ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

4. Cálculos

APÉNDICE 34 - VIGA REFUERZO LADO MAR MÓDULOS L.A.V 5 Y 6

APÉNDICE 34 - VIGA REFUERZO LADO MAR MÓDULOS L.A.V 5 Y 6.

ÍNDICE

1.- INFORME DE CÁLCULO.

2.- APROBACIÓN.

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de estudio de losa de refuerzo provisional de apoyo para vías del tren

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	01/03/2010	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. INTERACCIÓN ENTRE PANTALLA Y VIGA DE REFUERZO

9. RESULTADOS

10. CONCLUSIONES

ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: FEBRERO 2010
Nombre de la obra: AVE-SAGRERA

Objeto del presente informe es sobre cálculo de la viga provisional de refuerzo cuya función será proveer de manera temporal un apoyo rígido para el paso del tren en el lado mar de los módulos 5 y 6.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

El la zona estudiada se plantea la inserción de una viga de refuerzo, como solución temporal para el desvío del tren. Esta viga de refuerzo tiene un canto de 0.90 m y va anclado mediante un acero de refuerzo en las losas de los módulos 5 y 6, tal como se muestra en la figura 1 y 2, este anclaje se considera químico por el uso de resina epóxica y se empotrará mediante barras de acero corrugado a una profundidad indicada por el fabricante y una longitud de anclaje indicada por la normativa (EHE).

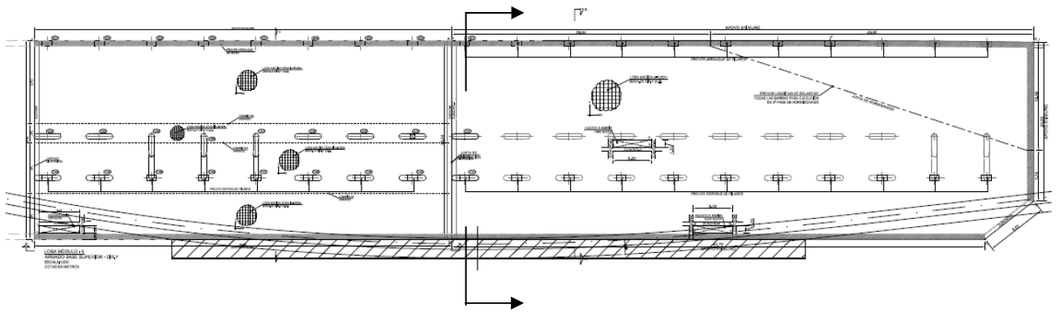


Fig. 1 Losa provisional en módulos 5 y 6

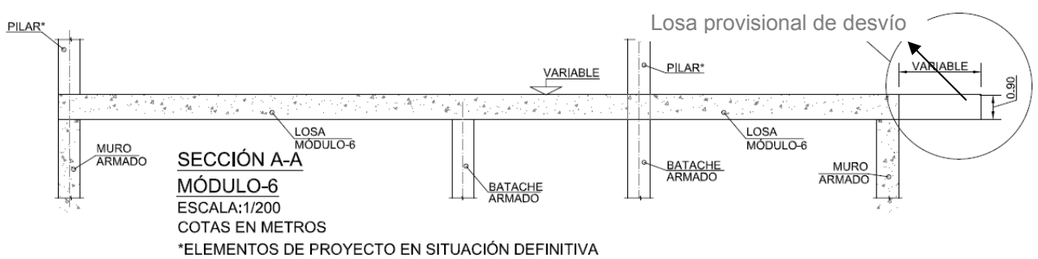


Fig. 2 Seccion A-A' modulo 6 con viga de refuerzo

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" y la nota "Nota acerca de los parámetros a utilizar en el análisis de excavaciones mediante elementos finitos", los parámetros que se deberían considerar son los que se resumen a continuación:

Litología	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	E_{50}^{ref} (kPa)	E_{oed}^{ref} (kPa)	υ
Qc	2.15	0.5	32.5º	24992	19994	0.35
Qa-s granular	2.15	1.5	33.0º	18787	15029	0.35
Qa arcilloso	2.15	3.0	29.0º	18787	15029	0.35
PQ Gravas cuaternario basal	2.20	1.0	38.0º	24913	19931	0.35

Por debajo de nivel freático se desprecia la cohesión del material. En la tabla siguiente se muestran los valores utilizado para modelizar el terreno en el programa de cálculo:

Zona de Pantalla (Sondeo S5)

Litología	Cotas
3) Qc bolos y gravas de pizarra	De +14.00m hasta +10.00m
5) Qa	De +10.000m hasta +5.30
6) Qa arcilloso	De +05.30m hasta -1.20m
8) PQ	De -01.20m hasta -08.20m

Nivel freático: +05.30m

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa PLAXIS para el estudio del comportamiento de la viga de refuerzo auxiliar y la interacción con la losa de los módulos 5 y 6, a esta se considera la carga del tren de 250 kN multiplicado por el coeficiente de clase y de impacto. Se plantea un modelo por fases, donde la primera fase son las cargas gravitatorias del terreno junto a la carga hidrostática y una segunda fase en el que se toma en cuenta en la excavación del terreno por debajo de la losa del modulo 6, de estas fases se obtendrán los resultados mas desfavorables para el diseño de la viga de refuerzo.

5. NORMATIVA APLICADA

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

Estructuras de hormigón	EHE
Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril	IAPF
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE y Eurocódigos. CTE.

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm^2).
Hormigón en losas .....HA-30 (fck = 30 N/mm^2)
.

Acero corrugado:

Acero en las pantallas y losas.....B 500 S (fyk=500 N/mm^2)

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.1

Coeficientes de seguridad para acciones

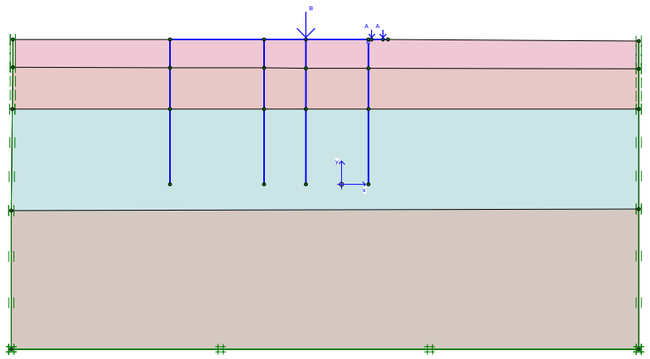
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de clasificación α……..…..1.21
Coeficiente de impacto ϕ……1.27

8. INTERACCIÓN ENTRE LOSA Y VIGA DE REFUERZO

Se ha realizado un modelo en Plaxis versión 7.2 de la sección A-A' presentada anteriormente. En este se modeliza el terreno, las pantallas tipo con sus espesores y profundidad, las losas y la viga de refuerzo, estudiándose los efectos sobre la viga debidos a las fases constructivas indicadas posteriormente. Es importante indicar que se modela como rotula la conexión entre losa apoyada en la pantalla en la zona de refuerzo, es como esta representada en la realidad, por lo tanto los efectos de momentos de la pantalla no afectara a la losa y la viga de refuerzo, pero si influye en el desplazamiento.

8.1 Descripción modelo de pantallas y losas

En el modelo se muestran las pantallas con espesor de 0.80m la losa de 0.90m y la viga de refuerzo de 0.60m (esta losa auxiliar geométricamente es de 0.90m) tal como se observa en la figura en su fase inicial. Luego se considera la excavación por debajo de la losa, como se muestra en la figura de estudio en fase final, en caso de que esto ocurra.



Modelo de estudio en la fase final

8.2 Descripción cargas

Se ha considerado una caga del pilar de 8200 kN y la carga del tren de 250 kN

8.3 Datos input para el programa

Para la rigidez de los elementos se han considerado los siguientes valores:

Pantallas

EA = 1.620·10^7 kN
(E = 27000N/mm²)
EI = 4.860·10^5 kN·m²
(E = 27000N/mm²)

Losa 90

EA = 2.610·10^7 kN
(E = 29000N/mm²)
EI = 1.760·10^6 kN·m²
(E = 29000N/mm²)

Losa 60

EA = 1.740·10^7 kN
(E = 29000N/mm²)
EI = 5.220·10^5 kN·m²
(E = 29000N/mm²)

8.4 Fases constructivas

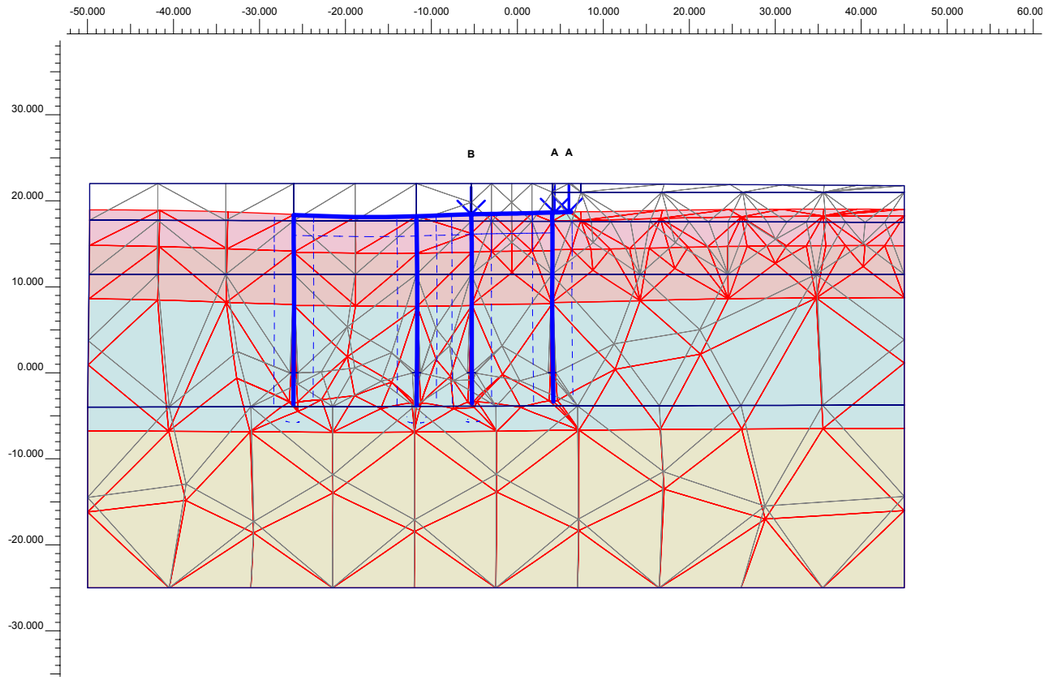
En el modelo se estudian las siguientes fases constructivas:

1.- Perfil inicial terreno.
2.- Ejecución de pantallas
3.- Ejecución de losas.
4.- Ejecución de losa auxiliar y aplicación de cargas.

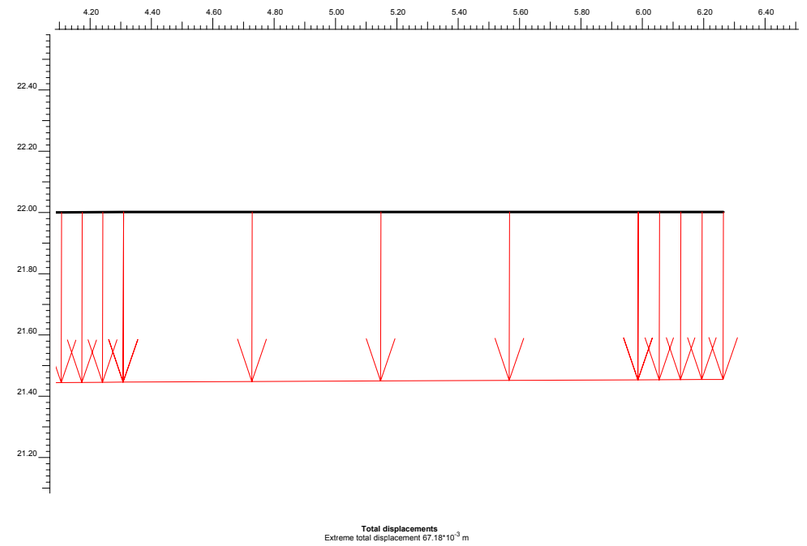
9. RESULTADOS

La fase más crítica para la viga de refuerzo es en la fase 2, cuando se prevé la excavación por debajo de la losa del modulo 5-6.

En ésta el desplazamiento absoluto máximo vertical es de 67.86mm y el movimiento relativo total es de respecto a la pantalla es de 1.86mm.

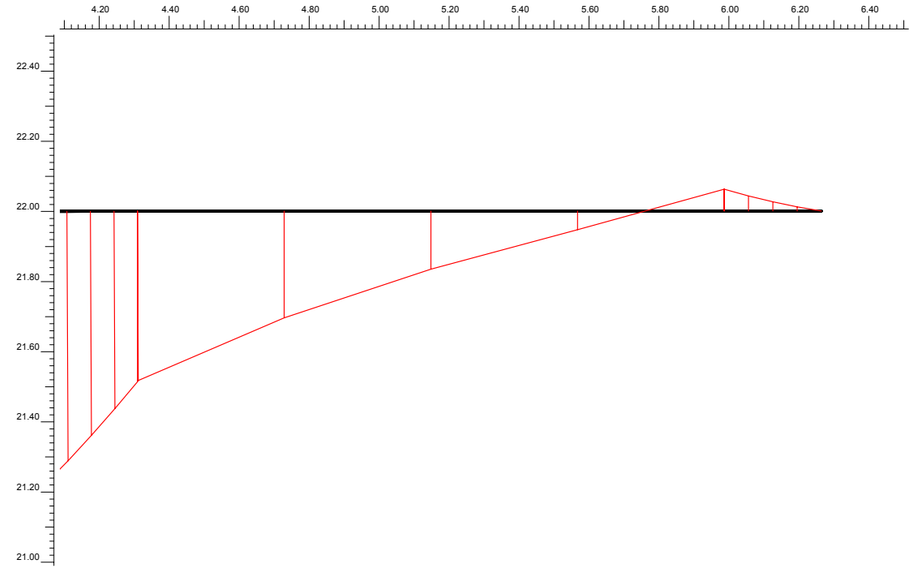


Modelo de estudio en la fase de excavación por debajo de la losa. Deformaciones amplificadas 50 veces.

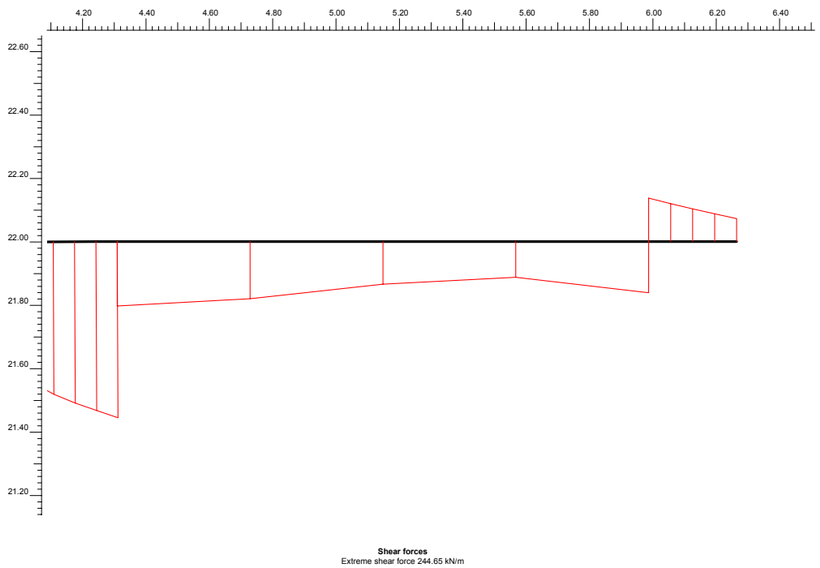


Deformación en la viga de refuerzo. Deformaciones amplificadas 100 veces. δ_{max}(vertical)=66.86mm

A continuación se analiza el momento flector Mk y cortante Vk



Esfuerzo flector característico Mk =-158.47kN-m/m.



Esfuerzo cortante característico Vk =-89.56kN/m

Descripción	Mk (kN-m)	Vk (kN)	Md (kN-m)	Vd (kN/m)	Mu (kN-m)	Vu kN/m
Losa Auxiliar	158.47	89.56	213.93	120.90	290.70	192.3

9. ANCLAJES

El anclaje será de resina de inyección bicomponentes de base epoxídica tipo Hilti HIT-RE 500 o similar con barras de acero corrugado principal superior de 20mm de diámetro cada 25cm, e inferior de 16mm cada 50 cm.

