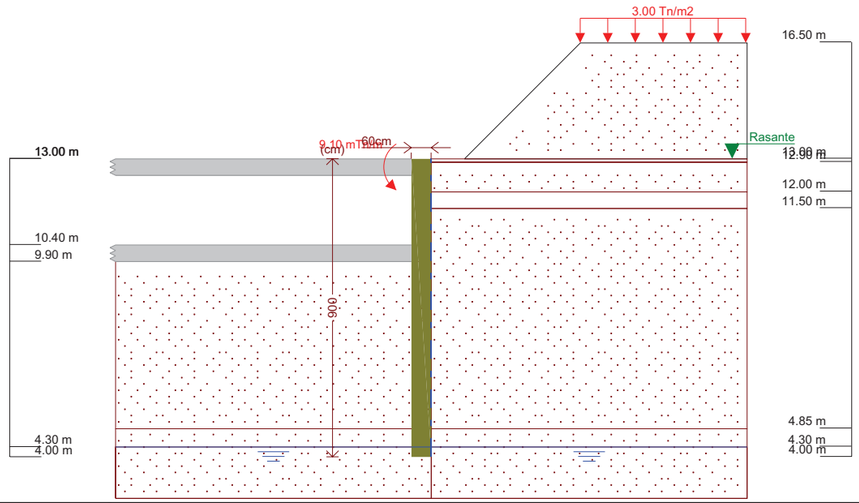
AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 3



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2: excavación hasta cota ejecución colectores 9.9m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.90 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 3: ejecución solera colector	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.90 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 4: ejecución cubierta +momento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.90 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 3 Tn/m2 Ancho: 5 m Separación: 7 m	Fase 1: hinca de la pantalla	Fase 4: ejecución cubierta +momento

9.- ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 10.40 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 266001 Tn/m2	Fase 3: ejecución solera colector	Fase 4: ejecución cubierta +momento
Cota: 13.00 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 266001 Tn/m2	Fase 4: ejecución cubierta +momento	Fase 4: ejecución cubierta +momento

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 3.1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 3

FASE 1: FASE 1: HINCA DE LA PANTALLA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
13.00	-0.06	0.00	0.08	0.00	0.63	0.00
12.25	-0.20	1.13	0.10	0.07	-0.26	0.00
11.50	-0.33	2.25	-0.83	-0.21	-0.59	0.00
10.75	-0.46	3.38	-1.18	-1.02	-0.19	0.00
10.00	-0.58	4.50	-1.21	-1.94	0.25	0.00
9.25	-0.68	5.63	-0.90	-2.72	0.78	0.00
8.50	-0.75	6.75	-0.30	-3.10	0.64	0.00
7.75	-0.78	7.88	0.12	-3.10	0.44	0.00
7.00	-0.78	9.00	0.43	-2.86	0.39	0.00
6.25	-0.76	10.12	0.73	-2.39	0.48	0.00
5.50	-0.70	11.25	1.14	-1.64	0.69	0.00
4.75	-0.63	12.38	1.73	-0.50	-2.26	0.00
4.00	-0.55	13.50	0.20	0.00	-1.59	0.00
Máximos	-0.06 Cota: 13.00 m	13.50 Cota: 4.00 m	1.73 Cota: 4.75 m	0.08 Cota: 12.00 m	0.88 Cota: 5.00 m	0.00 Cota: 13.00 m
Mínimos	-0.79 Cota: 7.25 m	0.00 Cota: 13.00 m	-1.24 Cota: 10.25 m	-3.13 Cota: 8.00 m	-2.26 Cota: 4.75 m	0.00 Cota: 13.00 m

FASE 2: FASE 2: EXCAVACIÓN HASTA COTA EJECUCIÓN COLECTORES 9.9M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
13.00	-2.77	0.00	0.08	0.00	0.63	0.00
12.25	-2.60	1.13	0.08	0.06	0.00	0.00
11.50	-2.43	2.25	0.10	0.12	0.00	0.00
10.75	-2.27	3.38	0.11	0.21	0.59	0.00
10.00	-2.11	4.50	0.91	0.64	1.62	0.00
9.25	-1.95	5.63	0.14	1.16	-1.52	0.00
8.50	-1.81	6.75	-0.74	0.79	-0.70	0.00
7.75	-1.67	7.88	-1.12	0.02	-0.14	0.00
7.00	-1.54	9.00	-1.09	-0.83	0.42	0.00
6.25	-1.39	10.12	-0.62	-1.43	1.03	0.00
5.50	-1.24	11.25	0.32	-1.46	1.71	0.00
4.75	-1.06	12.38	1.79	-0.52	-2.31	0.00
4.00	-0.88	13.50	0.19	0.00	-1.51	0.00
Máximos	-0.88 Cota: 4.00 m	13.50 Cota: 4.00 m	1.79 Cota: 4.75 m	1.16 Cota: 9.25 m	2.21 Cota: 5.00 m	0.00 Cota: 13.00 m
Mínimos	-2.77 Cota: 13.00 m	0.00 Cota: 13.00 m	-1.16 Cota: 7.50 m	-1.54 Cota: 5.75 m	-2.63 Cota: 9.75 m	0.00 Cota: 13.00 m

FASE 3: FASE 3: EJECUCIÓN SOLERA COLECTOR

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
13.00	-2.77	0.00	0.08	-0.00	0.63	0.00
12.25	-2.60	1.13	0.08	0.06	0.00	0.00
11.50	-2.43	2.25	0.10	0.12	0.00	0.00
10.75	-2.27	3.38	0.11	0.21	0.59	0.00
10.15	-2.14	4.28	0.91	0.50	1.70	0.00
9.50	-2.00	5.25	0.66	1.13	-2.07	0.00
8.75	-1.85	6.38	-0.51	0.97	-0.89	0.00
8.00	-1.72	7.50	-1.04	0.30	-0.33	0.00
7.25	-1.58	8.63	-1.15	-0.55	0.23	0.00
6.50	-1.44	9.75	-0.83	-1.28	0.82	0.00
5.75	-1.29	10.88	-0.05	-1.54	1.48	0.00
5.00	-1.12	12.00	1.23	-0.97	2.21	0.00
4.25	-0.94	13.13	0.68	-0.05	-1.95	0.00
Máximos	-0.88 Cota: 4.00 m	13.50 Cota: 4.00 m	1.79 Cota: 4.75 m	1.16 Cota: 9.25 m	2.21 Cota: 5.00 m	0.00 Cota: 13.00 m
Mínimos	-2.77 Cota: 13.00 m	0.00 Cota: 13.00 m	-1.16 Cota: 7.50 m	-1.54 Cota: 5.75 m	-2.63 Cota: 9.75 m	0.00 Cota: 13.00 m

FASE 4: FASE 4: EJECUCIÓN CUBIERTA +MOMENTO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
13.00	-2.84	0.00	0.08	0.00	0.63	0.00
12.50	-2.61	0.75	-2.97	8.38	0.10	0.00
11.75	-2.33	1.87	-2.75	6.23	0.82	0.00
11.00	-2.11	3.00	-2.32	4.41	0.52	0.00
10.25	-1.95	4.12	-1.52	3.00	1.94	0.00
9.75	-1.85	4.87	-0.51	2.61	-1.73	0.00
9.00	-1.73	6.00	-1.42	1.71	-0.34	0.00
8.25	-1.63	7.12	-1.57	0.55	0.07	0.00
7.50	-1.54	8.25	-1.43	-0.57	0.45	0.00
6.75	-1.44	9.37	-0.99	-1.44	0.86	0.00
6.00	-1.32	10.50	-0.22	-1.82	1.35	0.00
5.25	-1.18	11.62	0.93	-1.43	1.94	0.00
4.50	-1.03	12.75	1.35	-0.26	-2.28	0.00
Máximos	-0.93 Cota: 4.00 m	13.50 Cota: 4.00 m	1.95 Cota: 4.75 m	9.09 Cota: 12.74 m	2.17 Cota: 10.15 m	0.00 Cota: 13.00 m
Mínimos	-2.84 Cota: 13.00 m	0.00 Cota: 13.00 m	-2.97 Cota: 12.74 m	-1.82 Cota: 6.00 m	-2.42 Cota: 4.75 m	0.00 Cota: 13.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Selección de listados

Nombre Obra: C:\Documents and Settings\gomila\Mis documentos\TONI Projectes\817 AVE SAGRERA\pantallas zona colectores\Work\Comprobación pantallas datos de proyecto\Cálculo\CYPE datos proyecto UPC\PANTALLA TIPO 3.1.mpn

Fecha:08/06/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 3

Forjados

Cota: 10.40 m	
Fase	Resultado
Fase 3: ejecución solera colector	Carga lineal: -0.02 Tn/m
Fase 4: ejecución cubierta +momento	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.21 mm

Cota: 13.00 m	
Fase	Resultado
Fase 4: ejecución cubierta +momento	Carga lineal: 3.05 Tn/m

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PANTALLA TIPO 3.1 (AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.5	
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 18.349	Cumple
- Fase 2: excavación hasta cota ejecución colectores 9.9m:	Calculado: 6.229	Cumple
- Fase 3: ejecución solera colector:	Calculado: 6.708	Cumple
- Fase 4: ejecución cubierta +momento (1)		No procede
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
- Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.43	
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 5.943	Cumple
- Fase 2: excavación hasta cota ejecución colectores 9.9m:	Calculado: 4.047	Cumple
- Fase 3: ejecución solera colector:	Calculado: 4.047	Cumple
- Fase 4: ejecución cubierta +momento (1)		No procede
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS

C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

Informe sobre diseño geotécnico y estructural Pantallas de sostenimiento en la zona de colectores

Barcelona, 26 de Junio de 2009

1. Introducción

En este documento se recogen las observaciones realizadas al diseño estructural y geotécnico de las pantallas de sostenimiento de la excavación necesaria para alcanzar la cota de los colectores. Documento: “Proyecto de revisión de cálculo de las pantallas de sostenimiento en la zona de los colectores. Revisión 2” del 9 de junio de 2009.