El canto de la losa geométricamente es de 0.90m, a nivel de cálculo, mecánicamente se diseño con un canto de 0.60m, de esta manera el acero superior de anclaje se colocaría 20cms por debajo de la cota superior de la losa, esto a su vez para evitar conflictos con el acero de la losa de los módulos 5-6. Como se mencionó anteriormente se considera a nivel de cálculo una reducción del brazo de palanca del canto útil, en la siguiente figura se muestra.

La longitud de anclaje es de 31cms para una barra de 20mm de diámetro, tal como se muestra en la siguiente tabla*.

4.3. Datos básicos de anclaje con Acero Corrugado

Tabla de adherencia: HIT-RE 500 con acero corrugado

ℓ'_{b0} **[cm]** Longitud básica de empotramiento para anclar la fuerza que agota la barra (capacidad de acero y adherencia) sin considerar la distancia al borde ni la separación entre barras (hormigón f_{ck} = 20 N/mm^2)

Diámetro de barra		Ø	[mm]	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
Diámetro de broca		D_0	[mm]	12-14	16-18	18-20	20-22	25-28	30-32	35-37	39-42	42-46	48-52
Área transversal de barra		A_s	[mm^2]	79	113	154	201	314	491	616	804	1018	1257
Capacidad Mecánica[1)]		$F_{yd,s}$	[kN]	34	49	67	87	137	213	268	350	443	547
Hilti HIT-RE 500[2)]	*Longitud de anclaje*	ℓ'_{b0}	**[cm]**	**16**	**19**	**22**	**25**	**31**	**39**	**50**	**62**	**76**	**91**
		múltiplos de Ø		16	16	16	16	16	16	18	19	21	23
	Tensión de Adherencia	f_{bd} [N/mm^2]		6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.0	5.6	5.2	4.8

1) $F_{yd,s} = Ø^2 \times \pi/4 \times f_{yk}/\gamma_{ms}$, f_{yk} = 500 N/mm²; γ_{ms} = 1.15

2) Hormigón no saturado de agua al instalar la barra, taladro limpio, γ_b = 1.8 (coeficiente parcial de seguridad para la adherencia)

***Ficha Técnica Hilti HIT-RE 500**

En la tabla mostrada anteriormente muestra que no considera la distancia al borde, esto podría generar conflicto con el anclaje en la zona superior tomando en cuenta el cono de arrancamiento, pero como se mencionó en el párrafo anterior al estar 20cms por debajo de la cota superior de la losa, esta distancia evitaría cualquier problema con el cono de arrancamiento.

10. CONCLUSIONES

Del estudio de los efectos de las cargas del tren sobre la viga de refuerzo provisional se han efectuado con el programa de elementos finitos PLAXIS 2D se concluye que:

- La deformación relativa entre la pantalla y la viga de refuerzo es de 1.86mm inferior a L/600= 5mm permisible
- El canto de la losa auxiliar es de 0.90m. con longitud variable.
- El acero de anclaje de barras corrugadas de 20mm de diámetro cada 25cms por metro, se colocará 20cms por debajo de la cota superior de la losa auxiliar, esto para evitar conflicto tanto con las barras de acero de la losa de 0.90m de los módulos, como con el cono de arrancamiento del anclaje. El anclaje en la zona inferior de la losa será de barras corrugadas de 16mm de diámetro cada 50cms.
- Al estar la losa apoyada sobre el terreno y ser una estructura temporal, no es necesario cumplir con el acero mínimo geométrico indicada en la normativa, ya que con la distribución de acero indicado en los planos cumple con los esfuerzos de diseño (ver anejo de cálculo).
- Al ser esta losa auxiliar una estructura temporal no es necesario el chequeo por fisuración.
- En la zona de pasa tubos, el canto de la losa debe ser estrictamente de 0.60m, el anclaje será de barras corrugadas de 20mm de diámetro cada 12.5cms y el acero inferior de 16mm de diámetro cada 16cms por metro.

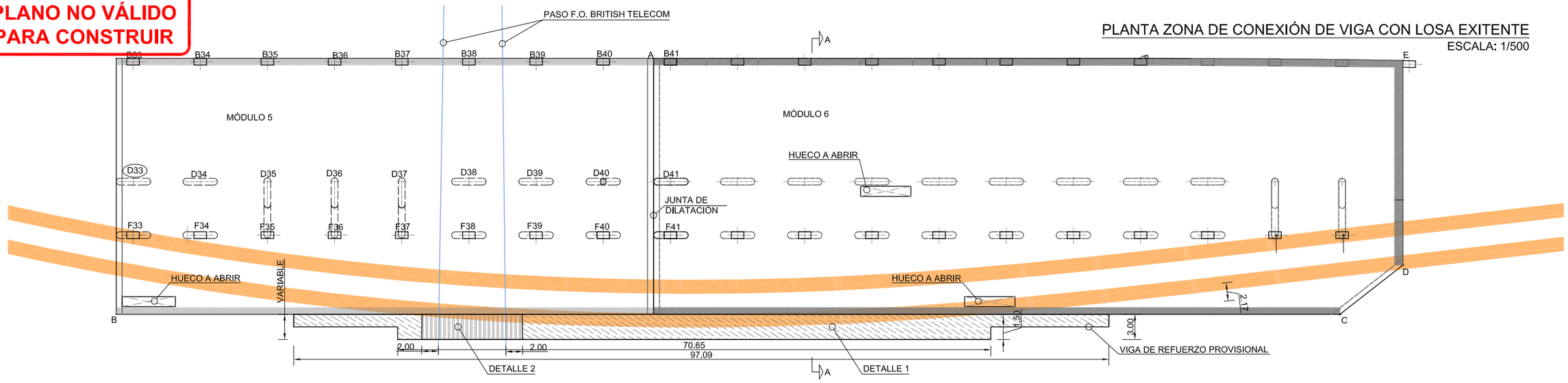
Jose Mª Velasco.
Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Marzo de 2010

- **PLANOS**

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

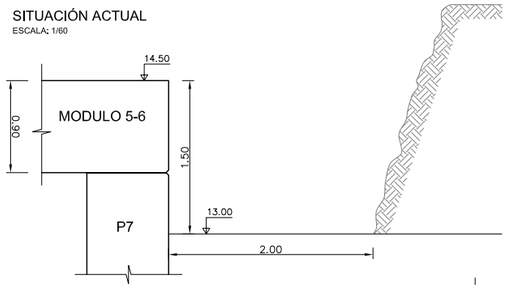
PLANTA ZONA DE CONEXIÓN DE VIGA CON LOSA EXITENTE

ESCALA: 1/500



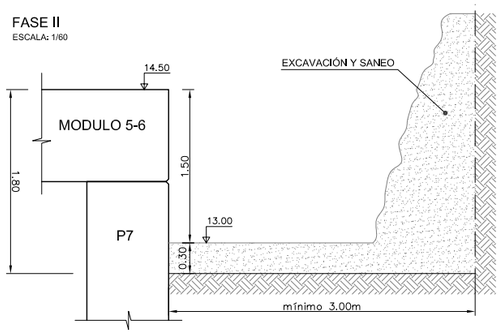
SITUACIÓN ACTUAL

ESCALA: 1/60



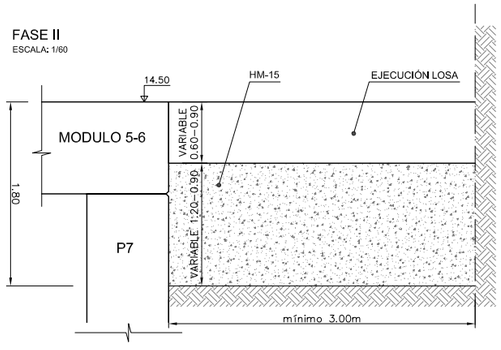
FASE II

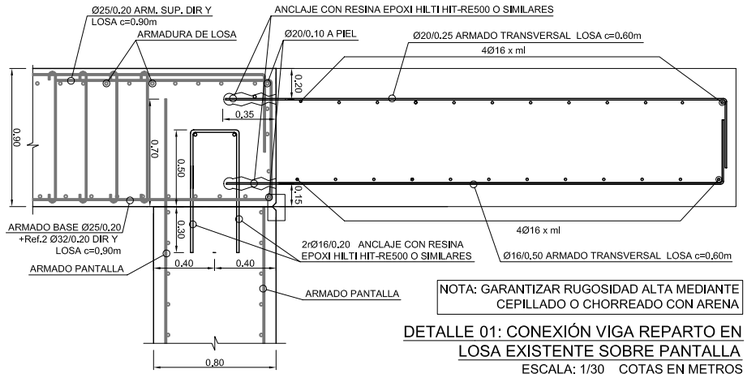
ESCALA: 1/60



FASE II

ESCALA: 1/60

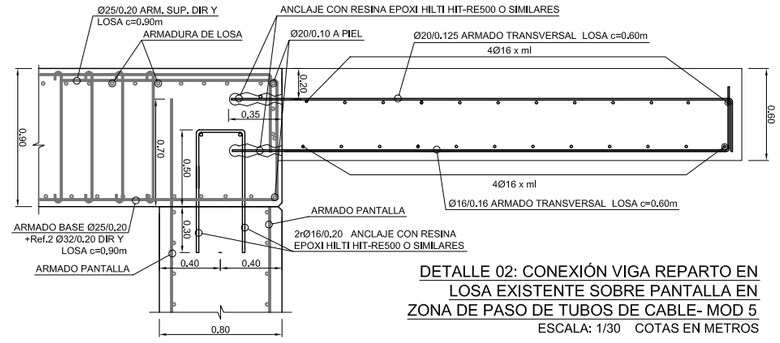




NOTA: GARANTIZAR RUGOSIDAD ALTA MEDIANTE CEPILLADO O CHORREADO CON ARENA

DETALLE 01: CONEXIÓN VIGA REPARTO EN LOSA EXISTENTE SOBRE PANTALLA

ESCALA: 1/30 COTAS EN METROS



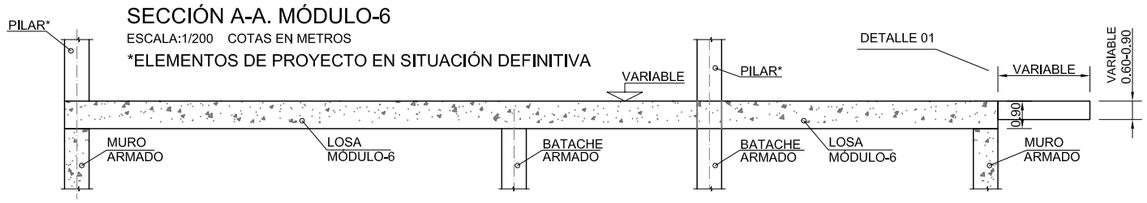
DETALLE 02: CONEXIÓN VIGA REPARTO EN LOSA EXISTENTE SOBRE PANTALLA EN ZONA DE PASO DE TUBOS DE CABLE- MOD 5

ESCALA: 1/30 COTAS EN METROS

SECCIÓN A-A. MÓDULO-6

ESCALA:1/200 COTAS EN METROS

*ELEMENTOS DE PROYECTO EN SITUACIÓN DEFINITIVA



NOTA: DIMENSIONES VIGA A VERIFICAR POR DIRECCIÓN DE OBRA

ESQUEMA GENERAL ANCLAJES DE ZUNCHOS DE BORDE

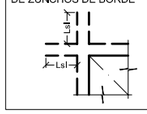


TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS.

HA-30	SOLAPO (Ls) (cm)		ANCLAJE (Lb) (cm)	
Ø	Tracción		Lbl	Lbll
	Lsl	Lsll		
6	30	43	15	21
8	40	57	20	29
10	50	71	25	36
12	60	86	30	43
16	80	114	40	57
20	104	146	52	73
25	163	227	81	114
32	266	373	133	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.

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 INDICADAS: Numérica Gráfica

FECHA: MARZO 2010

TÍTULO DEL PLANO: VIGA REFUERZO LATERAL MÓDULOS L.A.V LATERAL MAR

Nº DE PLANO: –

Hoja 1 de 1

5816

- **ANEJOS**

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

Obra: ave sagrera
Fecha: 01/03/2010
Hora: 14:11:26

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

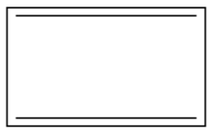
```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

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

- Sección

```
Sección : 0.60M
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.60
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 2
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 192.3
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 01/03/2010
Hora: 14:08:09

Comprobación de secciones a flexión simple

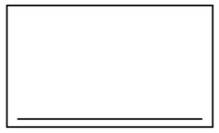
1 Datos

- 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

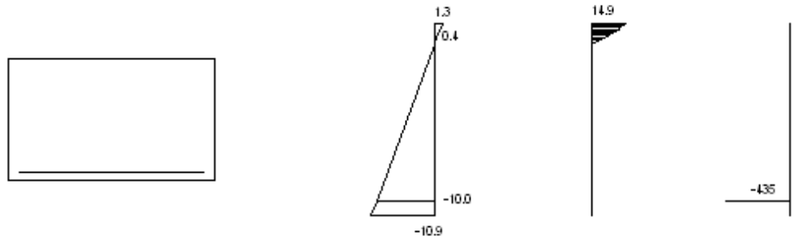
Sección : 0.60M
b [m] = 1.00
h [m] = 0.60
ri [m] = 0.045
rs [m] = 0.045



2 Comprobación

At [cm²] = 12.6
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 290.7



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.064
1/r [1/m]·1.E-3 = 20.3
εs ·1.E-3 = 1.3
εi ·1.E-3 = -10.9

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.045	0.0	0.4	0.0
0.555	12.6	-10.0	434.8

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 refuerzo provisional de apoyo vías del tren

Una vez realizada la revisión del documento "Memoria de estudio de la losa de refuerzo provisional de apoyo para vías de tren", elaborado por AMATRIA el 1 de marzo de 2010, se considera aprobado el dimensionamiento de la losa de refuerzo en el lado mar de los módulos 5 y 6.

Barcelona, 9 de marzo 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

APÉNDICE 35 - BY PASS COLECTORES RIERA DE HORTA Y JOSEP SOLDEVILA

APÉNDICE 35 - BY PASS COLECTORES RIERA DE HORTA Y JOSEP SOLDEVILA.

ÍNDICE

1.- REFUERZO COLECTORES RIERA DE HORTA Y JOSEP SPLDEVILA.

1.01.- INFORME DE CÁLCULO

1.02.- APROBACIÓN UPC

2.- COLECTORES RIERA DE HORTA (MUROS Y CUBIERTAS).

2.01.- INFORME DE CÁLCULO

2.02.- INFORME PRELIMINAR

2.03.- NOTA ACLARATORIA AL INFORME PRELIMINAR

.

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

REFUERZO COLECTORES RIERA DE HORTA

MEMORIA DE CÁLCULO

Rev 1

1. INTRODUCCIÓN
2. BASES DEL ESTUDIO
3. CÁLCULOS
4. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA
5. SOFTWARE UTILIZADO

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento de cálculo es la justificación estructural de la estructura en donde se sitúan los nuevos tubos para conducir el agua de la riera de la Horta y Josep Soldevila.

Los colectores originales están formados por dos arcos de hormigón que forman la galería (figura 1).

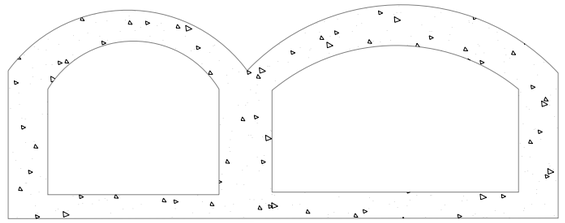


Figura 1. Sección del colector existente

Se pretende reconducir el agua a traves de 4 tubos de PVC de 2,4 metros de diámetro que se colocarán en la riera existente y se reforzarán con hormigón armado para el paso de las vías. En la figura 2 se muestra la configuración de la propuesta.

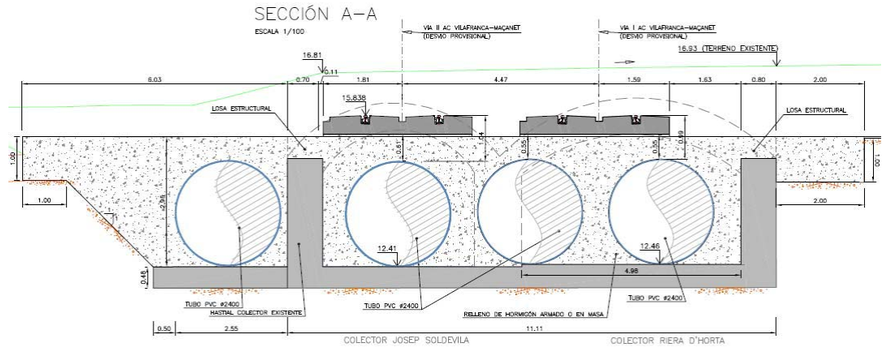


Figura 2. Propuesta de modificación del colector

Debido a que los colectores originales están sometidos a cargas ferroviarias, no se realizará la comprobación del terreno ni de la estructura original.

Las fases para la modificación del colector son las siguientes:

FASE I

- Demolición del dintel colector riera de Horta y Josep Soldevila en la zona afectada.
- Demolición de 7 m de hastial central para desvío de aguas

- Ejecución de ataguía para el encauce de las aguas del colector Josep Soldevila hacia el colector riera Horta.
- Excavación junto a colector Josep Soldevila, ejecución de muros de conexión con colectores existentes y colocación de tubería de 2,4 m

FASE II
- Colocación del primer tubo de PVC en colector Josep Soldevila.
- Hormigonado de tubo y demolición de hastial colector Josep Soldevila.
- Demolición de hastiales aguas abajo para reparto del caudal.

FASE III
- Simultáneamente: ejecución ataguía para desvío de aguas por el tubo colocado en Josep Soldevila y por el tubo dispuesto en el exterior de los colectores y retirada de la anterior ataguía.
- Demolición del hastial central.
- Colocación de tuberías 2 y 3.
- Hormigonado de tubo y finalización de boquilla de encauzamiento.

FASE IV
- Retirada de ataguías y puesta en servicio de los cuatro tubos.

FASE V
- Ejecución de la losa estructural superior para futuro paso de las vías.
- Colocación de losa prefabricada in-situ para sellado de colectores.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

2. BASES DEL ESTUDIO

2.1. MATERIALES Y SECCIONES

Se establece un hormigón HA-25/B/20/IIa para la ejecución de la nueva estructura.

El acero a aplicar es el B500-S.

El recubrimiento mínimo es de 3,5 cm.

2.2. 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
	γ_c	γ_s
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	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

2.3. ACCIONES CONSIDERADAS

- Cargas Permanentes:

Hormigón armado: 25kN/m^3

- Sobrecargas:

Se establecen en el modelo de cálculo las cargas de diseño de la IAPF-07, considerando una carga por eje de 250 x 1,21 = 302,5 kN

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

3. CÁLCULOS

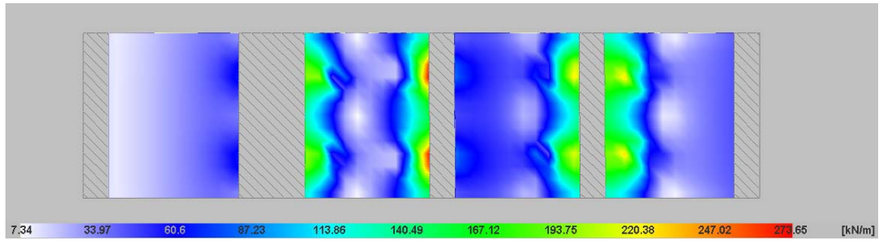
Se aplican las hipótesis clásicas de la teoría de la resistencia de materiales. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, y se supone un comportamiento lineal de los materiales y por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Para el cálculo de los esfuerzos en la pantalla hemos utilizado el programa CYPECAD 2009.

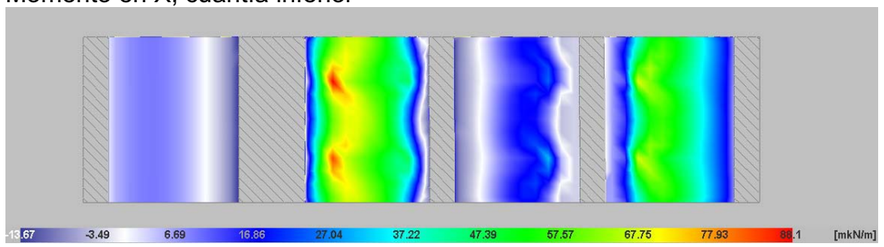
Para el dimensionamiento del armado de la losa no se ha tomado en cuenta el planteamiento en arco del diseño lo que aumenta el coeficiente real de seguridad.

3.1.- DIAGRAMAS DE ESFUERZOS

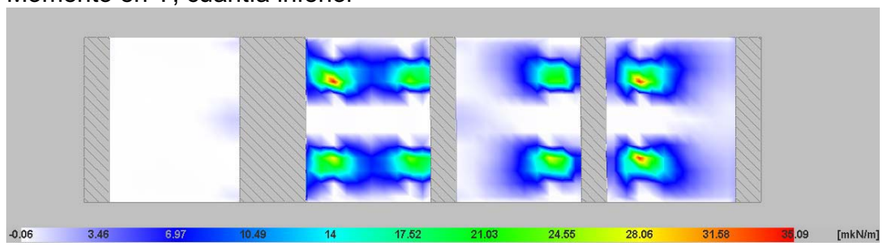
Cortante total



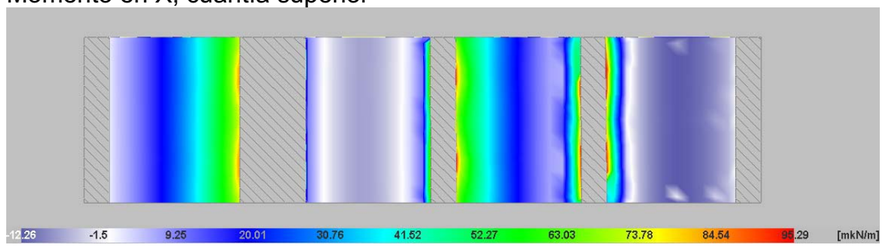
Momento en X, cuantía inferior



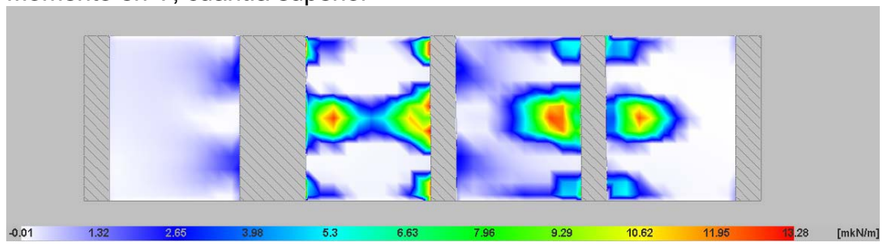
Momento en Y, cuantía inferior



Momento en X, cuantía superior



Momento en Y, cuantía superior



3.2.– Armado

La cuantía mínima geométrica para cada tipo de armado de la losa superior es la siguiente:

$A_{s,\,min}$ = 450 mm^2/m

En el sentido resistente el armado mecánico mínimo aplicando el factor de reducción α sería:

$A_{s,\,min}$ = 603 mm^2/m

El armado propuesto en sentido longitudinal del colector es:

Ø12/0,25 = 452 mm^2/m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Para el armado transversal al sentido del colector se propone Ø12/0,15 con las siguientes características mecánicas

M_u = 147,31 kN·m/m
V_{u2} = 450,56 kN/m
M_{fis} = 120,69 kN·m/m

Al ser mayor el momento de fisuración que el momento característico no procede a la comprobación a fisuración.

El hormigón localizado entre los tubos, la losa inferior del tubo exterior, así como la parte inferior del voladizo de la losa trabaja a tensiones muy bajas, por lo que se armará con una armadura de piel únicamente.

Adicionalmente se colocar separadores Ø6/0,5 para garantizar la geometría del hormigón entre tubos.

Adicionalmente, en la zona de paso de trenes se realizará una sustitución de terreno por grava en la posición del muro exterior, para evitar asentamientos diferenciales importantes.

El armado final sería el siguiente (Figura 3).

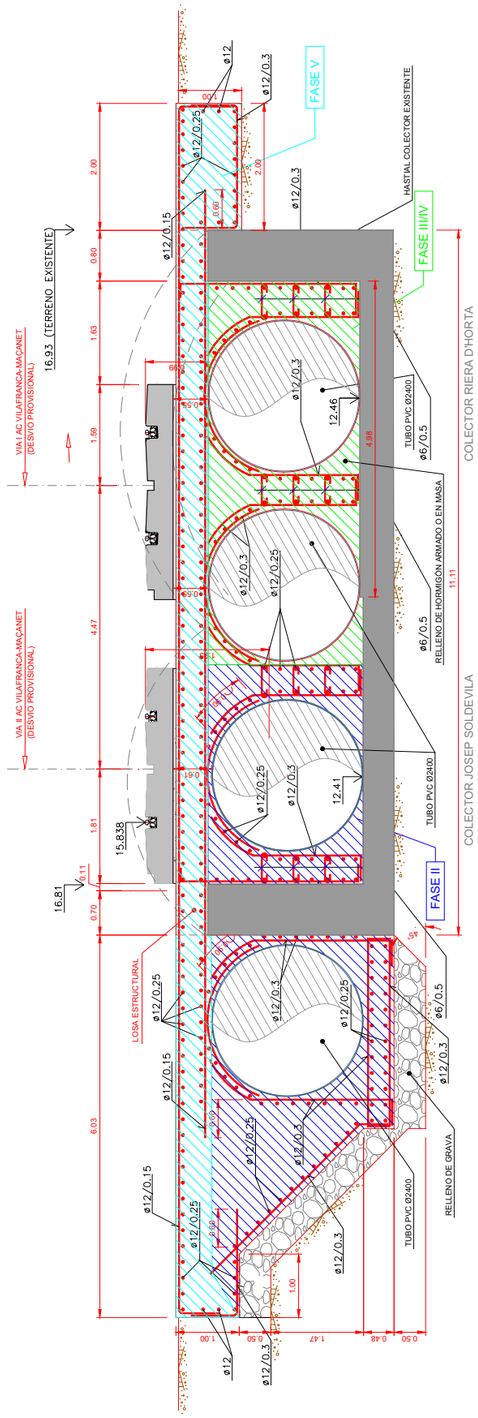


Figura 3. Propuesta de armado del colector

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. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA

Para el estudio se ha utilizado la información básica del proyecto: estudio geotécnico y la siguiente normativa aplicable, entre otras:

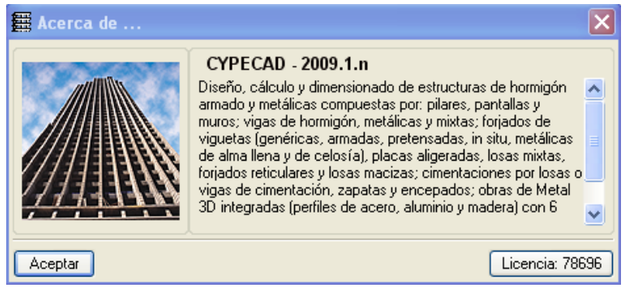
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- EHE 2008 Instrucción de Hormigón Estructural.
- IAPF-07 Instrucción de acciones de puentes de ferrocarril.

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

5. SOFTWARE AUTORIZADO

Para el cálculo de las estructuras se han utilizado los siguientes programas de cálculo:

- Hojas de cálculo validadas
- CYPECAD 2009



Todos los cálculos ejecutados han sido verificados con métodos manuales, siempre llevando a resultados comparables.

Barcelona, Diciembre de 2009

Por Politécnica de Ingeniería y Arquitectura, S.L.P.

Fdo.: Alejandro Alarcón López
Doctor Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

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 estructural refuerzo colectores Riera de Horta

Barcelona, 23 de diciembre de 2009

1. Introducción

En este documento se recogen las observaciones realizadas al diseño estructural del refuerzo para los colectores de Riera de Horta y Josep Soldevila. Documento: "Refuerzo colectores Riera de Horta-Memoria de Cálculo rev 1", elaborado por Politécnica de ingeniería y arquitectura en diciembre de 2009.

2. Diseño estructural

Se considera que las cargas y esquemas estructurales considerados en el dimensionamiento del refuerzo, 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. Sin embargo debe llamarse la atención respecto a la conexión a rasante entre la estructura nueva y la antigua, pues aunque hay una gran superficie de contacto entre ambas, esto no garantiza la conexión sea efectiva; pues el recubrimiento de la solera del colector antiguo puede estar en muy mal estado debido a ataques químicos y al mismo desgaste de la superficie por el flujo de agua. Para asegurar la adecuada conexión podría disponerse armadura rasante en toda la superficie de contacto, sin embargo esto resultaría demasiado costoso. Por lo tanto, se recomienda tratar la superficie del colector antiguo con chorro de arena en toda el área de contacto, eliminándose cualquier laja, desconchado, u hormigón deteriorado, dejando a la vista la armadura o árido grueso y sano, que permita la adecuada adherencia del hormigón fresco. Este tratamiento debe aparecer claramente indicado en los planos.

Antes de comenzar la ejecución del refuerzo será necesario realizar una evaluación técnica del estado del colector, para así garantizar que éste se encuentre condiciones adecuadas para su reutilización.

Barcelona, 23 de diciembre de 2009

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

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

COLECTORES RIERA DE HORTA
(Muros y Cubiertas)

MEMORIA DE CÁLCULO
Rev 2

1. INTRODUCCIÓN
2. BASES DEL ESTUDIO
3. CÁLCULOS
4. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA
5. SOFTWARE UTILIZADO

ANEXO A. RESULTADOS Y COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es el diseño y justificación estructural del las losas y muros de la entrada y salida del colector modificado de la riera de Horta y Josep Soldevila.

Figura 1. Situación losas y muros

Debido a la afección a los colectores existentes surge la necesidad de reconducir el agua a los nuevos tubos, conteniéndola con dos nuevos muros, que se pretenden ejecutar en sustitución de los hastiales demolidos en la fase II, y conduciendo el agua, hacia los nuevos tubos de PVC. La zapata de estos muros, se unirá a la cimentación del colector antiguo, mediante una junta en el hormigón con un perfil hidroexpansivo.

Por otra parte, se diseñará una cubierta para cerrar la parte afectada, utilizando como soportes, tanto los nuevos muros, como los hastiales existentes. Se propone una solución prefabricada que no necesite intervención desde dentro de la riera.

La solución planteada para las cubiertas contempla la fabricación de vigas planas que formarán la cubierta sellados por una capa de compresión de segunda fase.

En la cubierta 1 se contemplan 7 vigas planas de 0,45m de canto y 1,09m de ancho y una capa de hormigón en la parte superior de 0,05m de espesor.

La cubierta 2 estará formada por 8 vigas planas de 0,55m de canto y ancho variable debido a su peculiar geometría, al igual que en la cubierta 1 se colocará una solera superior de 0,05m de espesor.

El procedimiento de construcción sería el siguiente:

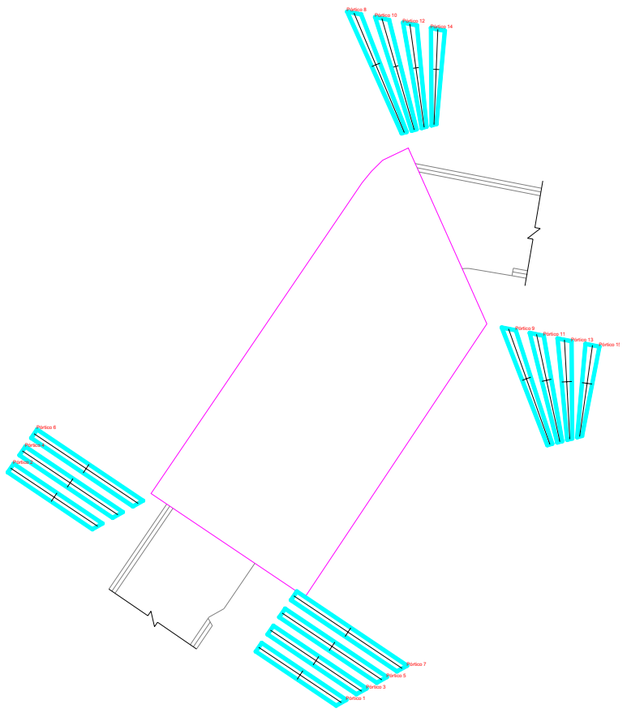


Figura 2. (1) Fabricación vigas planas

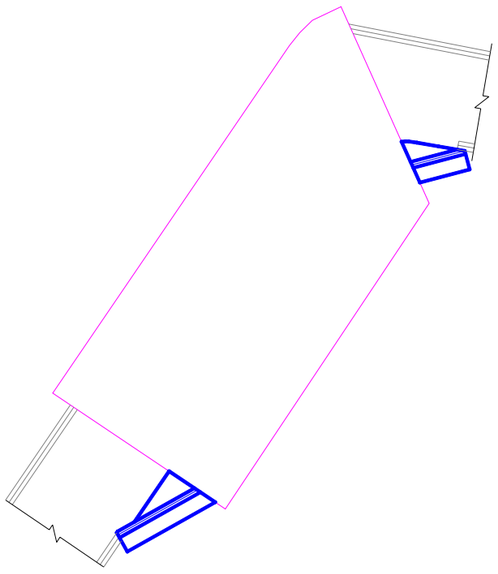


Figura 3. (1) Ejecución de muros

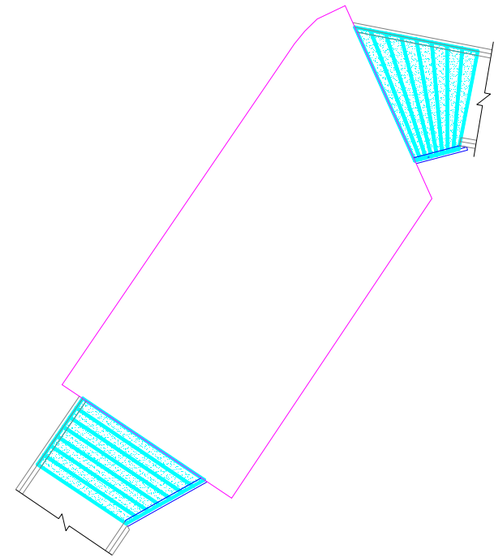


Figura 4. (2) Colocación de vigas planas prefabricadas.