Esta revisión 2 es fruto de un informe preliminar de la revisión 1 contestado a través de este nuevo documento y de una nota de Amatria Ingeniería.

En el documento se han dimensionado las pantallas 1, 2 y 3. Las dos primeras son requeridas únicamente para el sostenimiento de las tierras durante la construcción de los colectores, para su ejecución se ha proyectado anclajes provisionales. La pantalla 3, además se funcionar como sistema de contención de tierras durante la etapa constructiva de los colectores, hará las veces de hastial de uno de ellos en la fase final. Dada su localización, es posible realizar una excavación en berma en el trasdós de la pantalla, lo que permite alcanzar la cota de los colectores sin necesidad de anclajes.

2. Diseño estructural

Las cargas y esquemas estructurales considerados en el dimensionamiento de las pantallas, simulan de manera adecuada las condiciones reales del proyecto. Aunque en la memoria no parece debidamente justificada la omisión del análisis sísmico (sí aparece en la citada nota), se considera que el dimensionamiento de las pantallas es adecuado.

Los modelos utilizados son adecuados al problema a estudiar y el dimensionamiento de armaduras está de acuerdo a la normativa vigente, así como los coeficientes de seguridad adoptados.

Los planos de estructura recogen fielmente los cálculos realizados, no detectándose errores ni omisiones.

Para la evolución del empuje activo en las pantallas se ha considerado un ángulo de rozamiento tierras/muro de 0º. Este parámetro lleva a resultados del lado de la seguridad, tal como se comprueba en la citada nota de Amatria Ingeniería, pero también a armados superiores a los necesarios utilizando los parámetros geotécnicos propuestos por la UPC en la nota emitida el 26 de febrero de 2009.

3. Diseño geotécnico

El diseño geotécnico de las pantallas se ha realizado utilizando el programa CYPE. Este programa se considera adecuado para analizar las pantallas consideradas en el documento. Salvo las consideraciones ya mencionadas acerca del empleo de un ángulo nulo de fricción tierras-pantalla, no se han detectado problemas en los cálculos realizados.

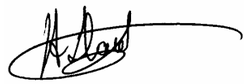
Sin embargo, hay que señalar que para esos cálculos se han considerado los perfiles geotécnicos derivados del sondeo S9 en las pantallas Tipo 2 y Tipo 3 y el perfil del sondeo S7 para las pantallas Tipo1. La parte curva de la pantalla Tipo 3 se encuentra cercana a la zona de la calle 11 de Septembre donde la litología cambia hacia materiales de tipo granular. Por este motivo, se recomienda que en la zona curva de la pantalla Tipo 3 se considere la litología derivada del nuevo sondeo SCC-18 (fundamentalmente material Qr2).

Otro aspecto a tener muy en cuenta es que la línea de metro L4 pasa por debajo o muy cercana a la excavación entre las pantallas Tipo 1 y Tipo 2. Entendemos que estas pantallas no pueden construirse sin realizar un análisis del efecto de la excavación a realizar sobre el túnel de dicha línea de metro.

Barcelona, 26 de Junio de 2009

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC



Fdo.: Antonio Lloret
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno - UPC

Dept. Ing. del Terreno - UPC

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS DE SOSTENIMIENTO EN LA ZONA DE LOS COLECTORES – REV03

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de las pantallas de sostenimiento en la zona de colectores" en su REV03 recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre el cálculo de las pantallas de sostenimiento previstas como paso previo a la ejecución de la nueva propuesta de reposición de colectores, a saber:

- Documento titulado "Memoria de cálculo de las pantallas tipo 1, 2, 3 en la zona de los colectores" en su Rev03 de septiembre de 2009.

- Nota de aclaración sobre el cálculo de las pantallas de sostenimiento tipo 3, recibida en archivo digital en septiembre de 2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento en el que abordaba la definición y justificación estructural de las pantallas en estudio.

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la

propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisada la documentación recibida, se puede decir que:

- El documento de "NOTA DE ACLARACIÓN…" recoge las aclaraciones a las observaciones realizadas en los informes de supervisión previos sobre la caracterización del terreno a considerar en el análisis estructural de la pantalla de sostenimiento tipo 3, resultando de forma general satisfactorias y coherentes con la nueva versión de los documentos en estudio.

- La nueva versión de los documentos en estudio (Revisión 03 de la Memoria de Cálculo y colección de Planos adjuntos) se corresponde con las aclaraciones recibidas en la "NOTA…" y, de forma general, define de forma suficiente las pantallas de sostenimiento en estudio, cuya validez queda justificada en los cálculos adjuntos.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta sobre las pantallas de sostenimiento se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos.

Madrid, 19 de octubre de 2009

INOCSA Ingeniería

Departamento de Ingeniería de la Construcción
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS
C. Jordi Girona, 1-3
Módulo C1
08034 Barcelona - España
Tel. 93 401 65 16
Fax 93 401 10 36
Télex 97239 UPCTX E

Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica - E.T.S. Ingenieros de Caminos C. y P.
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Campus Nord
Módulo D - 2
c/ Jordi Girona, 1-3
08034 Barcelona

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo Sagrera – Nudo de la trinidad
Sector Sagrera

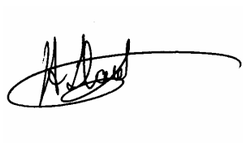
Aprobación diseño geotécnico y estructural de las pantallas de tipo 3 para el sostenimiento de colectores

A la vista de las aclaraciones contenidas en el documento elaborado por Amatria: "Proyecto: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD. Pantallas Sostenimiento tipo 3" de Septiembre de 2009, se considera aprobado el dimensionamiento de la pantalla tipo3 en su conjunto.

Barcelona, 16 de Octubre de 2009

Fdo.: Gonzalo Ramos
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. de la Construcción - UPC

Fdo.: Alberto Ledesma
Dr. Ing de Caminos, Canales y P.
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno – UPC



Fdo.: Antonio Lloret
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Universidad
Dept. Ing. del Terreno - UPC

MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS PANTALLAS SOSTENIMIENTO TIPO 2A EN LA ZONA DE EXCAVACIÓN DE LA NUEVA GALERÍA ELÉCTRICA

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	03/11/2009	Primera revisión

1. ANTECEDENTES

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

5. NORMATIVA APLICADA

6. MATERIALES

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS

9. RESULTADOS

10. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: OCTUBRE 2009
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 2

Objeto del presente informe es el proyecto de las pantallas tipo 2 en la zona de reposición de la nueva galería eléctrica.

En la zona de reposición de la nueva galería eléctrica, debido a su cruce con los colectores, es necesaria la ejecución de una excavación superior a la inicialmente planeada para las pantallas tipo 2.
En la fase final de relleno de la excavación de los colectores el desvío temporal de unas vías de tren obliga a demoler el tramo de pantalla por encima de la cota de las vías.

Se actualiza el estudio de la pantalla tipo 2 para tener en cuenta esta nueva excavación y se propone rebajar la cota de ejecución de la pantalla tipo 2, en la zona galería eléctrica, para optimizar el proceso de obra evitando la demolición.

Para el diseño de las pantallas se han utilizado los parámetros geotécnicos indicados en el proyecto original considerando el sondeo S9.

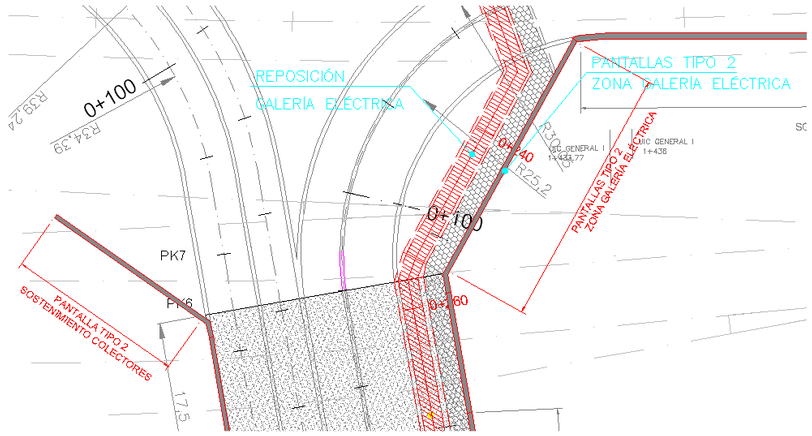
2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se han diseñado un tipo de pantalla especial para la zona de la galería eléctrica y los colectores:

Pantalla TIPO 2_zona galería eléctrica

La pantalla tipo 2_zona galería eléctrica es una pantalla provisional que comprende la zona de los colectores tipo 2 situados entre los colectores empujados y a lado de la reposición de la nueva galería eléctrica.

Para resolver la excavación en esta zona se ha diseñado una pantalla de 11.50m de profundidad con una línea de anclajes provisionales a 1.30m de profundidad de la cota de rasante de la pantalla. Se realizará una plataforma de trabajo para la ejecución de las pantallas a la cota +14.0m con un ancho mínimo de 4.0m.



Planta pantallas tipo 2.

3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Del estudio geológico-geotécnico del proyecto original se deducen los parámetros del terreno, cohesión y ángulo de rozamiento interno, con los que hemos realizado el modelo de estudio.

Pantallas Tipo 2 (Sondeo S9)

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
1) RU Relleno Antrópico	De +16.50m hasta +15.40m	2.00	0.00	28.0	1500
2) Qc	De +15.40m hasta +15.10m	2.15	0.5	32.5º	3800
3) Qa arcilloso	De +15.10m hasta +12.00m	2.15	3.0	29.0º	2250
4) Qa	De +12.00m hasta +11.50m	2.15	1.5	33.0º	4500
5) Qa arcilloso	De +11.50m hasta +04.85m	2.15	3.0	29.0º	2250
6) Qa	De +04.85m hasta +02.20m	2.15	0.0	33.0º	4500

Nivel freático: +04.30m

Respecto a los valores expuestos en el cuadro previo, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

$\delta a=0$
$\delta p=0$

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa CYPE para el estudio de las pantallas.
Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

5. NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas tipo 2_zona galería electrica.....HA-25 (fck=25 N/mm²)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk=500 N/mm²

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables de carácter provisional.....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones variables.....1.5
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes.....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales.....1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

8. PANTALLAS

Se ha modelizado con el programa CYPE el terreno y las pantallas con sus espesores y profundidad, estudiando los sistemas de excavación y de realización de la obra.

Para el análisis de la estabilidad de la pantalla debe comprobarse que el empuje pasivo movilizado sea inferior al 70% en situaciones permanentes y transitorias y del 70% en situaciones accidentales, es decir, que el cociente entre empuje pasivo total y el movilizado sea superior a 1,43 en situaciones permanentes y transitorias y de 1,43 en situaciones accidentales.

En general, el máximo desplazamiento horizontal obtenido no excederá de 30 mm.

Debido a que las pantallas Tipo 2 son provisionales no es necesaria la comprobación de las acciones del sismo.

Las pantallas tipo 2 no se ha comprobado fisuración al tratarse de obras provisional.

8.1 Descripción pantalla

Pantalla TIPO 2_zona galería eléctrica

Pantalla de hormigón armado de canto 45cm, 11.50m de profundidad con una línea de anclajes a 2.5m de la cota de rasante de la pantalla.

8.2 Descripción cargas

La pantalla tipo 2 en la zona de la galería eléctrica se ejecutará por medio de una plataforma de trabajo, de ancho mínimo de 4.0m a la cota +14.0m. Se ha considerado una sobrecarga de uso de 10kN/m² debida a la carga de obra en el ancho de la plataforma y una sobrecarga de uso de 30kN/m² debida a la carga del tráfico ferroviario fuera de la plataforma.

8.3 Datos input para el programa

Para la rigidez de los anclajes se han considerado los siguientes valores:

Anclajes provisionales pantalla tipo 2:

A = 420mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre = 5.80m:
EA/L = 1400 t/m por anclaje
Espaciamiento = 3.0m, inclinación = 20º

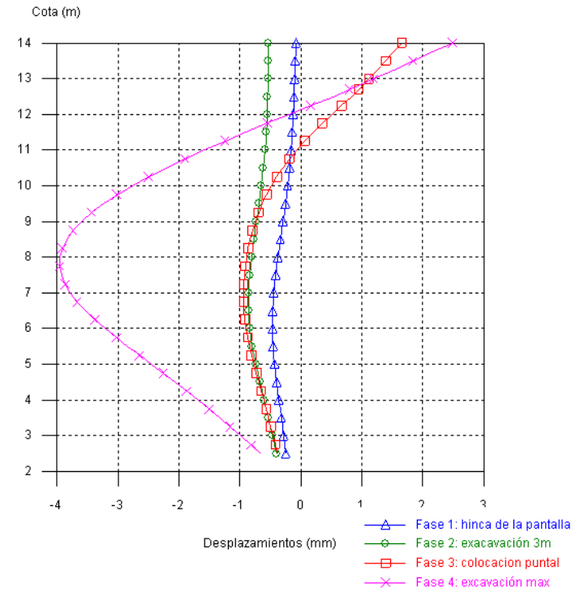


Figura 1: Diagramas de deformaciones por fases constructivas

9. RESULTADOS

9.2 Pantalla TIPO 2_zona galería eléctrica

Fases constructivas:

Fase 1: Ejecución de la pantalla de hormigón armado
Fase 2: Excavación por debajo de la cota de los anclajes provisionales
Fase 3: Colocación y tesado los anclajes provisionales
Fase 4: Excavación máxima para la ejecución de la galería eléctrica.
Fase 6: Relleno de tierras
Fase 7: Retirada de los anclajes provisionales

Valores obtenidos y considerados para el dimensionamiento:

	Mk intradós KN·m/m	Mk tradós KN·m/m	Qk KN/m
Sección pantalla 45cm de canto	37.10	110.5	71.10

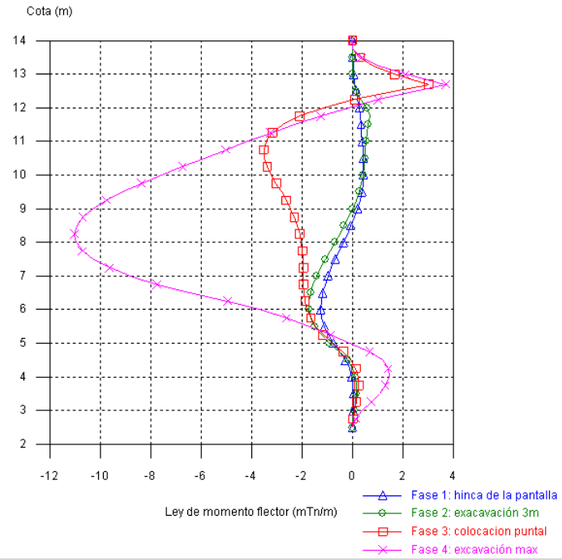


Figura 2: Diagramas de esfuerzos flectores sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructivas

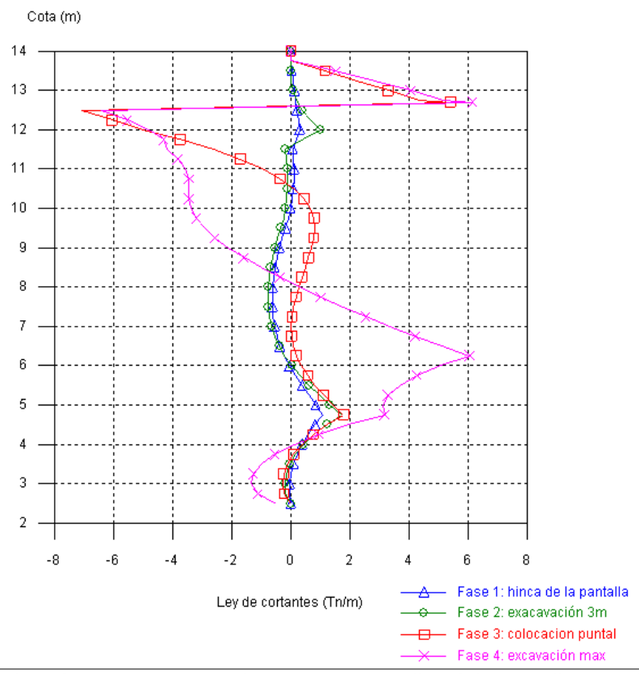


Figura 2: Diagramas de esfuerzos cortantes sin mayorar por m lineal de pantalla y por fases constructiva

Resumen resultados pantallas

Se ha proyectado el armado de la pantalla con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos de las pantallas tipo 2, los esfuerzos han sido mayorados por $\gamma = 1{,}35$ al tratarse de una obra provisional según eurocódigo 1.

9.4 Anclajes para las pantallas

Al tratarse de obra provisional, se dimensionaran los anclajes adoptando los coeficientes correspondientes a anclajes provisionales.

En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	Anclaje
	Pk (kN)
2_zona galería	402*

* Valor inferior al encontrado para las pantallas tipo 2 generales igual a 408kN

Para las cargas se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1.20 de acuerdo con la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera”.

Se han adoptado anclajes provisionales formados por 4 cordones de 0.6” de diámetro para la pantalla tipo 1 y 3 cordones de 0.6” de diámetro para la pantalla tipo 2:

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación tensión admisible del acero del tirante.
- Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo.
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo.

Longitudes de bulbo

Se ha considerado un coeficiente de minoración de la tensión última de transferencia entre terreno y bulbo de 1.45

Para la longitud de bulbo se proponen los siguientes valores:

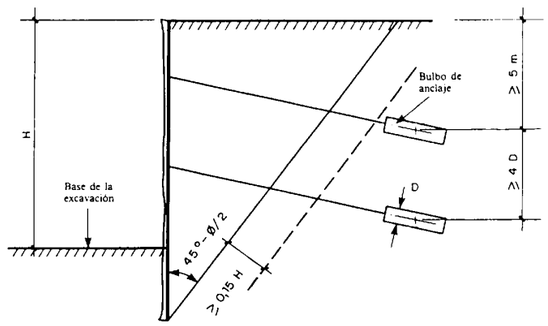
Pantalla tipo 2_zona galería:

- Long bulbo = 8.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

A favor de seguridad se adopta como hipótesis de partida que el bulbo del anclaje se sitúa en la capa Qa.

Longitud libre de los anclajes provisionales

La longitud libre de los anclajes se obtiene a partir de la geometría indicada en la figura adjunta:



Se adopta como hipótesis de partida que el pie de pantalla se sitúa en la capa Qa, a favor de seguridad se adopta un ángulo de rozamiento de 24.8º.

Se obtiene una longitud libre igual a 5.80m para la pantalla tipo 2_zona galería eléctrica.

La longitud libre se mide desde la placa de reparto hasta la zona de bulbo, es decir, es necesario sumar la zona de pantalla.

Las comprobaciones de los anclajes se muestran en los anejos adjuntos.

10. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

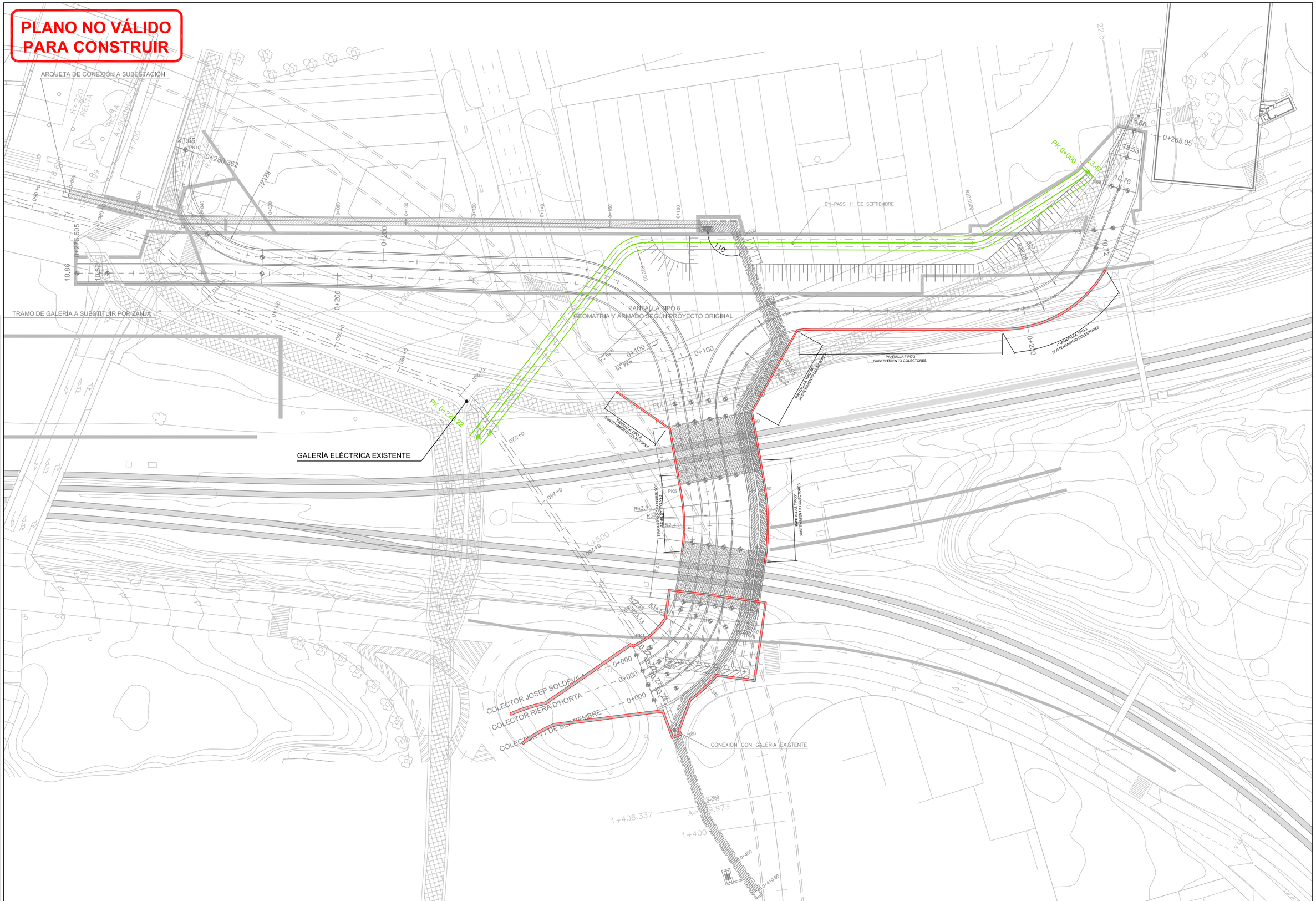
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Octubre de 2009

PLANOS

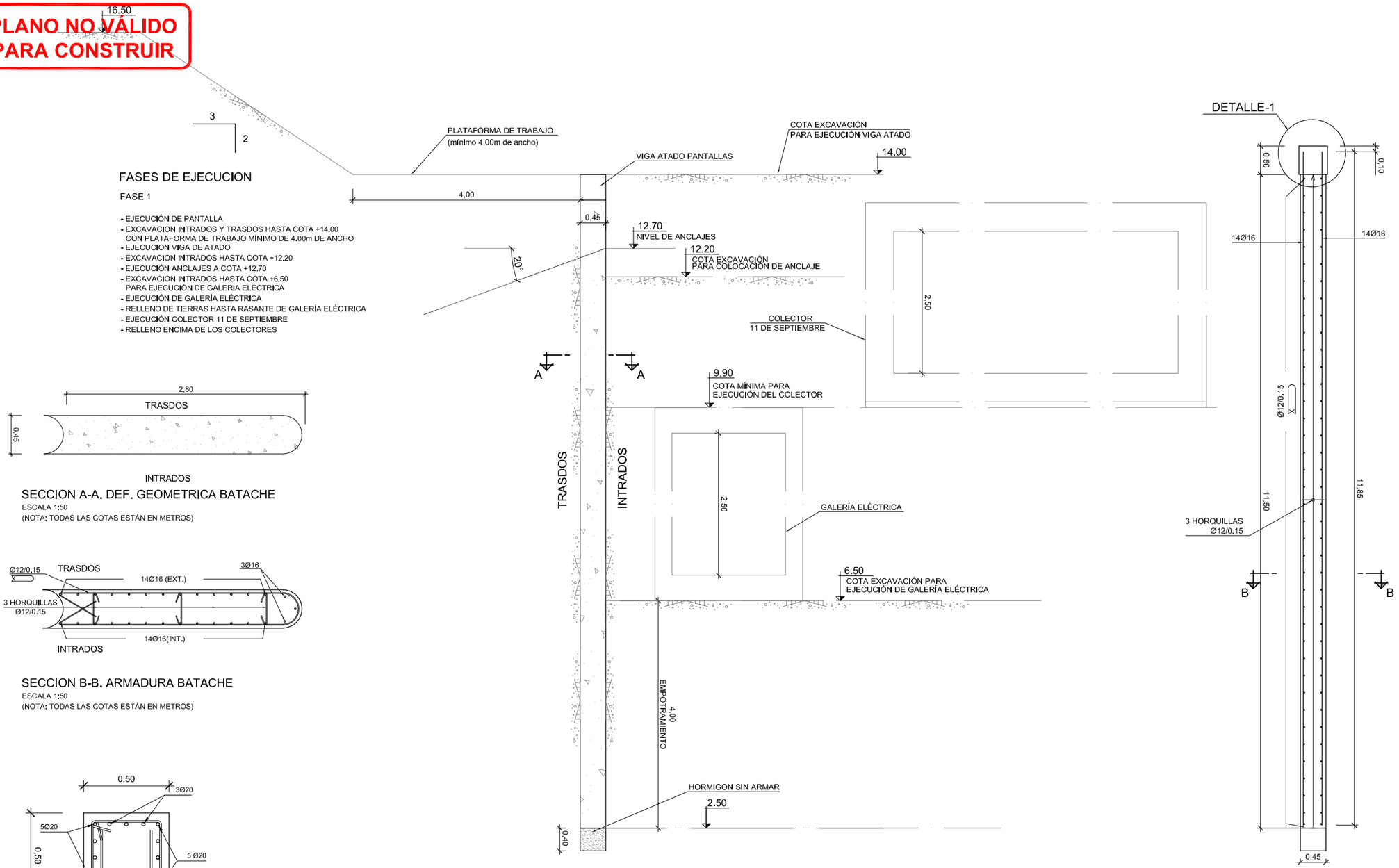
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



REVISIÓN Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	–	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:1000 Numérica 0 10m 20m Gráfica	FECHA JUNIO 2009	TÍTULO DEL PLANO PLANTA SOSTENIMIENTO	Nº DE PLANO 1 Hoja 1 de 1

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



FASES DE EJECUCION

FASE 1

- EJECUCIÓN DE PANTALLA
- EXCAVACION INTRADOS Y TRASDOS HASTA COTA +14,00 CON PLATAFORMA DE TRABAJO MÍNIMO DE 4,00m DE ANCHO
- EJECUCION VIGA DE ATADO
- EXCAVACION INTRADOS HASTA COTA +12,20
- EJECUCIÓN ANCLAJES A COTA +12,70
- EXCAVACIÓN INTRADOS HASTA COTA +6,50 PARA EJECUCIÓN DE GALERÍA ELÉCTRICA
- EJECUCIÓN DE GALERÍA ELÉCTRICA
- RELLENO DE TIERRAS HASTA RASANTE DE GALERÍA ELÉCTRICA
- EJECUCIÓN COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE
- RELLENO ENCIMA DE LOS COLECTORES

SECCION A-A. DEF. GEOMETRICA BATACHE

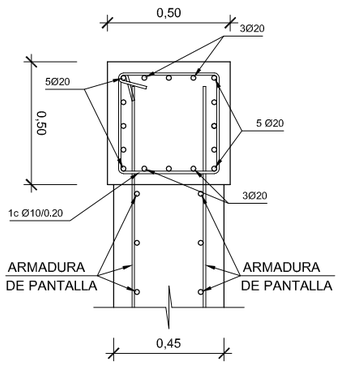
ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

SECCION B-B. ARMADURA BATACHE

ESCALA 1:50

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1 VIGA DE ATADO

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO 2A. ZONA GALERÍA ELÉCTRICA

ESCALA 1:75 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ARMADO PANTALLA TIPO 2A. ZONA GALERÍA ELÉCTRICA

ESCALA 1:75 (NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA SOSTENIMIENTO TIPO 2	1 TENDÓN DE 3Ø0.60" (Y 1860S7)	14.00	180	8.00	5.80	400	3.00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA: - 0.18 MPa en terreno Qa

BULBO POR INYECCIÓN REPETITIVA Y SELECTIVA IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN TABLA

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - PANTALLAS Y VIGAS DE ATADO