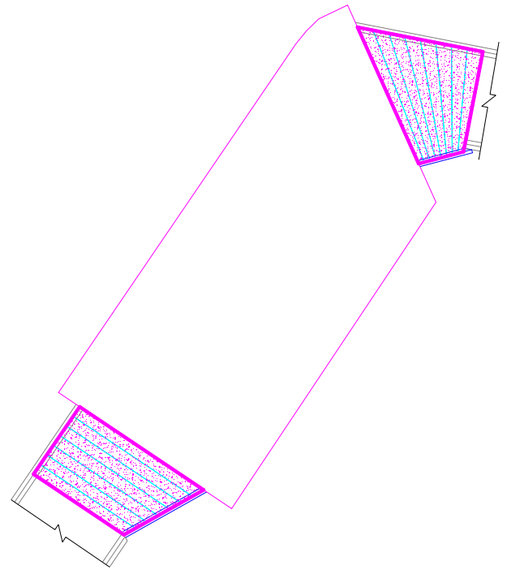


Figura 5. (4) Hormigonado solera superior.

2. BASES DEL ESTUDIO

2.1. MATERIALES Y SECCIONES

Se establece un hormigón HA-30/B/20/IIa+Qb para la ejecución de la nueva estructura.

El acero a aplicar es el B500-S.

El recubrimiento mínimo es de 4,5 cm y de 2,0 cm para la capa de compresión y solera superior al tener un ambiente de exposición IIa.

Abertura máxima de fisura w_k: 0,1 mm para ambiente IIa+Qb y 0,3 mm para IIa.

2.2. 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
	γ_c	γ_s
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

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones
CTE
Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	G	Q
1	1.000	
2	1.600	
3	1.000	1.600
4	1.600	1.600

2.3. ACCIONES CONSIDERADAS

- Cargas Permanentes:

Hormigón armado: 25kN/m^3

- Sobrecargas:

Se establece una sobrecarga en cubiertas por mantenimiento de 4 kN/m^2
Presión interior por avenida máxima extraordinaria 2 m.c.a

- Acciones del terreno en muros:

Peso específico del relleno 18 kN/m^3
Angulo de rozamiento 30º
Sobrecarga en la superficie del relleno 30 kN/m^2

Se realizarán dos comprobaciones: la primera sin la cubierta y actuando el empuje activo en los muros; y la segunda, con la cubierta y actuando el empuje al reposo.

3. 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.

3.1. Muros

Los muros han sido diseñados para la envolvente de dos hipótesis: la primera sin contar con la colaboración de la cubierta y actuando el empuje activo del terreno; la segunda con la colaboración de la cubierta y actuando el empuje al reposo del terreno. En ambos casos se ha considerado la sobrecarga en el terreno de 30 kN/m^2.

El armado seleccionado es el siguiente:

Hastiales (canto 0,6m):
Vertical y Horizontal Ø16/0,2
M_u = 231 kN·m/m
V_u = 201 kN/m
$M_{k,0.1}$ = 70 k·m/m

Cimentación (canto 0,5 m)
Longitudinal Ø12/0,2
M_u = 109 kN·m/m
V_u = 168 kN/m
$M_{k,0.1}$ = 24 k·m/m

Transversal Ø16/0,2
M_u = 191 kN·m/m
V_u = 168 kN/m
$M_{k,0.1}$ = 48 k·m/m

Los resultados del cálculo y comprobaciones de los muros se presentan en el Anexo A.

3.2. Vigas planas

Debido a que las vigas planas prefabricadas tienen luces distintas, se han calculado las contraflechas que se les darán en la fabricación, ya que al momento de colocarlas sobre los hastiales, deberán de tener deformaciones similares, y presentar flecha cercana a 0 tomando en cuenta el hormigón de la capa superior fresco.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

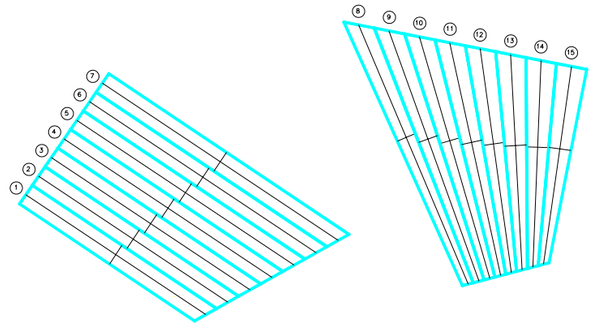


Figura 6. Denominación de vigas.

Para calcular éstas se ha considerado la flecha instantánea de acuerdo al método de Branson recogido en Art. 50.2.2.2. de EHE-08. En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos:

Pórtico	Luz libre (m)	$f_{instantánea}$ (mm)	$f_{total,inf}$ (mm)	$f_{max,inf}$ (mm)	cf_{min} (mm)	cf_d (mm)
1	10.10	7.5	10.3	30.2	0.0	7.5
2	10.65	9.3	32.5	31.3	1.2	9.3
3	11.19	11.3	39.4	32.4	7.0	11.3
4	11.73	13.7	48.4	33.5	15.0	15.0
5	12.28	16.4	56.8	34.6	22.3	22.3
6	12.82	19.7	68.4	35.6	32.8	32.8
7	13.36	23.2	79.4	36.7	42.6	42.6
8	13.24	24.0	61.9	36.5	25.4	25.4
9	12.5	19.0	51.5	35.0	16.5	20.8
10	11.8	13.8	39.5	33.6	5.9	15.7
11	11.15	9.9	29.7	32.3	0.0	11.7
12	10.57	7.1	24	31.1	0.0	8.7
13	10.05	5.0	17.8	30.1	0.0	6.1
14	9.62	4.1	13.2	29.2	0.0	5.0

Tabla 1. Contraflechas c_{fd} a aplicar en vigas planas.

De acuerdo al elemento estructural se han utilizado las siguientes limitaciones de flecha (considerando la contraflecha aplicada en ejecución):

Instantánea
Carga permanente: L/300
Sobrecarga: L/350
Total L/300

Total a plazo infinito: MIN{L/250; L/500+1cm}

Para el izado de las vigas se han dispuesto 2 ganchos en ambos extremos. Para la comprobación de los mismos se ha elegido la jácena de mayor peso, el ángulo mínimo de la viga con el estrobo será de 45º

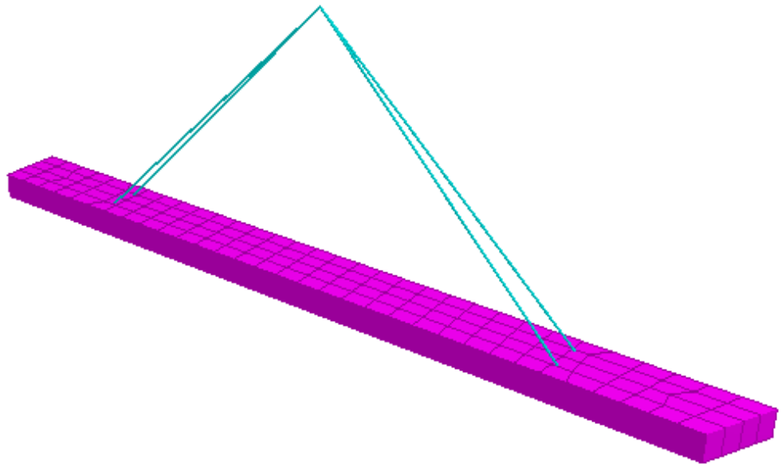


Figura 7. Esquema de izado (Pórtico 7).

Considerando un ángulo mínimo de 45º en el estrobo con respecto a la horizontal tenemos un axil en el mismo F_x = 57 kN. El gancho se ha diseñado para una carga de diseño:

$$F_{xd}=1,5x57=84,8 \text{ kN}.$$

Se colocarán 2 ganchos Ø16 anclados al hormigón de acuerdo al esquema mostrado en la figura 8. La capacidad última de cada gáncho en la situación pésima (estrobo a 45º) será:

$$F_{xu} = 87,4 \text{ kN} < 84,8 \quad \text{OK!}.$$

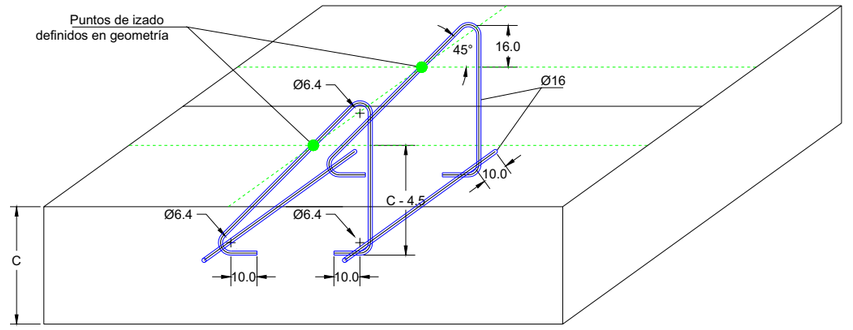


Figura 8. Gancho de izado para las jácenas Ø16.

En la tabla 2 se presentan los armados y capacidades de las distintas vigas.

Viga	A_s	M_{u+}	$A_{s'}$	M_{u-}	A_{sw}	V_u	$M_{k,0.01}$
		kN·m/m		kN·m/m		N/mm^2	kN·m/m
1	10Ø32	971	6Ø20	278	2eØ6/0.1	0.88	225
2	11Ø32	1040	6Ø20	278	2eØ6/0.1	0.89	248
3	13Ø32	1163	7Ø20	322	2eØ6/0.1	0.89	303
4	12Ø32+2Ø32	1296	5Ø25	354	2eØ6/0.1	0.89	326
5	12Ø32+3Ø32	1192	5Ø25	354	2eØ6/0.1	0.89	349
6	12Ø32+3Ø32	1192	5Ø25	354	2eØ6/0.1	0.89	349
7	13Ø32+4Ø32	1253	9Ø20	407	2eØ6/0.1	0.89	404
8	6Ø32+5Ø32	1486	7Ø16	324	2eØ8/0.2	0.92	354
9	6Ø32+4Ø32	1381	7Ø16	318	2eØ8/0.2	0.9	313
10	6Ø32+4Ø32	1348	6Ø16	265	2eØ8/0.2	0.88	303
11	6Ø32+4Ø32	1327	6Ø16	260	2eØ8/0.2	0.87	297
12	6Ø32+2Ø32	1124	6Ø16	255	2eØ8/0.2	0.82	235
13	6Ø32+2Ø32	1114	5Ø16	209	2eØ8/0.2	0.79	232
14	6Ø32+2Ø25	1029	5Ø16	209	2eØ8/0.2	0.79	215
15	6Ø32	899	7Ø12	166	2eØ8/0.2	0.77	185

Tabla 2. Resumen vigas planas.

Para las vigas 8 a 15 de ancho variable, se ha analizado la sección de máximo momento. Los resultados de esfuerzos y comprobaciones obtenidas de los modelos de cálculo se presentan en el Anexo A.

Las vigas se fijarán a los muros mediante un zuncho de atado formado por 2 lazos Ø16 en cada extremo de de las vigas con una capacidad última F_{yu} = 175 kN, para soportar el tiro cuando el colector entra en carga. La reacción máxima registrada se presenta en la viga 7 y en el ELU 4 con una fuerza vertical hacia arriba F_{yd} = 129 kN

3.3. Solera superior

La solera superior está formada por una capa de hormigón in situ de 5 cm de espesor y un armado de Ø6/0,2 en ambas direcciones. El armado de la solera será únicamente para controlar fisuración superficial, ya que no tiene ninguna función estructural.

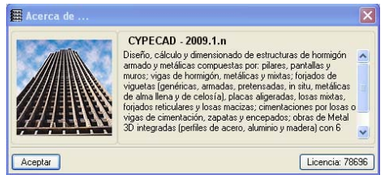
4. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA

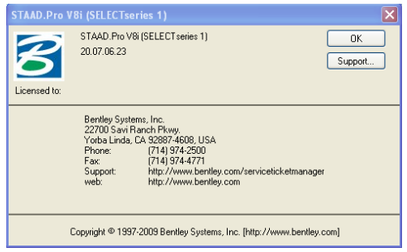
Para el diseño de las losas y muros se ha utilizado la implantación facilitada por Isolux Corsán y la información básica del proyecto: estudio geotécnico y la siguiente normativa aplicable, entre otras:

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- EHE 2008 Instrucción de Hormigón Estructural.
- IAPF-07 Instrucción de acciones de puentes de ferrocarril.

5. SOFTWARE AUTORIZADO

Para el cálculo de los elementos estructurales se han utilizado los programas CYPECAD 2009.1 y StaadPro v8i.





Todos los cálculos ejecutados han sido verificados con métodos manuales, siempre llevando a resultados comparables.

Barcelona, marzo de 2010

Por Politécnica de Ingeniería y Arquitectura, S.L.P.

Fdo.: Alejandro Alarcón López

Doctor Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ANEXO A. RESULTADOS Y COMPROBACIONES DE CÁLCULO.

MUROS FASE 1

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero de barras: B 500 S, Control Normal

Tipo de ambiente: Clase Qb

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.25 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

5.- GEOMETRÍA

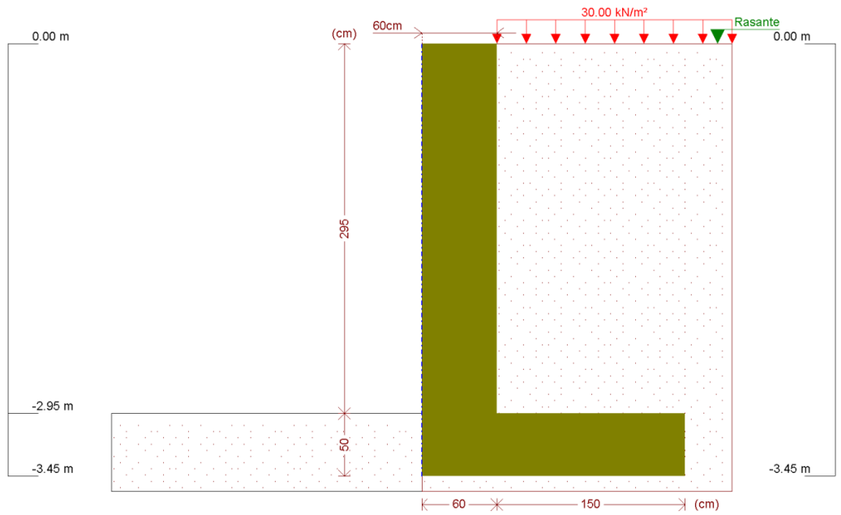
MURO

Altura: 2.95 m
Espesor superior: 60.0 cm
Espesor inferior: 60.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera
Canto: 50 cm
Vuelo en el trasdós: 150.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 30 kN/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (mkN/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00
-0.28	4.12	3.03	0.41	11.65	0.00
-0.57	8.39	6.66	1.80	13.39	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (mkN/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-0.86	12.65	10.79	4.32	15.13	0.00
-1.15	16.92	15.43	8.11	16.87	0.00
-1.44	21.19	20.58	13.32	18.61	0.00
-1.73	25.46	26.23	20.10	20.35	0.00
-2.02	29.72	32.38	28.58	22.09	0.00
-2.31	33.99	39.04	38.93	23.83	0.00
-2.60	38.26	46.20	51.27	25.57	0.00
-2.89	42.53	53.87	65.77	27.31	0.00
Máximos	43.41 Cota: -2.95 m	55.52 Cota: -2.95 m	69.05 Cota: -2.95 m	27.70 Cota: -2.95 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	10.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (mkN/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.28	4.12	0.23	0.02	1.65	0.00
-0.57	8.39	0.96	0.18	3.39	0.00
-0.86	12.65	2.19	0.63	5.13	0.00
-1.15	16.92	3.93	1.50	6.87	0.00
-1.44	21.19	6.18	2.95	8.61	0.00
-1.73	25.46	8.93	5.13	10.35	0.00
-2.02	29.72	12.18	8.18	12.09	0.00
-2.31	33.99	15.94	12.25	13.83	0.00
-2.60	38.26	20.20	17.47	15.57	0.00
-2.89	42.53	24.97	24.01	17.31	0.00
Máximos	43.41 Cota: -2.95 m	26.02 Cota: -2.95 m	25.54 Cota: -2.95 m	17.70 Cota: -2.95 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 3 Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 40 / 40 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø16c/20 Solape: 0.6 m	Ø16c/20	Ø16c/20 Solape: 0.6 m	Ø16c/20