MATERIALES	HORMIGON						ACERO		
	CONTROL			CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Exposicion Ambiente	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
PANTALLAS	Estadistico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
VIGAS DE ATADO	Estadistico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intenso	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	$\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	Terreno Pantalla	Terreno Viga de atado	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales(mm.)	70	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	35	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Normal

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
–	–	CAMBIO EN EL ARMADO	–

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)

FECHA: NOVIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO: PANTALLA TIPO–2A. ZONA GALERIA ELÉCTRICA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURA

Nº DE PLANO: –

Hoja 1 de 1

5356

ANEJOS

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES

2.- ACCIONES

3.- DATOS GENERALES

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

6.- GEOMETRÍA

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

8.- CARGAS

9.- ELEMENTOS DE APOYO

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Selección de listados

Nombre Obra: D:\Proyectos amatria\817 Ave Sagrera\work\Pantallas sostenimietos colector_1-2-3\CYPE\PANT TIPO 2_Rev_galeria_T2.mpn

Fecha:30/10/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)
Hormigón: HA-25, Control estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.35
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.35
Sin análisis sísmico
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 14.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 28 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RU	14.00 m	Densidad aparente: 2.0 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 3.63 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77
2 - Qa arcilloso	13.90 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.1 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.32 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.84 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
3 - Qa	12.00 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.2 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 4.87 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - Qa arcilloso	11.50 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.4 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.32 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.84 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
5 - Qa	4.85 m	Densidad aparente: 2.1 Kg/dm3 Densidad sumergida: 1.0 Kg/dm3 Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 Tn/m2 Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m3 Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m3 Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 4.87 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

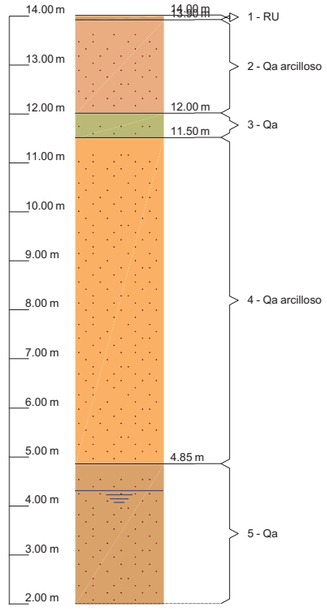
Selección de listados

Nombre Obra: D:\Proyectos amatria\817 Ave Sagrera\work\Pantallas sostenimietos colector_1-2-3\CYPE\PANT TIPO 2_Rev_galeria_T2.mpn

Fecha:30/10/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

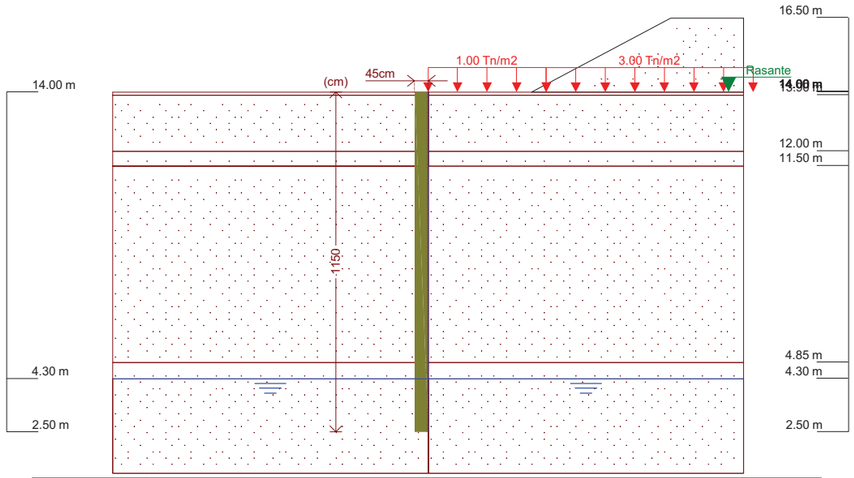
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



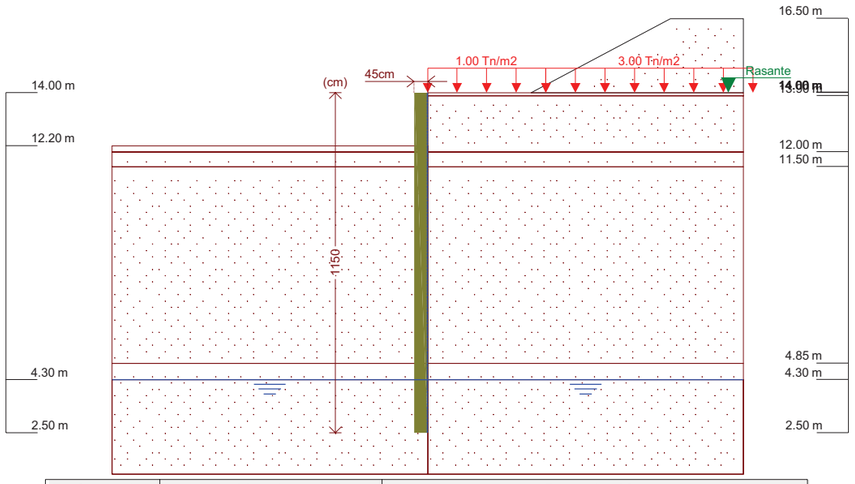
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 11.50 m
Espesor: 45 cm
Longitud tramo: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1: hinca de la pantalla	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 14.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m



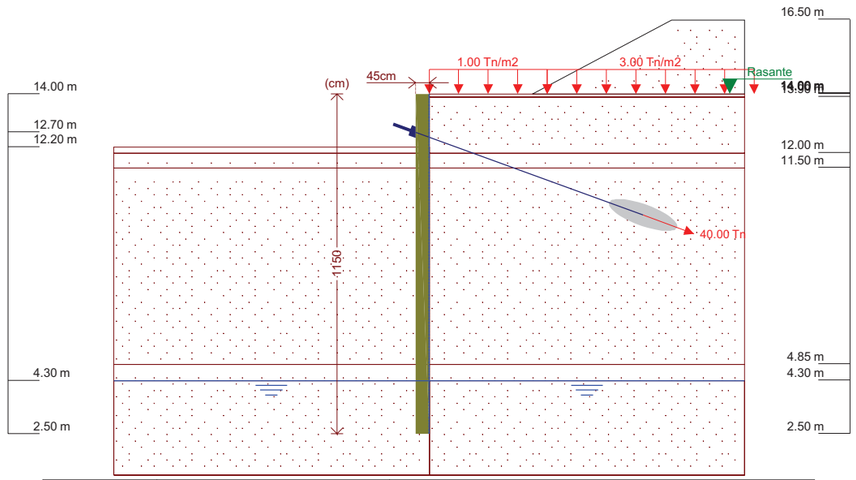
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2: exacavación 3m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 12.20 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m

Selección de listados

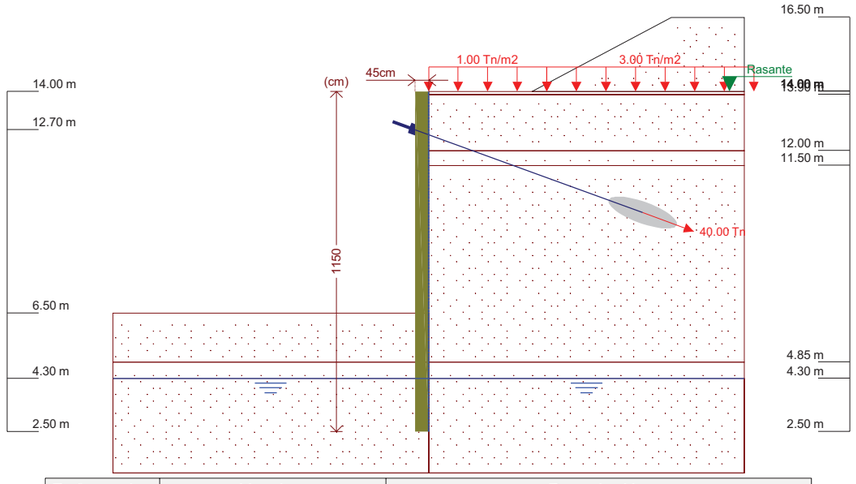
Nombre Obra: D:\Proyectos amatria\817 Ave Sagrera\work\Pantallas sostenimietos colector_1-2-3\CYPE\PANT TIPO 2_Rev_galeria_T2.mpn

Fecha:30/10/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 3: colocacion puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 12.20 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 4: excavación max	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 6.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 4.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 4.30 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	14 m	Valor: 3 Tn/m2 Ancho: 7 m Separación: 7.5 m	Fase 1: hinca de la pantalla	Fase 4: excavación max
En banda	14 m	Valor: 1 Tn/m2 Ancho: 4 m Separación: 2 m	Fase 1: hinca de la pantalla	Fase 4: excavación max

9.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 12.70 m Rigidez axil: 1400 Tn/m Carga: 40.00 Tn Ángulo: 20 grados Separación: 3.00 m	Fase 3: colocacion puntal	Fase 4: excavación max

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1: HINCA DE LA PANTALLA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
14.00	-0.08	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
13.00	-0.10	1.13	0.12	0.06	0.17	0.00
12.00	-0.13	2.25	0.29	0.28	-0.42	0.00
11.00	-0.16	3.37	0.10	0.39	-0.01	0.00
10.00	-0.22	4.50	-0.01	0.44	-0.30	0.00
9.00	-0.29	5.62	-0.40	0.20	-0.33	0.00
8.00	-0.38	6.75	-0.63	-0.36	-0.05	0.00
7.00	-0.44	7.88	-0.55	-0.97	0.31	0.00
6.00	-0.46	9.00	-0.06	-1.25	0.87	0.00
5.00	-0.43	10.13	0.85	-0.75	0.99	0.00
4.00	-0.36	11.25	0.37	-0.04	-0.66	0.00
3.00	-0.29	12.37	-0.05	0.02	-0.04	0.00
Máximos	-0.08 Cota: 14.00 m	12.94 Cota: 2.50 m	1.09 Cota: 4.75 m	0.45 Cota: 10.25 m	0.99 Cota: 5.00 m	0.00 Cota: 14.00 m
Mínimos	-0.46 Cota: 6.00 m	0.00 Cota: 14.00 m	-0.64 Cota: 7.75 m	-1.25 Cota: 6.00 m	-1.11 Cota: 4.75 m	0.00 Cota: 14.00 m