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/20	Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 25 / 25 cm
Inferior	Ø12c/20	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 20 / 20 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 358.3 kN/m Calculado: 83.2 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE, artículo 42.3.1* - Trasdós: - Intradós:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE* - Trasdós (-2.95 m): - Intradós (-2.95 m):	 Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00167 Calculado: 0.00167	 Cumple Cumple

Referencia: Muro: 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 0.00033 Calculado: 0.00167 Calculado: 0.00167	 Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.95 m): *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00167	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.95 m): *Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	 Mínimo: 0.00100 Calculado: 0.00167	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.95 m): *Artículo 42.3.5 de la norma EHE*	 Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00167	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.95 m): *Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	 Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00167	 Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): *EC-2, art. 5.4.7.2*	 Máximo: 0.04 Calculado: 0.00335	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-98. Artículo 66.4.1* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 2.5 cm Calculado: 16.8 cm Calculado: 16.8 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).* - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		 Cumple
Comprobación a cortante: *Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)*	Máximo: 193.4 kN/m Calculado: 61.3 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Artículo 49.2.4 de la norma EHE*	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.081 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-98. Artículo 66.6.2*	Calculado: 0.6 m	

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Referencia: Muro: 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
- Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.56 m Mínimo: 0.4 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.* - Trasdós: - Intradós:	 Calculado: 50 cm Mínimo: 50 cm Mínimo: 0 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)*	 Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.95 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.95 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.95 m, Md: 103.58 mkN/m, Nd: 43.41 kN/m, Vd: 83.28 kN/m, Tensión máxima del acero: 174.662 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -2.39 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.95 m, M: 51.65 mkN/m, N: 43.41 kN/m		

Referencia: Zapata corrida: 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.* - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	 Mínimo: 1.8 Calculado: 2.08 Mínimo: 1.5 Calculado: 1.7	 Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE. Artículo 59.8.1.*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.* - Tensión media: - Tensión máxima:	 Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0922 MPa Máximo: 0.3125 MPa Calculado: 0.2307 MPa	 Cumple Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes* - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós:	 Calculado: 10.05 cm²/m Mínimo: 6.86 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m	 Cumple Cumple

Referencia: Zapata corrida: 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
Esfuerzo cortante: - Trasdós: *Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.*	 Máximo: 169.6 kN/m Calculado: 109 kN/m	 Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-98. Artículo 66.5.* - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	 Mínimo: 16 cm Calculado: 42.2 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 42.2 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.* - Inferior: - Lateral: - Superior:	 Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE. Artículo 59.8.2.* - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	 Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).* - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).*	 Mínimo: 10 cm	

Referencia: Zapata corrida: 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros.* - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal superior:	 Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113 Calculado: 0.00201	 Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima: - Armadura longitudinal superior: *Norma EHE. Artículo 56.2.* - Armadura transversal superior: *Norma EHE. Artículo 42.3.2.*	 Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00113 Mínimo: 0.00154 Calculado: 0.00201	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 125.64 mkN/m		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): 09-066-12-01(5) (Muro riera horta)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase 1: Coordenadas del centro del círculo (-0.74 m ; 0.20 m) - Radio: 4.63 m: *Valor introducido por el usuario.*	 Mínimo: 1.5 Calculado: 1.556	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

BASES DE CALCULO MODELO CYPECAD

Versión: 2009.1
Número de licencia: 78696

1. Datos generales de la estructura

Proyecto: LOSAS Y MUROS COLECTOR RIERA HORTA

Clave: 09-066-12-05-02 FASE 2 Rev 3

2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.00	3.00
0	Cimentación				0.00

3. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

3.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(9.88, -5.31)	(16.10, -1.82)	1	0.3+0.3=0.6
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.29, -0.26)	(4.66, 6.11)	1	0.4+0.4=0.8
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(30.50, 41.64)	(42.52, 39.30)	1	0.4+0.4=0.8
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(36.32, 28.79)	(41.20, 30.08)	1	0.3+0.3=0.6

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.600 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.250 MPa -Situaciones accidentales: 0.250 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M3	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 3.550 x 1.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:2.75 canto:1.40 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M4	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 3.050 x 1.150 Vuelos: izq.:0.00 der.:2.25 canto:1.15 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.600 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.250 MPa -Situaciones accidentales: 0.250 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³

4. Losas y elementos de cimentación

Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.250 MPa
-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.250 MPa

Losas de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	50	100000.00	0.250	0.250

5. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08-CTE
Aceros conformados: CTE DB-SE A
Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

6. Acciones consideradas

6.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	4.0	2.1
Cimentación	0.0	0.0

6.2. Viento

Sin acción de viento

6.3. Sismo

Sin acción de sismo

6.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Q 1	Sobrecarga de uso

6.5. Empujes en muros

Empuje de Defecto
Una situación de relleno
Carga:Sobrecarga de uso
Con relleno: Cota 3.00 m
Ángulo de talud 0.00 Grados
Densidad aparente 18.00 kN/m³
Densidad sumergida 11.00 kN/m³
Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados
Evacuación por drenaje 100.00 %
Carga 1:
Tipo: Uniforme
Valor: 30.00 kN/m²

6.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Carga permanente	Superficial	54.00	(8.90, -6.20) (16.55, -1.95) (17.90, -2.85) (9.65, -7.55)
	Carga permanente	Superficial	54.00	(36.60, 28.55) (41.50, 29.85) (41.90, 28.40) (37.25, 27.15)
	Sobrecarga de uso	Superficial	30.00	(8.90, -6.20) (16.55, -2.00) (17.85, -2.85) (9.65, -7.50)
	Sobrecarga de uso	Superficial	30.00	(36.60, 28.55) (41.50, 29.80) (41.85, 28.40) (37.20, 27.15)
	Q 1	Superficial	20.00	(10.25, -4.90) (13.60, 0.05) (15.90, -1.55)
	Q 1	Superficial	20.00	(35.40, 31.10) (40.75, 30.25) (36.30, 29.10)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Q 1	Superficial	-20.00	(0.25, -0.40) (4.65, 6.20) (16.25, -1.75) (8.80, -5.95)
	Q 1	Superficial	-20.00	(30.55, 41.65) (42.50, 39.30) (40.65, 29.90) (36.35, 28.80)

7. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

8. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$)
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$)

8.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	Coeficientes de combinación (ψ)

	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno
Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

8.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente
Q Sobrecarga de uso
Q 1 Q 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	G	Q	Q 1
1	1.000		
2	1.350		
3	1.000	1.500	
4	1.350	1.500	
5	1.000		1.500
6	1.350		1.500
7	1.000	1.500	1.500
8	1.350	1.500	1.500

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	Q	Q 1
1	1.000		
2	1.600		
3	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	
5	1.000		1.600
6	1.600		1.600

Comb.	G	Q	Q 1
7	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.600

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	G	Q	Q 1
1	1.000		
2	1.000	1.000	
3	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000

9. Materiales utilizados

9.1. Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30; f_{ck} = 30 MPa; γ_c = 1.50

9.2. Aceros por elemento y posición

9.2.1. Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; f_{yk} = 500 MPa; γ_s = 1.15

9.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S275	275	206

MUROS FASE 2

1. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:
  El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (kN) Mx,My,T: (kN·m)

Pilar	Pl	Tramo	Hipótesis	Base						Cabeza					
				N	Mx	My	Qx	Qy	T	N	Mx	My	Qx	Qy	T
M1	1	0.00/3.00	Carga permanente	959.8	-327.0	283.7	-95.5	36.8	263.7	580.5	-40.4	173.3	-95.5	36.8	263.7
			Sobrecarga de uso	194.1	161.6	419.0	-148.5	490.4	62.9	194.1	-12.3	52.8	210.7	-150.4	63.8
			Q 1	-925.5	110.3	-191.4	10.4	21.2	-246.3	-925.5	79.1	-255.0	10.4	21.2	-246.3
M2	1	0.00/3.00	Carga permanente	638.5	-262.3	-18.1	-10.1	-39.8	-23.9	446.0	-232.2	101.3	-10.1	-39.8	-23.9
			Sobrecarga de uso	128.3	-139.3	-29.3	-90.5	223.8	30.0	128.3	-64.1	45.8	12.5	-168.0	30.4
			Q 1	-552.1	274.7	271.7	-5.2	141.5	-14.2	-552.1	290.5	-152.9	-5.2	141.5	-14.2

2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

2.1. Muros

Referencia: Muro M1

Sector	Estado	Aprovechamiento (%)	Esfuerzos							
			Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Planta 1	Arm. vert. der.	66.50	-221.69	-28.00	0.71	197.00	24.88	1.22	---	---
	Arm. horz. der.	10.76	-258.06	-32.60	-0.68	194.19	24.53	4.08	---	---
	Arm. vert. izq.	3.71	-258.06	-32.60	-0.68	194.19	24.53	4.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.50	-216.38	-23.83	1.00	159.81	30.90	0.14	---	---
	Hormigón	9.53	-258.06	-32.60	-0.68	194.19	24.53	4.08	---	---
	Arm. transve.	3.40	-199.30	-2.26	16.16	---	---	---	-99.30	5.57

Referencia: Muro M2

Sector	Estado	Aprovechamiento (%)	Esfuerzos							
			Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Planta 1	Arm. vert. der.	0.91	-263.49	-11.94	9.07	1.77	-1.33	-6.29	---	---
	Arm. horz. der.	0.14	-231.58	-30.56	25.40	-5.52	-2.67	-6.60	---	---
	Arm. vert. izq.	1.51	-278.89	-24.46	11.72	36.45	9.51	-10.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.23	-38.76	-4.73	1.05	63.91	15.91	-1.79	---	---
	Hormigón	3.87	-278.89	-24.46	11.72	36.45	9.51	-10.08	---	---
	Arm. transve.	2.39	14.01	0.51	-0.61	---	---	---	-69.98	0.64

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible).
Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.
Nx : Axil vertical (kN/m).
Ny : Axil horizontal (kN/m).
Nxy: Axil tangencial (kN/m).
Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (mkN/m).
My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (mkN/m).
Mxy: Momento torsor (mkN/m).
Qx : Cortante transversal vertical (kN/m).
Qy : Cortante transversal horizontal (kN/m).

3. Listado de armado de muros de sótano

Referencia: Muro M1

Sector	Espesores	Arm.ver	Arm.hor	Arm.Trans	F.C.	Estado

Sector	Espesores	Arm.ver	Arm.hor	Arm.Trans	F.C.	Estado
Planta 1	0.3 m 0.3 m	Ø16c/20 cm Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm Ø16c/20 cm	0	100 %	---

Referencia: Muro M2

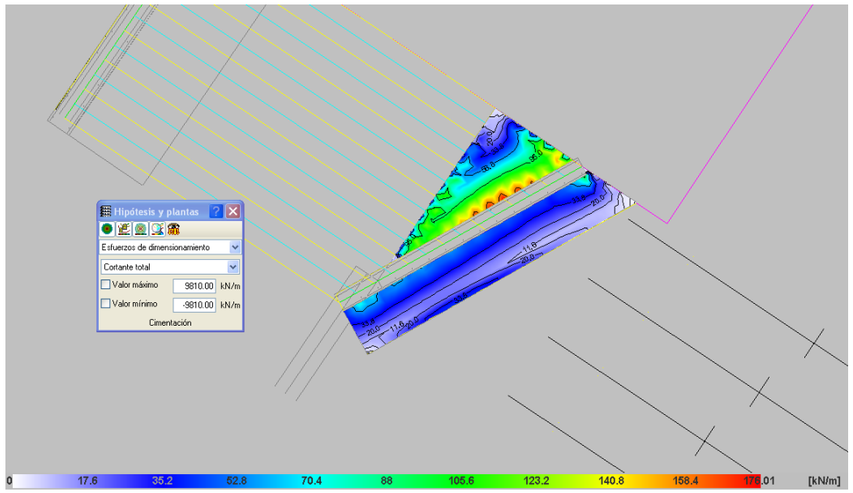
Sector	Espesores	Arm.ver	Arm.hor	Arm.Trans	F.C.	Estado
Planta 1	0.3 m 0.3 m	Ø16c/20 cm Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm Ø16c/20 cm	0	100 %	---

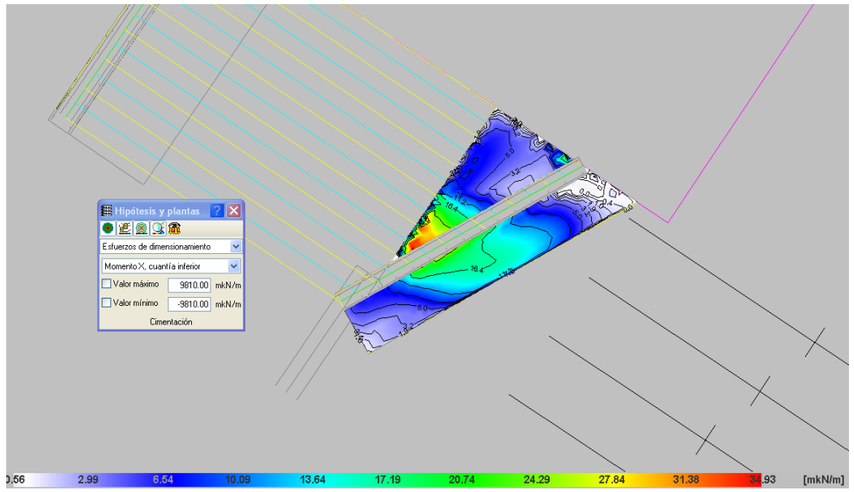
Para cada planta la línea superior hace referencia al lado izquierdo del muro y la inferior al lado derecho.

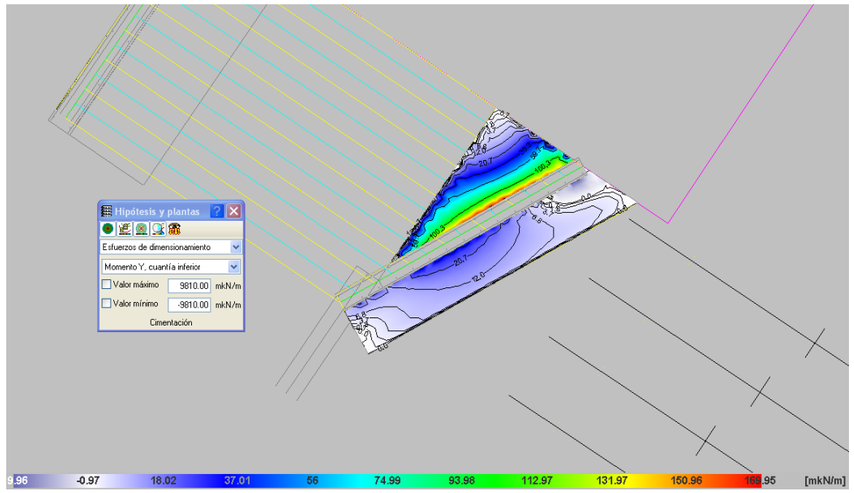
F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