Selección de listados

Nombre Obra: D:\Proyectos amatria\817 Ave Sagrera\work\Pantallas sostenimietos colector_1-2-3\CYPE\PANT TIPO 2_Rev_galeria_T2.mpn

Fecha:30/10/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

FASE 2: FASE 2: EXCAVACIÓN 3M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
14.00	-0.53	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
13.00	-0.54	1.13	0.05	0.01	0.52	0.00
12.00	-0.55	2.25	1.01	0.58	-2.38	0.00
11.00	-0.59	3.37	-0.14	0.55	0.06	0.00
10.00	-0.65	4.50	-0.19	0.41	-0.26	0.00
9.00	-0.73	5.62	-0.55	0.01	-0.32	0.00
8.00	-0.81	6.75	-0.77	-0.70	-0.03	0.00
7.00	-0.86	7.88	-0.65	-1.43	0.42	0.00
6.00	-0.84	9.00	0.02	-1.72	1.17	0.00
5.00	-0.74	10.13	1.32	-0.91	1.57	0.00
4.00	-0.60	11.25	0.44	0.12	-1.09	0.00
3.00	-0.47	12.37	-0.20	0.07	0.09	0.00
Máximos	-0.40 Cota: 2.50 m	12.94 Cota: 2.50 m	1.71 Cota: 4.75 m	0.68 Cota: 11.75 m	1.57 Cota: 5.00 m	0.00 Cota: 14.00 m
Mínimos	-0.86 Cota: 6.75 m	0.00 Cota: 14.00 m	-0.78 Cota: 7.75 m	-1.72 Cota: 6.25 m	-2.49 Cota: 11.75 m	0.00 Cota: 14.00 m

FASE 3: FASE 3: COLOCACION PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
14.00	1.66	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
13.00	1.12	1.13	3.30	1.67	4.25	0.00
12.25	0.67	6.53	-6.06	0.10	4.12	0.00
11.25	0.06	7.65	-1.72	-3.18	2.99	0.00
10.25	-0.39	8.78	0.43	-3.39	0.91	0.00
9.25	-0.69	9.90	0.77	-2.63	-0.31	0.00
8.25	-0.87	11.03	0.37	-2.09	-0.43	0.00
7.25	-0.94	12.15	0.03	-1.95	-0.10	0.00
6.25	-0.92	13.28	0.18	-1.88	0.65	0.00
5.25	-0.81	14.40	1.11	-1.17	1.27	0.00
4.25	-0.65	15.53	0.76	0.13	-1.52	0.00
3.25	-0.49	16.65	-0.24	0.15	-0.15	0.00
Máximos	1.66 Cota: 14.00 m	17.50 Cota: 2.50 m	5.42 Cota: 12.70 m	3.04 Cota: 12.70 m	5.07 Cota: 12.00 m	0.00 Cota: 14.00 m
Mínimos	-0.94 Cota: 7.00 m	-0.00 Cota: 14.00 m	-7.11 Cota: 12.50 m	-3.52 Cota: 10.75 m	-2.23 Cota: 4.75 m	0.00 Cota: 14.00 m

FASE 4: FASE 4: EXCAVACIÓN MAX

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m2)	Presión hidrostática (Tn/m2)
14.00	2.49	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
13.00	1.19	1.13	4.06	2.11	4.42	0.00
12.25	0.17	6.55	-5.55	1.03	3.00	0.00
11.25	-1.24	7.68	-3.83	-3.25	0.96	0.00
10.25	-2.50	8.80	-3.46	-6.74	0.31	0.00
9.25	-3.43	9.93	-2.59	-9.77	1.80	0.00
8.25	-3.91	11.05	-0.37	-11.05	2.68	0.00
7.25	-3.87	12.18	2.54	-9.64	3.29	0.00
6.25	-3.38	13.30	6.06	-4.95	-3.98	0.00
5.25	-2.65	14.43	3.30	-0.88	-0.67	0.00
4.25	-1.87	15.55	0.94	1.43	-3.35	0.00
3.25	-1.16	16.68	-1.27	0.75	-0.37	0.00
Máximos	2.49 Cota: 14.00 m	17.52 Cota: 2.50 m	6.16 Cota: 12.70 m	3.71 Cota: 12.70 m	6.06 Cota: 13.75 m	0.00 Cota: 14.00 m
Mínimos	-3.95 Cota: 7.75 m	-0.00 Cota: 14.00 m	-6.43 Cota: 12.50 m	-11.05 Cota: 8.25 m	-4.86 Cota: 4.75 m	0.00 Cota: 14.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: 12.70 m	
Fase	Resultado
Fase 3: colocacion puntal	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 40.00 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.33 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 37.59 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 12.53 Tn/m
Fase 4: excavación max	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 40.20 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.40 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 37.78 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 12.59 Tn/m

Selección de listados

Nombre Obra: D:\Proyectos amatria\817 Ave Sagrera\work\Pantallas sostenimietos colector_1-2-3\CYPE\PANT TIPO 2_Rev_galeria_T2.mpn

Fecha:30/10/09

AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PANT TIPO 2_Rev_galeria_T2 (AVE SAGRERA: pantalla para en tramo con colectores tipo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 23.683	Cumple
- Fase 2: exacavación 3m:	Calculado: 14.837	Cumple
- Fase 3: colocacion puntal:	Calculado: 9.945	Cumple
- Fase 4: excavación max:	Calculado: 2.222	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.43	
Hipótesis básica:		
- Fase 1: hinca de la pantalla:	Calculado: 6.64	Cumple
- Fase 2: exacavación 3m:	Calculado: 5.642	Cumple
- Fase 3: colocacion puntal:	Calculado: 5.899	Cumple
- Fase 4: excavación max:	Calculado: 2.009	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Ave Sagrera Trinidad
Fecha: 30/10/2009
Hora: 10:48:42

Comprobación de secciones a flexión simple

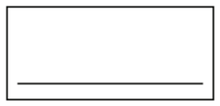
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

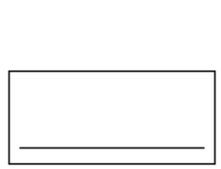
Sección : PANT_0.45
b [m] = 1.00
h [m] = 0.45
ri [m] = 0.080
rs [m] = 0.080

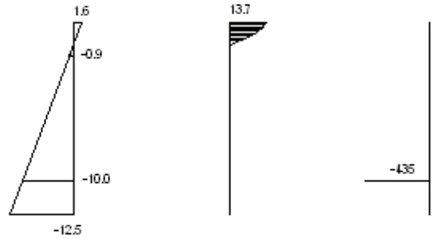


2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 154.1





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.052
1/r [1/m]·1.E-3 = 31.4
εs ·1.E-3 = 1.6
εi ·1.E-3 = -12.5

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.080	0.0	-0.9	0.0
0.370	10.1	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA: pantallas para colectores
Fecha: 14/05/2009
Hora: 19:40:25