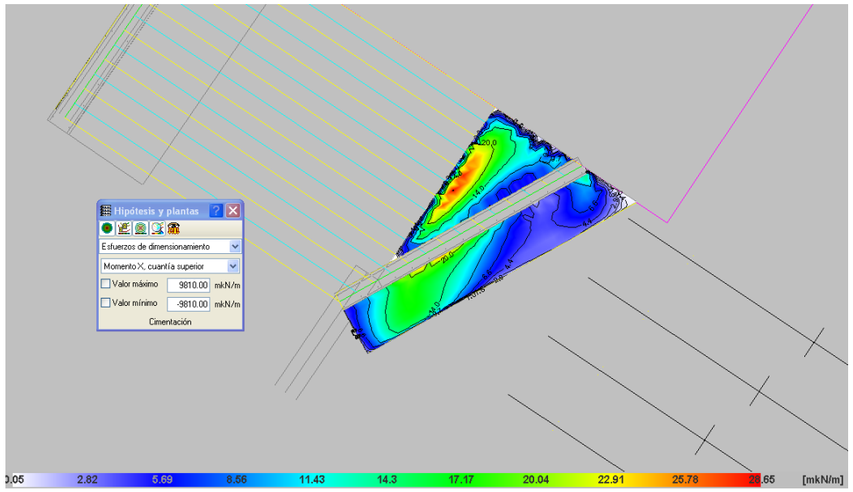
5. Isovalores en cimentación

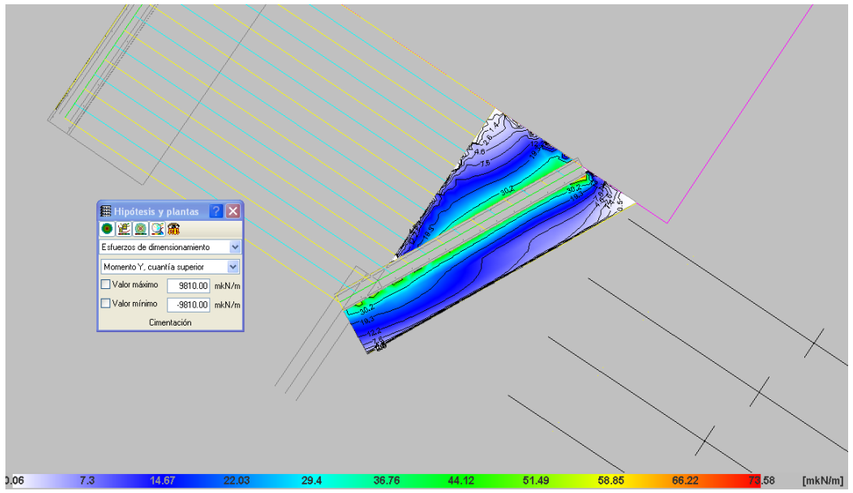
MURO 1

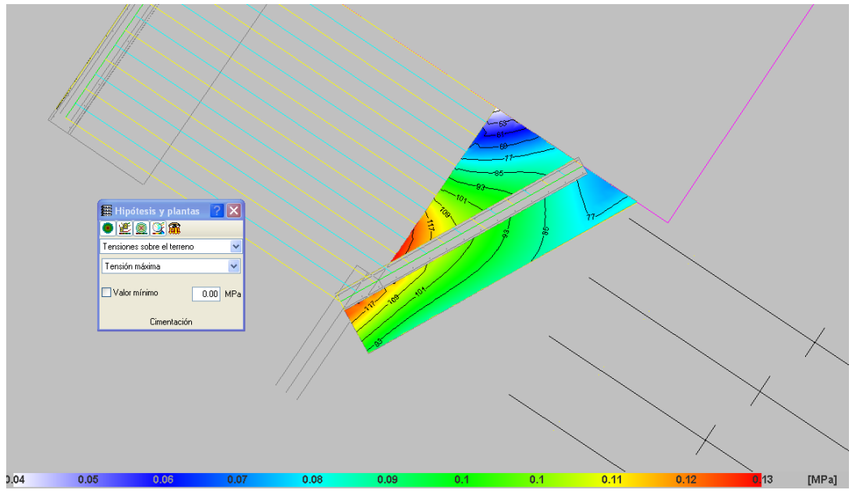



Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento X, cuantía inferior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
0,56 2.99 6.54 10.09 13.64 17.19 20.74 24.29 27.84 31.38 34.93 [mkN/m]

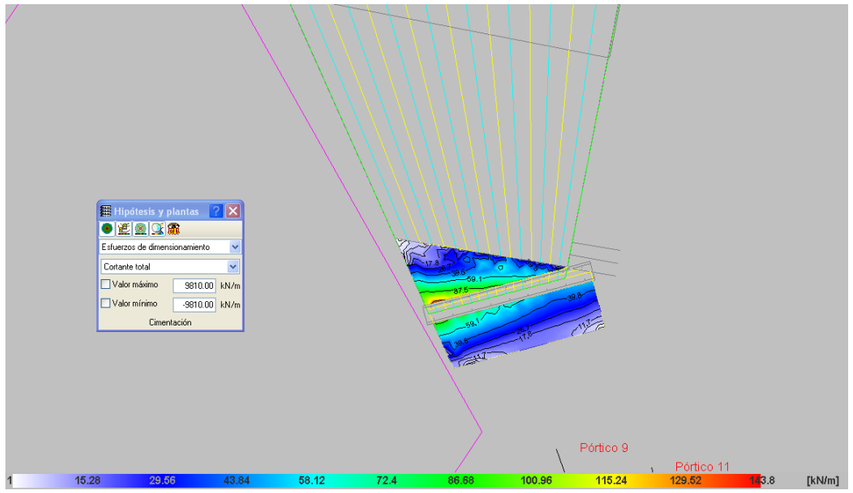

Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento Y, cuantía inferior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
9.96 -0.97 18.02 37.01 56 74.99 93.98 112.97 131.97 150.96 169.95 [mkN/m]

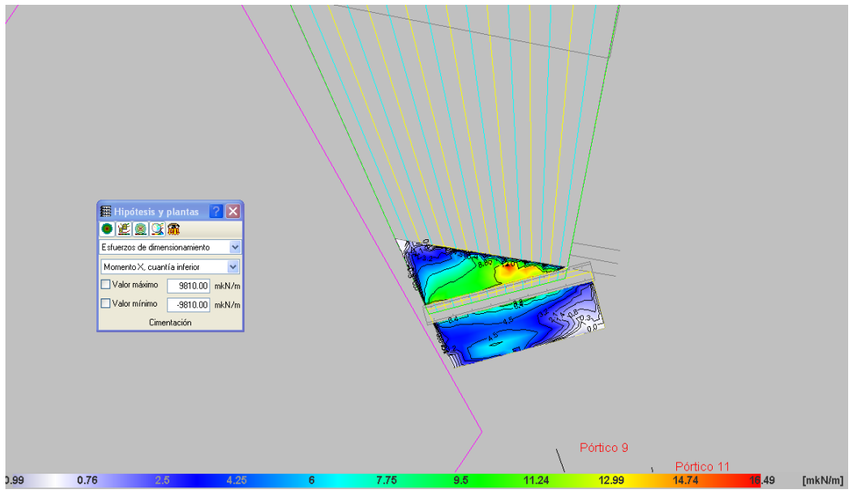

Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento X, cuantía superior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
0,05 2.82 5.69 8.56 11.43 14.3 17.17 20.04 22.91 25.78 28.65 [mkN/m]

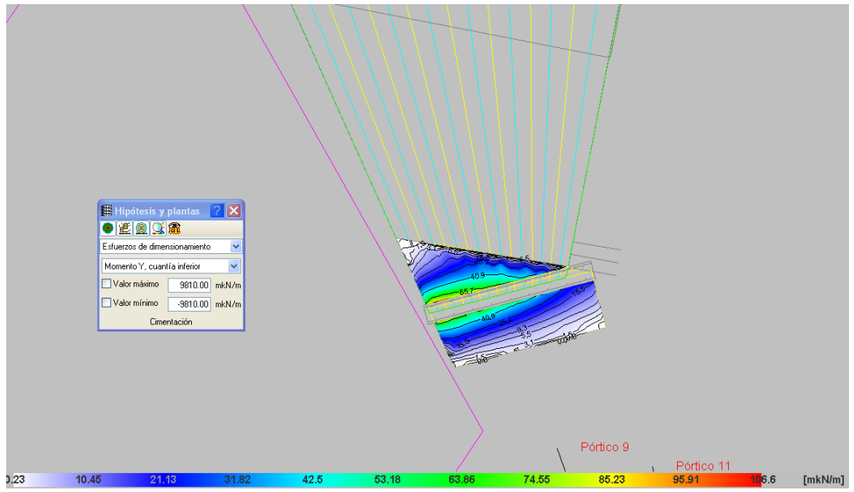

Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento Y, cuantía superior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
0,06 7.3 14.67 22.03 29.4 36.76 44.12 51.49 58.85 66.22 73.58 [mkN/m]

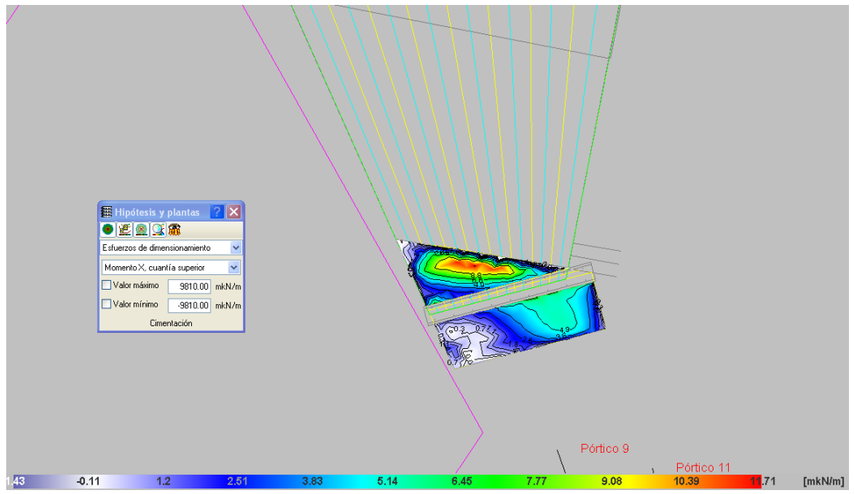

Hipótesis y plantas
Tensiones sobre el terreno
Tensión máxima
Valor mínimo
0.00
MPa
Cimentación
0,04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
0.1
0.1
0.11
0.12
0.13
[MPa]

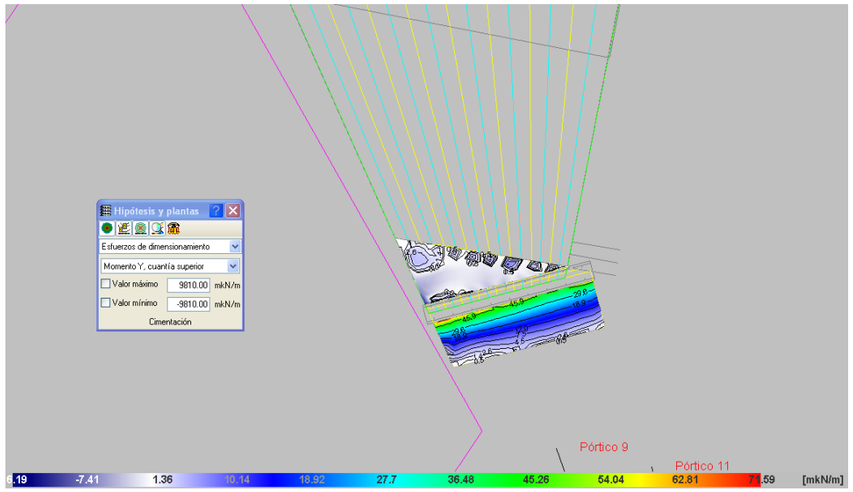
MURO 2

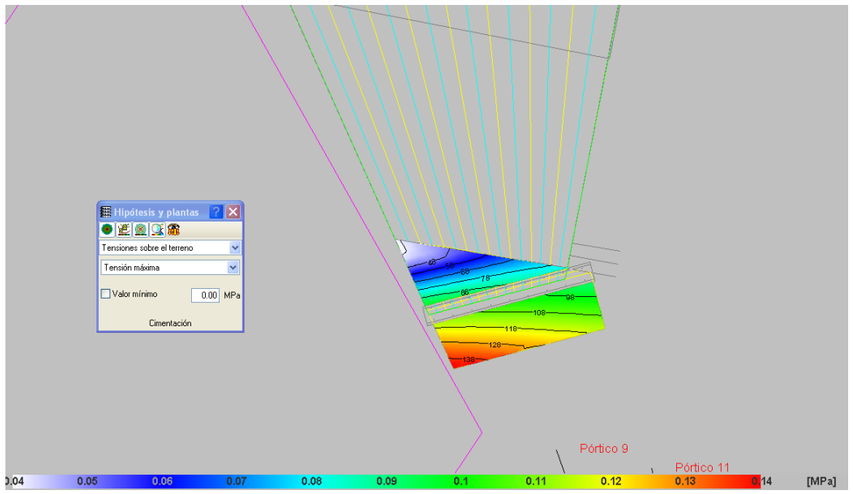

Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Cortante total
Valor máximo
9810.00
kN/m
Valor mínimo
-9810.00
kN/m
Cimentación
Pórtico 9
Pórtico 11
1
15.28
29.56
43.84
58.12
72.4
86.68
100.96
115.24
129.52
143.8
[kN/m]


Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento X, cuantía inferior
Valor máximo
9810.00
mkN/m
Valor mínimo
-9810.00
mkN/m
Cimentación
Pórtico 9
Pórtico 11
0.99
0.76
2.5
4.25
6
7.75
9.5
11.24
12.99
14.74
16.49
[mkN/m]


Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento Y, cuantía inferior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
Pórtico 9
Pórtico 11
0.23 10.45 21.13 31.82 42.5 53.18 63.86 74.55 85.23 95.91 106.6 [mkN/m]


Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento X, cuantía superior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
Pórtico 9
Pórtico 11
-1.43 -0.11 1.2 2.51 3.83 5.14 6.45 7.77 9.08 10.39 11.71 [mkN/m]


Hipótesis y plantas
Esfuerzos de dimensionamiento
Momento Y, cuantía superior
Valor máximo 9810.00 mkN/m
Valor mínimo -9810.00 mkN/m
Cimentación
Pórtico 9
Pórtico 11
-11.19 -7.41 1.36 10.14 18.92 27.7 36.48 45.26 54.04 62.81 71.59 [mkN/m]


Hipótesis y plantas
Tensiones sobre el terreno
Tensión máxima
Valor mínimo 0.00 MPa
Cimentación
Pórtico 9
Pórtico 11
0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0.09 0.1 0.11 0.12 0.13 0.14 [MPa]

VIGAS PLANAS

Basic Load Cases

Number	Name
1	G
2	Q1
3	Q2

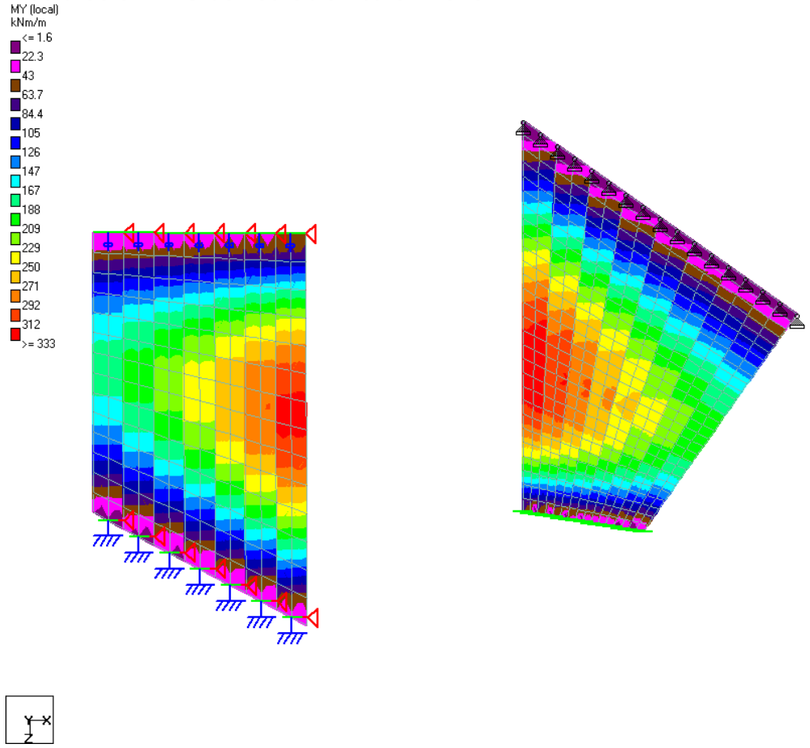
Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
101	ELS 1 (FISURACION)	1	G	1.00
		2	Q1	0.60
102	ELS 2	1	G	1.00
		3	Q2	1.00
103	ELS 3	1	G	1.00
		2	Q1	1.00
		3	Q2	1.00
201	ELU 1	1	G	1.35
202	ELU 2	1	G	1.00
		2	Q1	1.50
203	ELU 3	1	G	1.35
		2	Q1	1.50
204	ELU 4	1	G	1.00
		3	Q2	1.50
205	ELU 5	1	G	1.35
		3	Q2	1.50
206	ELU 6	1	G	1.00
		2	Q1	1.50
		3	Q2	1.50
207	ELU 7	1	G	1.35
		2	Q1	1.50
		3	Q2	1.50