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

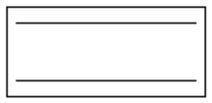
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : 0.45
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.45
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 3
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 150.8
```

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES
PANTALLA SOSTENIMIENTO TIPO 2

Se han utilizado anclajes formados por 3cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 420mm^2$ sección del tirante $Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.20$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 408kN$ $P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $P1d_i =$ Carga mayorada

489.6 kN

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $Pu1 = 624.96\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $Pu2 = 626.18\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $Pu = 624.96\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if\left(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA"\right)$

P1d < Pu $Resultado = "COMPRUEBA"$

CÁLCULO LONGITUD BULBO

$Dp := 180mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas temporales

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $Rds_i =$

489.6 kN cargas en el tendón 6/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$\tau k := 0.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo inyección repetitiva)

$Lbt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k}$ $Lbt_i =$ longitud mínima del bulbo

6.97 m

Se adopta una longitud del bulbo de 8.00m para todos los anclajes

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $p_t = 72.65\ mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $Lb2_i =$

1.09 m < 8.00m longitud adoptada

amatria
ingeniería

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD

Nota aclaración sobre las pantallas de sostenimiento tipo 2A en la zona de excavación de la nueva galería eléctrica.

Referencia:	817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Fecha:	NOVIEMBRE 2009
Nombre de la obra:	AVE SAGRERA PANTALLAS DE SOSTENIMIENTO TIPO 2A EN LA ZONA DE LA NUEVA GALERÍA ELÉCTRICA

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas en la nota "Informe sobre diseño geotécnico y estructural Pantallas de sostenimiento tipo 2A en zona de excavación de la nueva galería eléctrica", emitida por la Universitat Politècnica de Catalunya

2. RESULTADOS

Seguidamente se detallan las aclaraciones pedidas:

1. *En el plano de la definición geométrica y armadura no se ha indicado correctamente la cota del anclaje en el cuadro de especificaciones.*

Se ha comprobado en el plano de la definición geométrica y armadura la cota de anclaje en el cuadro de especificaciones y se ha corregido.

2. *En la descripción de la pantalla (pág 4 de 9), se indica que la cota del anclaje se encuentra a 2.5 m por debajo de la rasante de la pantalla, pero en los planos y en los cálculos se indica que esta a 1.3 m de este punto.*

Se ha corregido en la Memoria, apartado 8.1 Descripción pantalla, la distancia a la que se encuentra el anclaje por debajo de la rasante de la pantalla.

3. *En el apartado 8 de la memoria (pág 4 de 9) se indica que el desplazamiento máximo será de 30mm, cuando en la figura 1 (pág. 5 de 9) se observa claramente que el desplazamiento será de 40 mm. Dado que es una estructura provisional puede admitirse si se justifica que no afecta a ninguna infraestructura en superficie*

En la figura 1 y en los anejos de cálculo de la pantalla, el desplazamiento está medido en mm, por lo que el desplazamiento será de 4 mm, inferior al desplazamiento máximo de 30 mm.

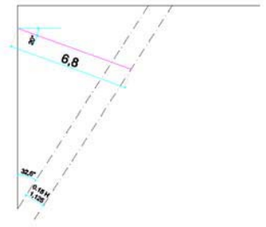
4. *En la definición de las características del terreno (pág 3 de 9), se indica que se ha considerado igual a 0 el ángulo de rozamiento entre la pantalla y el terreno; pero en el análisis estructural se han tenido en cuanta las recomendaciones realizadas por la UPC, en las cuales para el cálculo del empuje activo este ángulo debe ser igual a 1/3 φ, mientras que para el empuje pasivo se considera igual a 0.*

Se ha corregido en la Memoria, apartado 3 Característica del terreno, el ángulo de rozamiento entre la pantalla y el terreno para el cálculo del empuje activo actualizando con el valor considerado en el análisis.

5. *No obstante, durante la revisión del documento ha surgido un aspecto que conviene aclarar o corregir. Se trata de la definición de la longitud libre de los anclajes. La figura presentada en la página 7 de 9 establece que la longitud libre del anclaje debe cumplir la distancia indicada según el esquema mostrado con un valor del ángulo de rozamiento de la capa Qa reducido a 24,8º (página 5 de 9). Sin embargo, al verificar esta distancia con el procedimiento y valores descritos se ha obtenido una longitud libre de 6.8m. Debería revisarse este punto porque parece un error.*

Se ha comprobado y corregido en la Memoria y en los planos la longitud libre de los anclajes.

Esta corrección produce un ligero cambio en la rigidez del anclaje, sin embargo actualizando los cálculos con esta nueva rigidez, no se han apreciado variaciones en los esfuerzos de la pantalla ni del anclaje, como se muestra en la nueva memoria actualizada.



6. *Finalmente se desea hacer notar que los anclajes diseñados son de inyección repetitiva y selectiva, lo que debería tenerse en cuenta en el control de calidad. En los planos queda reflejado en la leyenda, pero puede llegar a pasar desapercibido.*

Además de indicar al margen como nota que los anclajes son de inyección repetitiva y selectiva se ha añadido la misma indicación a lado de longitud del bulbo.

3. Conclusiones

- Se realizan las correcciones pertinentes en la Memoria y en los cálculos(nueva rigidez anclaje debido a nueva longitud libre)
- Se realizan las correcciones pertinentes en los planos.
- Se observa que el desplazamiento será de 4 mm, inferior al desplazamiento máximo de 30mm.
- Se comprueba el cálculo de la longitud libre de los anclajes y se corrige en la Memoria y en los planos, actualizando la rigidez en los cálculos.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Noviembre de 2009

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PANTALLAS DE SOSTENIMIENTO TIPO 2A EN LA ZONA DE EXCAVACIÓN DE LA NUEVA GALERÍA ELÉCTRICA

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de las pantallas tipo 2A en la zona de excavación de la nueva Galería Eléctrica" en su REV01 recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre el cálculo de las pantallas de sostenimiento previstas como paso previo a la ejecución de la nueva propuesta de reposición de colectores, a saber:

- Documento titulado "Memoria de cálculo de las pantallas tipo 2A en la zona de excavación de la nueva galería eléctrica" con fecha de noviembre de 2009.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras y aporta la información relativa a las pantallas tipo 2A con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

En el presente informe se realiza una revisión de las correcciones realizadas en el desarrollo de los cálculos presentados como justificación de la validez estructural de la propuesta y de las modificaciones recogidas en los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de los elementos en estudio, así como un breve resumen de los datos de entrada y resultados de salida del modelo de cálculo empleado.

Las bases de cálculo, criterios de diseño y parámetros geotécnicos con los que, según la Memoria, se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas y con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC.

De forma general, los datos de entrada presentados en la Memoria se pueden considerar suficientes para justificar la buena adecuación del modelo de cálculo al análisis estructural de los elementos en estudio y son coherentes con las condiciones de contorno de la actuación y con el resto del Proyecto en ejecución.

En los Anejos a la Memoria se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión y Cortante) determinantes para estas pantallas. De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados del modelo de cálculo y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta sobre las pantallas de sostenimiento se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos adjuntos.

Madrid, 11 de noviembre de 2009

INOCSA Ingeniería

DOCUMENTO Nº 8

NOTA TÉCNICA COMPROBACIÓN ANCLAJES

KV CONSULTORES

Í N D I C E

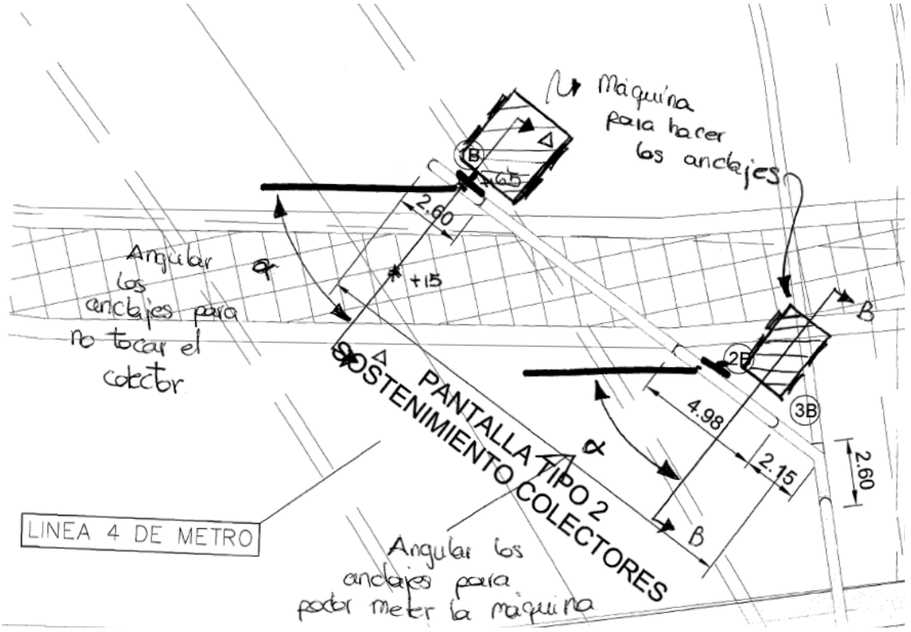
1.- INTRODUCCIÓN

2.- DATOS DE PARTIDA

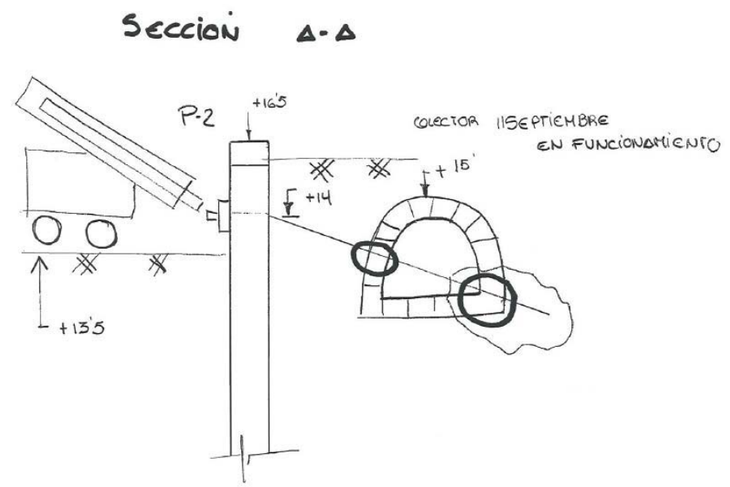
3.- CÁLCULOS

1.- INTRODUCCIÓN

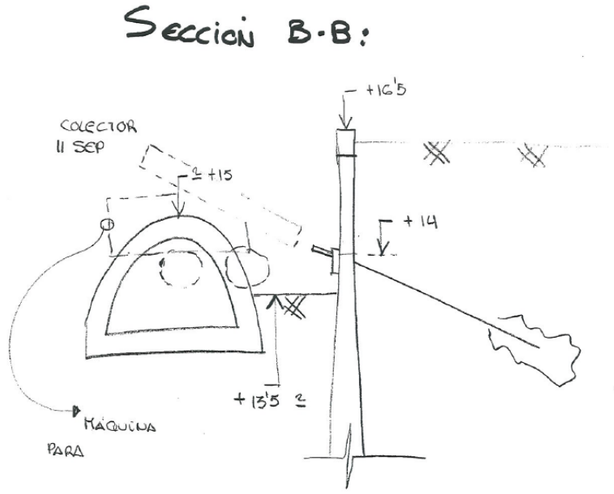
La ejecución de los anclajes de las pantallas tipo 2 presenta una interferencia en el colector existente. En el siguiente croquis se observa la planta de afección y en las secciones que se adjuntan a continuación se indica el tipo de interferencia.



Planta con anclajes perpendiculares a la pantalla y anclajes con nuevo angulo



Los anclajes perpendiculares a la pantalla atravesarían el colector



Para ejecutar los anclajes perpendiculares a la pantalla se tendría que colocar la máquina encima del colector.

Para evitar este tipo de interferencias se colocarán estos anclajes con una inclinación en planta.

2.- DATOS DE PARTIDA

A continuación se incluye la información relativa a los anclajes de las pantallas tipo 2 extraida del proyecto de revisión de cálculo de las pantallas en la zona de los colectores.

9.4 Anclajes para las pantallas

Al tratarse de obra provisional, se dimensionaran los anclajes adoptando los coeficientes correspondientes a anclajes provisionales.