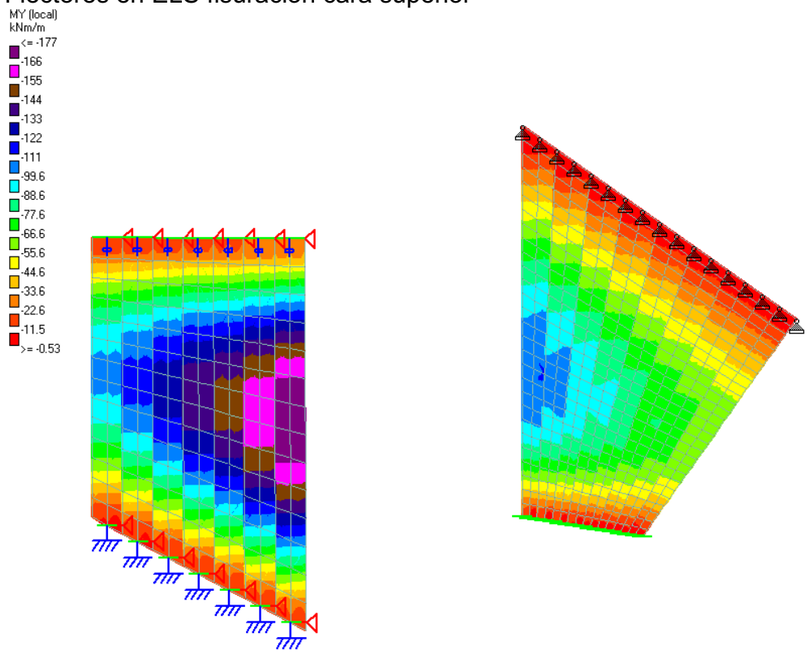
G: Cargas permanentes (Peso propio+Solera de hormigón)
Q1: Sobrecarga de uso (4 kN/m^2)
Q2: Presión interna (2 m.c.a)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

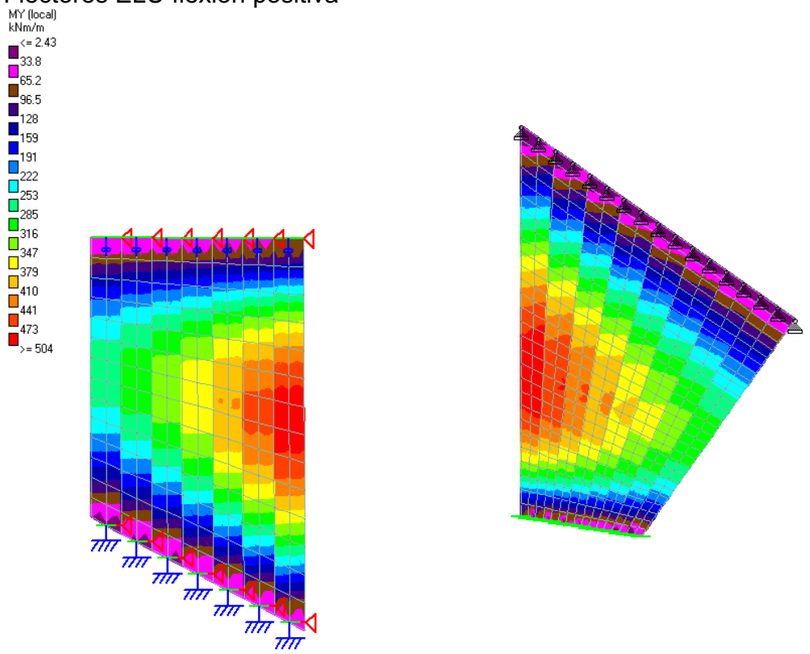
Flectores en ELS de fisuración cara inferior



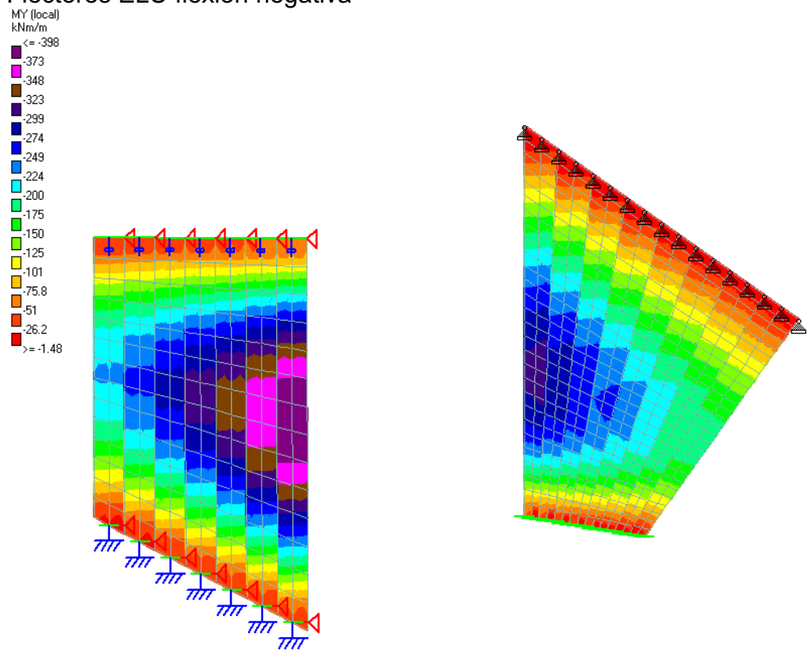
Flectores en ELS fisuración cara superior



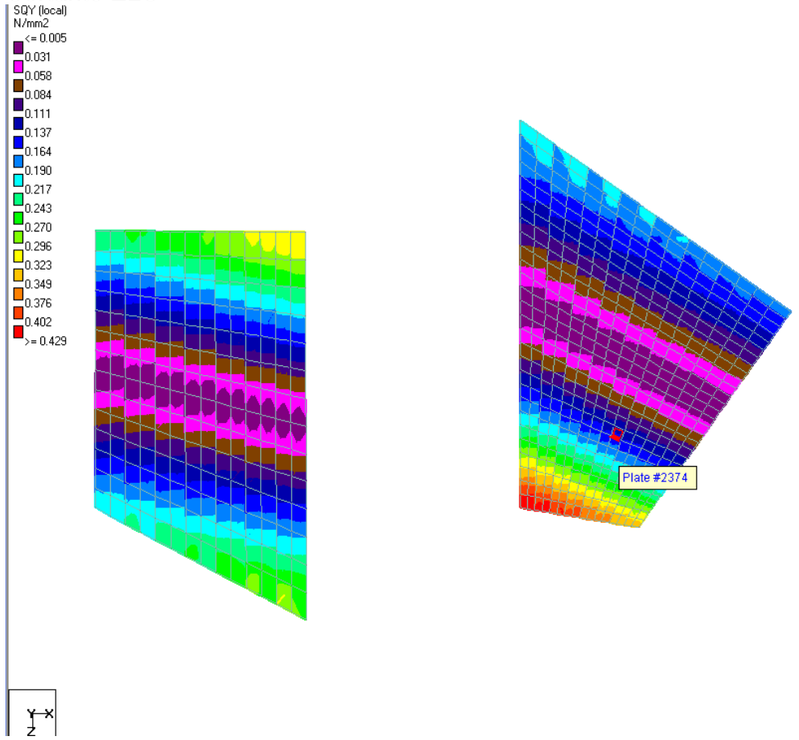
Flectores ELU flexión positiva



Flectores ELU flexión negativa



Cortante ELU



Armado de vigas CUBIERTA 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=10.10) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.5(0.0)	167(1.68)	306(5.07)		168(8.42)	2.0(10.1)	
Cortantes repres.		116.9(x= 0.20)			-118.0(x= 9.94)		

```
N.izq.: B2 ---------------------- N.der.: B1

    Arm.Montaje: 6Ø20(0.25P+10.40+0.25P=10.90)
       Arm.Piel: 1Ø10(10.40+0.10P=10.50), 1Ø10(10.40+0.10P=10.50)
   Arm.Inferior: 4Ø32(0.32P+10.41+0.32P=11.05), 6Ø32(6.10)
       Estribos: 98x2eØ6c/0.1(9.74)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 0.749cm (L/1349)
 Inst. s.c.u.: 0.198cm (L/5102)
 Inst. total: 1.031cm (L/980)
 Tot. p. inf.: 2.546cm (L/397)
```

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=10.65) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.4(0.0)	211(2.04)	344(5.34)		209(8.64)	2.0(10.7)	
Cortantes repres.		125.7(x= 0.20)			-126.1(x=10.48)		

```
N.izq.: B4 ---------------------- N.der.: B3

    Arm.Montaje: 6Ø20(0.25P+10.95+0.25P=11.45)
       Arm.Piel: 1Ø10(10.95+0.10P=11.05), 1Ø10(10.95+0.10P=11.05)
   Arm.Inferior: 4Ø32(0.32P+10.95+0.32P=11.59), 4Ø32(7.40), 3Ø32(6.40)
       Estribos: 103x2eØ6c/0.1(10.28)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 0.925cm (L/1152)
 Inst. s.c.u.: 0.285cm (L/3737)
 Inst. total: 1.332cm (L/800)
 Tot. p. inf.: 3.25cm (L/328)
```

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=11.19) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.5(0.0)	233(2.13)	380(5.61)		230(9.09)	2.1(11.2)	
Cortantes repres.		132.4(x= 0.20)			-132.7(x=11.02)		


```
N.izq.: B6 ---------------------- N.der.: B5

    Arm.Montaje: 7Ø20(0.25P+11.50+0.25P=12.00)
       Arm.Piel: 1Ø10(11.50+0.10P=11.60), 1Ø10(11.50+0.10P=11.60)
   Arm.Inferior: 5Ø32(0.32P+11.38=11.70), 4Ø32(7.80), 4Ø32(6.75),
5Ø32(2.83+0.32P=3.15)
       Estribos: 109x2eØ6c/0.1(10.82)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 1.13cm (L/991)
 Inst. s.c.u.: 0.336cm (L/3331)
 Inst. total: 1.61cm (L/696)
 Tot. p. inf.: 3.935cm (L/285)
```

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=11.73) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.7(0.0)	256(2.23)	418(5.88)		253(9.54)	2.1(11.7)	
Cortantes repres.		139.1(x= 0.20)			-139.4(x=11.57)		

```
N.izq.: B8 ---------------------- N.der.: B7

    Arm.Montaje: 5Ø25(0.25P+6.65=6.90), 5Ø12(6.65+0.25P=6.90)
       Arm.Piel: 1Ø10(6.30), 1Ø10(6.30), 1Ø10(6.25+0.10P=6.35),
1Ø10(6.25+0.10P=6.35)
   Arm.Inferior: 5Ø32(11.90), 5Ø32(8.20), 2Ø32(7.05), 2Ø32(7.05),
5Ø32(2.83+0.32P=3.15), 5Ø32(0.32P+2.73=3.05)
       Estribos: 114x2eØ6c/0.1(11.37)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 1.374cm (L/854)
 Inst. s.c.u.: 0.429cm (L/2735)
 Inst. total: 1.987cm (L/591)
 Tot. p. inf.: 4.842cm (L/243)
```

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=12.28) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.8(0.0)	279(2.33)	458(6.15)		277(9.98)	2.2(12.3)	
Cortantes repres.		145.7(x= 0.20)			-146.1(x=12.11)		

```
N.izq.: B10 ---------------------- N.der.: B9

    Arm.Montaje: 5Ø25(6.90+0.25P=7.15), 5Ø25(0.25P+6.90=7.15)
       Arm.Piel: 1Ø10(6.60), 1Ø10(6.60), 1Ø10(6.55+0.10P=6.65),
1Ø10(6.55+0.10P=6.65)
   Arm.Inferior: 5Ø32(12.00), 5Ø32(9.40), 2Ø32(7.40), 3Ø32(7.40),
5Ø32(0.32P+3.03=3.35), 5Ø32(2.93+0.32P=3.25)
       Estribos: 120x2eØ6c/0.1(11.91)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 1.641cm (L/749)
 Inst. s.c.u.: 0.477cm (L/2575)
 Inst. total: 2.322cm (L/529)
 Tot. p. inf.: 5.682cm (L/217)
```

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=12.82) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.9(0.0)	304(2.42)	499(6.43)		301(10.4)	2.3(12.8)	
Cortantes repres.	152.4(x= 0.20)				-152.8(x=12.65)		

```
N.izq.: B12 ----------------------- N.der.: B11

    Arm.Montaje: 5Ø25(0.25P+6.90=7.15), 5Ø25(6.90+0.25P=7.15)
       Arm.Piel: 1Ø10(6.85), 1Ø10(6.85), 1Ø10(6.80+0.10P=6.90),
1Ø10(6.80+0.10P=6.90)
   Arm.Inferior: 6Ø32(12.00), 5Ø32(9.80), 2Ø32(7.70), 3Ø32(7.70),
6Ø32(0.32P+3.28=3.60), 6Ø32(3.23+0.32P=3.55)
       Estribos: 125x2eØ6c/0.1(12.45)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 1.969cm (L/652)
 Inst. s.c.u.: 0.581cm (L/2207)
 Inst. total: 2.799cm (L/459)
 Tot. p. inf.: 6.843cm (L/188)
```

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 0

Tramo nº 1 (L=13.36) Jácena desc. Tipo R Sección B*H =109 X 45

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	2.7(0.0)	326(2.52)	537(6.70)		324(10.9)	2.2(13.4)	
Cortantes repres.	157.6(x= 0.20)				-158.1(x=13.20)		

```
N.izq.: B14 ----------------------- N.der.: B13

    Arm.Montaje: 9Ø20(0.25P+7.25=7.50), 9Ø20(7.25+0.25P=7.50)
       Arm.Piel: 1Ø10(7.10), 1Ø10(7.10), 1Ø10(7.10+0.10P=7.20),
1Ø10(7.10+0.10P=7.20)
   Arm.Inferior: 6Ø32(12.00), 6Ø32(10.25), 1Ø32(8.05), 4Ø32(8.05),
6Ø32(0.32P+3.53=3.85), 6Ø32(3.48+0.32P=3.80)
       Estribos: 130x2eØ6c/0.1(13.00)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst.perm...: 2.318cm (L/577)
 Inst. s.c.u.: 0.634cm (L/2108)
 Inst. total: 3.225cm (L/415)
 Tot. p. inf.: 7.936cm (L/169)

Tot. p. inf.: 1.156cm (L/807)
```


ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

COMPROBACIONES EN VIGAS

VIGA 1

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos		
f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	8042.48	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	67	mm

	Base		Extra	
	ϕ	n	ϕ	n
	32	10	0	0
	0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu		
d	383.00	mm
d'	67.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	160.40	mm
x	200.50	mm
x_{lim}	239.38	mm
M_u	**1058.81**	**kN-m**
M_u	**971.4**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos		
f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	1884.96	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	61	mm

	Base		Extra	
	ϕ	n	ϕ	n
	20	6	0	0
	0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu		
d	389.00	mm
d'	61.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	37.59	mm
x	46.99	mm
x_{lim}	243.13	mm
M_u	**303.40**	**kN-m**
M_u	**278.3**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}

f_{1cd}	12.00	N/mm²		
A_c	490500	mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
K	1.00			
V_{u1}	***2504.82***	**kN**	***5.11***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	8.28E+09	mm⁴		
S	2.76E+07	mm³		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***442.00***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²		
ξ	1.72			
ρ_l	1.93E-02			
$V_{u2,a}$	*333.65*	kN		
$V_{u2,min}$	*164.29*	kN		
V_{u2}	***333.65***	**kN**	***0.68***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	155.94	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	278.04	kN		
V_{u2}	***433.98***	**kN**	***0.88***	**N/mm²**

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos

			Base		Extra	
			ϕ	n	ϕ	n
b	1090	mm				
h	450	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	121	mm				
k_1	0.125		32	10	0	0
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	8042	mm²				
M_k	245	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos

d	389	mm
$A_{c,eficaz}$	122625	mm²
s_m	**139**	**mm**
σ_s	98	N/mm²
I_b	8.28E+09	mm⁴
W_b	3.68E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura

M_{fis}	106.55	kN·m
σ_{sr}	42.57	N/mm²
ε_{sm}	4.43E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**225**	**kN·m/m**

Clase de exposición según artículo 8º
I
IIa, IIb, H
IIIa, IIIb, IV, F, Qa[1]
IIIc, Qb[2], Qc[2]

(1) Adicionalmente deberá la sección, bajo la combinació
(2) La limitación relativa a afectar a la armadura. En correspondiente.