En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	Anclaje
	Pk (kN)
1	575
2	408

Para las cargas se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1.20 de acuerdo con la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera".

Se han adoptado anclajes provisionales formados por 4 cordones de 0.6" de diámetro para la pantalla tipo 1 y 3 cordones de 0.6" de diámetro para la pantalla tipo 2:

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación tensión admisible del acero del tirante.
- Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo.
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo.

Longitudes de bulbo

Se ha considerado un coeficiente de minoración de la tensión última de transferencia entre terreno y bulbo de 1.45

Para la longitud de bulbo se proponen los siguientes valores:

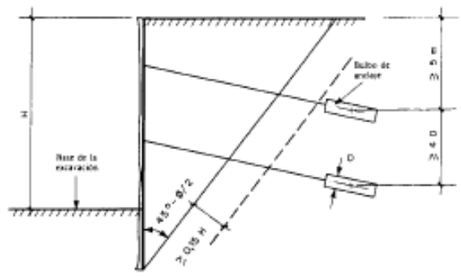
Pantalla tipo 1:
- Long bulbo = 11.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

Pantalla tipo 2:
- Long bulbo = 8.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.18MPa

A favor de seguridad se adopta como hipótesis de partida que el bulbo del anclaje se sitúa en la capa Qa.

Longitud libre de los anclajes provisionales

La longitud libre de los anclajes se obtiene a partir de la geometría indicada en la figura adjunta:



Se adopta como hipótesis de partida que el pie de pantalla se sitúa en la capa Qa, a favor de seguridad se adopta un ángulo de rozamiento de 24.8º.

Se obtiene una longitud libre igual a 10.00m para la pantalla tipo 1 y 5.80m para la pantalla tipo 2.

La longitud libre se mide desde la placa de reparto hasta la zona de bulbo, es decir, es necesario sumar la zona de pantalla.

Las comprobaciones de los anclajes se muestran en los anejos adjuntos.

3.- CÁLCULOS

En este apartado se comprobarán los anclajes existentes y se recalculará el anclaje con la nueva disposición en planta.

Como se indica en los datos de partida la reacción a considerar en los anclajes tipo 2 es de 408 kN. La reacción considerada se multiplica por un coeficiente de seguridad de valor 1.20 al ser un anclaje provisional. La reacción considerada para la comprobación del anclaje tipo 2 tiene un valor de 489.6 kN.

El cálculo realizado indica que con los datos de proyecto los anclajes tipo 2 no cumplen la comprobación de tensión admisible del acero.

La comprobación de los anclajes con la nueva inclinación en planta supone un aumento de los esfuerzos. La reacción considerada se multiplica por un coeficiente de seguridad de valor 1.20 al ser un anclaje provisional. Se ha considerado una inclinación de 45º en planta. La reacción se dividirá por el coseno del ángulo. La reacción considerada para la comprobación del anclaje tipo 2 tiene un valor de 692.39 kN.

A continuación se indican las recomendaciones de anclajes del proyecto y las nuevas consideraciones de anclajes.

Tipología	LONGITUD BULBO (m)	Nº CORDONES
TIPO 2 PROYECTO	8.00	3X0.62”
TIPO 2 ANGULO 45º PLANTA	9.00	7X0.62”

Comprobación anclaje tipo 2 situación de proyecto

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

En anclajes permanentes:

$P_{Nd}/A_T \leq f_{pk}/1,25$

$P_{Nd}/A_T \leq f_{yk}/1,10$

siendo

P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,20 coeficiente de mayoración)

A_T sección del tirante

f_{pk} límite de rotura del acero del tirante

f_{yk} límite elástico del acero del tirante

P_{Nd}	**489600** N	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{pk}/1,25$
Ø	**3x0.62”**	1088.00	≤	528.00
A_T	**450** mm²			
f_{pk}	**660** MPa=N/mm²	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{yk}/1,10$
f_{yk}	**708** MPa=N/mm²	1088.00	≤	643.64

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada dentro del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,20

se deberá verificar:

$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T) \leq \tau_{lim}/1,20$

con: $\tau_{lim}=6,90(f_{ck}/22,5)^{2/3}$

P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,20 coeficiente de mayoración)

p_T perímetro nominal del tirante= $2\sqrt{\pi \cdot A_T}$

L_b longitud de cálculo del bulbo

τ_{lim} adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa

f_{ck} resistencia característica (rotura compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo

P_{Nd}	**489600** N	$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T)$	≤	$\tau_{lim}/1,20$
Ø	**3x0.62”**	0.81	≤	3.35
A_T	**450** mm²			
p_T	75.20 mm			
L_b	**8000** mm			
τ_{lim}	4.0185 MPa=N/mm²			
f_{ck}	**10** MPa=N/mm²			

Comprobación de seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm}.
Se comprobará:

$P_{Nd}/(\pi \cdot D_N \cdot Lb) \leq a_{adm}$

siendo:

P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,20 coeficiente de mayoración)

D_N diámetro nominal del bulbo

L_b longitud de cálculo del bulbo

$a_{adm.}$ adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo

P_{Nd}	**489600** N	$P_{Nd}/(\pi \cdot D_N \cdot Lb)$	≤	a_{adm}
D_N	**200** mm	0.10	≤	0.18
L_b	**8000** mm			
$a_{adm.}$	**0.18** MPa=N/mm²			

Comprobación anclaje tipo 2 nueva inclinación

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

En anclajes permanentes:

$$P_{Nd}/A_T \leq f_{pk}/1{,}25$$
$$P_{Nd}/A_T \leq f_{yk}/1{,}10$$

siendo

P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,20 coeficiente de mayoración)
A_T sección del tirante
f_{pk} límite de rotura del acero del tirante
f_{yk} límite elástico del acero del tirante

P_{Nd}	**692399** N	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{pk}/1{,}25$
Ø	**7x0.62"**	659.43	≤	1232.00
A_T	**1050** mm²			
f_{pk}	**1540** MPa=N/mm²	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{yk}/1{,}10$
f_{yk}	**1652** MPa=N/mm²	659.43	≤	1501.82

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada dentro del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,20

se deberá verificar:

$$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T) \leq \tau_{lm}/1{,}20$$

con: $\tau_{lm}=5{,}90(f_{ck}/22{,}5)^{2/3}$

P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,20 coeficiente de mayoración)
p_T perímetro nominal del tirante= $2\sqrt{\pi}\cdot A_T$
L_b longitud de cálculo del bulbo
τ_{lm} adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa
f_{ck} resistencia característica (rotura compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo

P_{Nd}	**692399** N	$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T)$	≤	$\tau_{lm}/1{,}20$
Ø	**7x0.62"**	0.67	≤	3.35
A_T	**1050** mm²			
p_T	114.87 mm			
L_b	**9000** mm			
τ_{lm}	4.0185 MPa=N/mm²			
f_{ck}	**10** MPa=N/mm²			

Comprobación de seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm}.
Se comprobará:

$$P_{Nd}/(\pi \cdot D_N \cdot Lb) \leq a_{adm}$$

siendo:

P_{Nd} carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,20 coeficiente de mayoración)
D_N diámetro nominal del bulbo
L_b longitud de cálculo del bulbo
$a_{adm.}$ adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo

P_{Nd}	**692399** N	$P_{Nd}/(\pi \cdot D_N \cdot Lb)$	≤	a_{adm}
D_N	**200** mm	0.12	≤	0.16
L_b	**9000** mm			
$a_{adm.}$	**0.18** MPa=N/mm²			

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL DCUMENTO Nº8: NOTA TÉCNICA COMPROBACIÓN DE ANCLAJES. ED3

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica del documento nº8: "Nota Técnica Comprobación Anclajes" en su Ed3 recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información vigente sobre la comprobación de los anclajes de la pantalla tipo 2, a saber:

- Documento nº8 titulado "Nota Técnica Comprobación de Anclajes" recibido con fecha 2 de febrero de 2010.

La documentación citada es emitida por KV Consultores como empresa responsable de los cálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras y aporta la información relativa a la comprobación de los nuevos anclajes de la pantalla tipo 2 en la zona en la que se interfiere con el colector 11 de septiembre existente.

En el presente informe se realiza una revisión de las comprobaciones de los anclajes realizadas para la nueva disposición.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

La "Nota Técnica Comprobación Anclajes" responde a la necesidad de modificar la disposición de los anclajes de la pantalla tipo 2 que interfieren con el colector existente. Uno de ellos atravesaría el colector en su posición original y el otro no es posible ejecutarlo ya que la maquinaria se tendría que situar por encima de dicho colector.

De esta forma, en la mencionada Nota Técnica se propone disponer estos anclajes con un ángulo en planta de 45º.

La comprobación de los nuevos anclajes, en los que se modifica tanto la sección como la fuerza para conseguir que la acción sobre la pantalla sea la misma que en el proyecto original, se realiza de acuerdo a la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" del Ministerio de Fomento.

Se incluyen las comprobaciones necesarias para la verificación de los anclajes: se comprueba que no se supera la tensión admisible y se dimensiona la longitud del bulbo de modo que se garantice su seguridad frente al deslizamiento y al arrancamiento.

Por tanto, se puede decir que con la documentación revisada se justifica de forma suficiente la viabilidad estructural de la propuesta de adecuación de la disposición de anclajes a la existencia del colector existente. No obstante, se recomienda completar la documentación entregada con una referencia explícita al incremento de la longitud libre de dichos anclajes (pasando de los 6,00 m de longitud libre de los anclajes originales a los 8,50 m de longitud libre necesarios para la nueva inclinación en planta de los anclajes según propuesta).

Madrid, 18 de febrero de 2010

INOCSA Ingeniería