VIGA 2

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	8846.72	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	67	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	11	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu

d	383.00	mm
d'	67.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	176.44	mm
x	220.55	mm
x_{lim}	239.38	mm
M_u	**1133.8**	**kN-m**
M_u	**1040.2**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	1884.96	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	61	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
20	6	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu

d	389.00	mm
d'	61.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	37.59	mm
x	46.99	mm
x_{lim}	243.13	mm
M_u	**303.4**	**kN-m**
M_u	**278.3**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}

f_{1cd}	12.00	N/mm²		
A_c	490500	mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
K	1.00			
V_{u1}	***2504.82***	**kN**	***5.11***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	8.28E+09	mm⁴		
S	2.76E+07	mm³		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***442.00***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²		
ξ	1.72			
ρ	2.00E-02			
$V_{u2,a}$	*337.84*	kN		
$V_{u2,min}$	*164.29*	kN		
V_{u2}	***337.84***	**kN**	***0.69***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	155.94	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	281.54	kN		
V_{u2}	***437.47***	**kN**	***0.89***	**N/mm²**

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos		
b	1090	mm
h	450	mm
f_{ck}	30	N/mm²
f_{yk}	500	N/mm²
c	45	mm
s	109	mm
k_1	0.125	
k_2	0.5	
Ø	32	mm
A_s	8847	mm²
M_k	270	kN·m
E_s	2.00E+05	N/mm²
β	1.7	

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	11	0	0

Cálculos previos		
d	389	mm
$A_{c,eficaz}$	122625	mm²
s_m	**134**	**mm**
σ_s	98	N/mm²
I_b	8.28E+09	mm⁴
W_b	3.68E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	106.55	kN·m
σ_{sr}	38.70	N/mm²
ε_{sm}	4.52E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**248**	**kN·m/m**

Clase de exposición según artículo 8º
I
IIa, IIb, H
IIIa, IIIb, IV, F, Qa[1]
IIIc, Qb[2], Qc[2]

(1) Adicionalmente deberá la sección, bajo la combinació
(2) La limitación relativa a afectar a la armadura. En correspondiente.

VIGA 3

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos		
f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	10455.22	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	67	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	13	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu		
d	383.00	mm
d'	67.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	208.52	mm
x	260.65	mm
x_{lim}	239.38	mm
M_u	**1267.1**	**kN-m**
M_u	**1162.5**	**kN-m/m**

No Converge en Dominio 3

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos		
f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	2199.11	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	61	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
20	7	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu		
d	389.00	mm
d'	61.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	43.86	mm
x	54.82	mm
x_{lim}	243.13	mm
M_u	**351.0**	**kN-m**
M_u	**322.0**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	8.28E+09	mm^4		
S	2.76E+07	mm^3		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm^2		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm^2		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm^2		
σ'_{cd}	0.00	N/mm^2		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***442.00***	**kN**	***0.90***	**N/mm^2**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm^2		
ξ	1.72			
ρ_l	2.00E-02			
$V_{u2,a}$	*337.84*	kN		
$V_{u2,min}$	*164.29*	kN		
V_{u2}	***337.84***	**kN**	***0.69***	**N/mm^2**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	155.94	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	281.54	kN		
V_{u2}	***437.47***	**kN**	***0.89***	**N/mm^2**

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM
Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos

			Base		Extra	
			ϕ	n	ϕ	n
b	1090	mm				
h	450	mm				
f_{ck}	30	N/mm^2				
f_{yk}	500	N/mm^2				
c	45	mm				
s	91	mm				
k_1	0.125		32	13	0	0
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	10455	mm^2				
M_k	330	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm^2				
β	1.7					

Cálculos previos

d	389	mm
$A_{c,eficaz}$	122625	mm^2
s_m	**127**	**mm**
σ_s	101	N/mm^2
I_b	8.28E+09	mm^4
W_b	3.68E+07	mm^3
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm^2

Obtención de la abertura característica de fisura

M_{fis}	106.55	kN·m
σ_{sr}	32.75	N/mm^2
ε_{sm}	4.81E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**303**	**kN·m/m**

VIGA 4

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	11259.47	mm²
A_s'	2454.37	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	76	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	12	32	2
25	5	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu

d	373.86	mm
d'	76.14	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	175.61	mm
x	219.51	mm
x_{lim}	233.66	mm
M_u	**1412.8**	**kN-m**
M_u	**1296.1**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	2454.37	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	64	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
25	5	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu

d	386.50	mm
d'	63.50	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	48.95	mm
x	61.19	mm
x_{lim}	241.56	mm
M_u	**386.3**	**kN-m**
M_u	**354.4**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}

f_{1cd}	12.00	N/mm²		
A_c	490500	mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
K	1.00			
V_{u1}	***2504.82***	**kN**	***5.11***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	8.28E+09	mm⁴		
S	2.76E+07	mm³		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***442.00***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²		
ξ	1.72			
ρ	2.00E-02			
$V_{u2,a}$	*337.84*	kN		
$V_{u2,min}$	*164.29*	kN		
V_{u2}	***337.84***	**kN**	***0.69***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	155.94	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	281.54	kN		
V_{u2}	***437.47***	**kN**	***0.89***	**N/mm²**

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

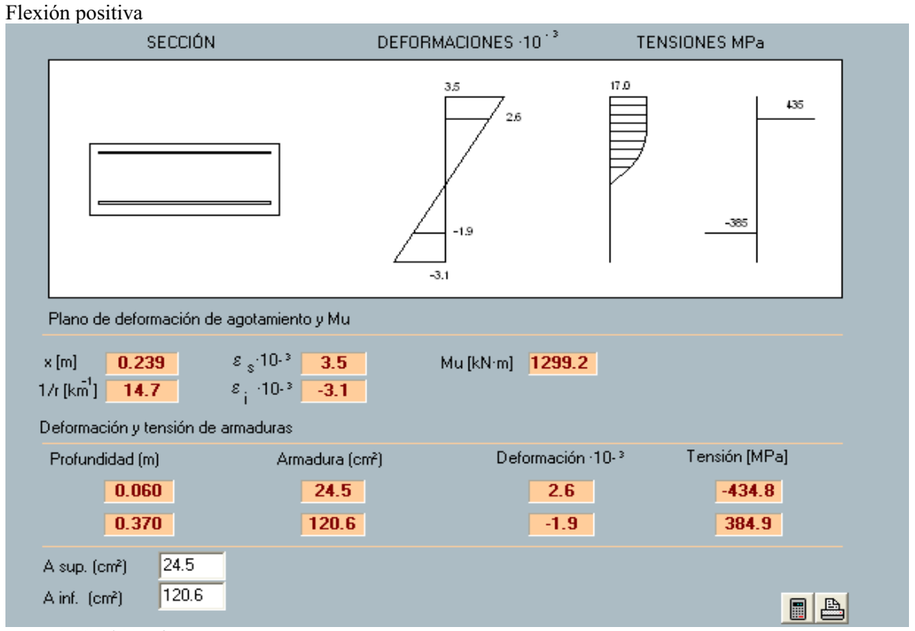
Datos			Base		Extra	
			♦	n	♦	n
b	1090	mm				
h	450	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	99	mm				
k_1	0.125		32	12	32	2
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	11259	mm²				
M_k	355	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
♦	1.7					

Cálculos previos		
d	389	mm
$A_{c,eficaz}$	122625	mm²
s_m	**127**	**mm**
$♦_s$	101	N/mm²
I_b	8.28E+09	mm⁴
W_b	3.68E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	106.55	kN·m
$♦_{sr}$	30.41	N/mm²
$♦_{sm}$	4.84E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**326**	**kN·m/m**

VIGA 5 y 6

Flexión positiva



Mu = 1.192 kN·m/m

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base			Extra	
			ϕ	n		ϕ	n
f_{yk}	500	N/mm²	25	5		0	0
f_{ck}	30	N/mm²	0	0		0	0
$γ_s$	1.15						
$γ_c$	1.5						
A_s	2454.37	mm²					
A_s'	0.00	mm²					
b	1090	mm					
h	450	mm					
rec	64	mm					

c	45	mm	
Øsw	6	mm	

Cálculo de Mu			
d	386.50	mm	
d'	63.50	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	48.95	mm	
x	61.19	mm	
x_{lim}	241.56	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**386.3**	**kN-m**	
M_u	**354.4**	**kN-m/m**	

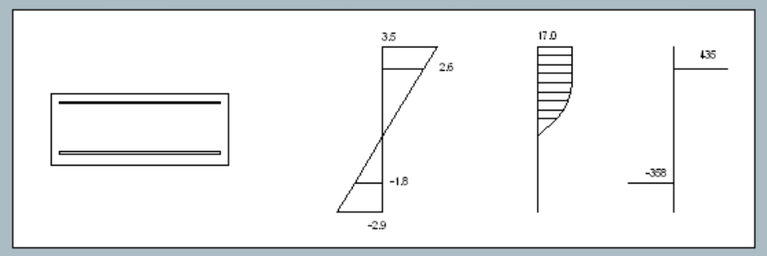
Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}						
f_{1cd}	12.00	N/mm²				
A_c	490500	mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
K	1.00					
V_{u1}	***2504.82***	**kN**	***5.11***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}						
Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante						
Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)						
I	8.28E+09	mm⁴				
S	2.76E+07	mm³				
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²				
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²				
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
l_{bpt}	100	mm				
l_x	200					
α_l	1					
V_{u2}	***442.00***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)						
f_{cv}	30.00	N/mm²				
ξ	1.72					
ρ_l	2.00E-02					
$V_{u2,a}$	*337.84*	kN				
$V_{u2,min}$	*164.29*	kN				
V_{u2}	***337.84***	**kN**	***0.69***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante						
V_{su}	155.94	kN				
cot θ_e	1.00					
β	1.00					
V_{cu}	281.54	kN				
V_{u2}	***437.47***	**kN**	***0.89***	**N/mm²**		

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración									
Datos									
b	1090	mm							
h	450	mm							
f_{ck}	30	N/mm²							
f_{yk}	500	N/mm²							
c	45	mm	Base				Extra		
s	99	mm	ϕ	n			ϕ	n	
k_1	0.125		32	12			32	3	
k_2	0.5								
Ø	32	mm							
A_s	12064	mm²							
M_k	380	kN·m							
E_s	2.00E+05	N/mm²							
β	1.7								
Cálculos previos									
d	389	mm							
$A_{c,eficaz}$	122625	mm²							
s_m	**126**	**mm**							
σ_s	101	N/mm²							
I_b	8.28E+09	mm⁴							
W_b	3.68E+07	mm³							
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²							
Obtención de la abertura característica de fisura									
M_{fis}	106.55	kN·m							
σ_{sr}	28.38	N/mm²							
ε_{sm}	4.86E-04								
w_k	**0.10**	**mm**							
M_k	**349**	**kN·m/m**							

VIGA 7

Flexión positiva

SECCIÓN | DEFORMACIONES ·10⁻³ | TENSIONES MPa



Plano de deformación de agotamiento y Mu

x [m]	0.245	$\varepsilon_s \cdot 10^{-3}$	3.5	Mu [kN·m]	1365.8
1/r [km^{-1}]	14.3	$\varepsilon_i \cdot 10^{-3}$	-2.9		

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad (m)	Armadura (cm²)	Deformación ·10⁻³	Tensión [MPa]
0.060	28.3	2.6	-434.8
0.370	136.7	-1.8	358.3

A sup. (cm²) 28.3
A inf. (cm²) 136.7

Mu = 1.253 kN·m/m

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	2827.43	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1090	mm
h	450	mm
rec	61	mm

	Base		Extra	
	ϕ	n	ϕ	n
	20	9	0	0
	0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	6	mm

Cálculo de Mu

d	389.00	mm
d'	61.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	56.39	mm
x	70.49	mm
x_{lim}	243.13	mm
M_u	**443.5**	**kN-m**
M_u	**406.9**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}

f_{1cd}	12.00	N/mm²		
A_c	490500	mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
K	1.00			
V_{u1}	***2504.82***	**kN**	***5.11***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	8.28E+09	mm⁴		
S	2.76E+07	mm³		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***442.00***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²		
ξ	1.72			
ρ	2.00E-02			
$V_{u2,a}$	*337.84*	kN		
$V_{u2,min}$	*164.29*	kN		
V_{u2}	***337.84***	**kN**	***0.69***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	155.94	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	281.54	kN		
V_{u2}	***437.47***	**kN**	***0.89***	**N/mm²**

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
b	1090	mm	ϕ	n	ϕ	n
h	450	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	91	mm				
k_1	0.125		32	13	32	4
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	13672	mm²				
M_k	440	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	389	mm
$A_{c,eficaz}$	122625	mm²
s_m	**123**	**mm**
σ_s	103	N/mm²
I_b	8.28E+09	mm⁴
W_b	3.68E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	106.55	kN·m
σ_{sr}	25.04	N/mm²
ε_{sm}	5.02E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**404**	**kN·m/m**

VIGA 8

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	8846.72	mm²	32	6	32	5
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	890	mm				
h	550	mm				
rec	98	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	451.91	mm	
d'	98.09	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	216.09	mm	
x	270.11	mm	
x_{lim}	282.44	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1322.6**	**kN-m**	
M_u	**1486.1**	**kN-m/m**	

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	1407.43	mm²	16	7	0	0
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	890	mm				
h	550	mm				
rec	61	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	489.00	mm	
d'	61.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	34.38	mm	
x	42.97	mm	
x_{lim}	305.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**288.7**	**kN-m**	
M_u	**324.4**	**kN-m/m**	

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
b	890	mm	ϕ	n	ϕ	n
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	178	mm	32	6	32	5
k_1	0.125					
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	8847	mm²				
M_k	315	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	122375	mm²
s_m	**148**	**mm**
σ_s	91	N/mm²
I_b	1.23E+10	mm⁴
W_b	4.49E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	129.97	kN·m
σ_{sr}	37.55	N/mm²
ε_{sm}	4.16E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**354**	**kN·m/m**

VIGA 9

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	8042.48	mm²	32	6	32	4
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	910	mm				
h	550	mm				
rec	95	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	455.40	mm	
d'	94.60	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	192.13	mm	
x	240.16	mm	
x_{lim}	284.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1256.5**	**kN-m**	
M_u	**1380.8**	**kN-m/m**	

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	1407.43	mm²	16	7	0	0
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	910	mm				
h	550	mm				
rec	61	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	489.00	mm	
d'	61.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	33.62	mm	
x	42.03	mm	
x_{lim}	305.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**288.9**	**kN-m**	
M_u	**317.5**	**kN-m/m**	

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}						
f_{1cd}	12.00	N/mm²				
A_c	500500	mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
K	1.00					
V_{u1}	***2637.18***	**kN**	***5.27***	**N/mm²**		

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}						
Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante						
Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)						
I	1.26E+10	mm⁴				
S	3.44E+07	mm³				
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²				
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²				
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
l_{bpt}	100	mm				
l_x	200					
α_l	1					
V_{u2}	***451.01***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)						
f_{cv}	30.00	N/mm²				
ξ	1.64					
ρ_l	1.83E-02					
$V_{u2,a}$	*329.44*	kN				
$V_{u2,min}$	*167.63*	kN				
V_{u2}	***329.44***	**kN**	***0.66***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante						
V_{su}	174.80	kN				
cot θ_e	1.00					
β	1.00					
V_{cu}	274.53	kN				
V_{u2}	***449.34***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**		

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
			ϕ	n	ϕ	n
b	910	mm				
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	182	mm				
k_1	0.125		32	6	32	4
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	8042	mm²				
M_k	285	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	125125	mm²
s_m	**151**	**mm**
σ_s	91	N/mm²
I_b	1.26E+10	mm⁴
W_b	4.59E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	132.89	kN·m
σ_{sr}	42.24	N/mm²
ε_{sm}	4.04E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**313**	**kN·m/m**

VIGA 10

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	8042.48	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	940	mm
h	550	mm
rec	95	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	6	32	4
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu

d	455.40	mm
d'	94.60	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	186.00	mm
x	232.50	mm
x_{lim}	284.63	mm
M_u	**1267.2**	**kN-m**
M_u	**1348.1**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	1206.37	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	940	mm
h	550	mm
rec	61	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
16	6	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu

d	489.00	mm
d'	61.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	27.90	mm
x	34.87	mm
x_{lim}	305.63	mm
M_u	**249.2**	**kN-m**
M_u	**265.1**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}

f_{1cd}	12.00	N/mm²		
A_c	517000	mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
K	1.00			
V_{u1}	***2724.12***	**kN**	***5.27***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	1.30E+10	mm⁴		
S	3.55E+07	mm³		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***465.88***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²		
ξ	1.64			
ρ	1.77E-02			
$V_{u2,a}$	*336.64*	kN		
$V_{u2,min}$	*173.16*	kN		
V_{u2}	***336.64***	**kN**	***0.65***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	174.80	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	280.54	kN		
V_{u2}	***455.34***	**kN**	***0.88***	**N/mm²**

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
b	940	mm	ϕ	n	ϕ	n
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	188	mm				
k_1	0.125		32	6	32	4
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	8042	mm²				
M_k	285	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	129250	mm²
s_m	**153**	**mm**
σ_s	91	N/mm²
I_b	1.30E+10	mm⁴
W_b	4.74E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	137.27	kN·m
σ_{sr}	43.63	N/mm²
ε_{sm}	4.00E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**303**	**kN·m/m**

VIGA 11

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	8042.48	mm²	32	6	32	4
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	960	mm				
h	550	mm				
rec	95	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	455.40	mm	
d'	94.60	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	182.12	mm	
x	227.65	mm	
x_{lim}	284.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1274.0**	**kN-m**	
M_u	**1327.1**	**kN-m/m**	

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	1206.37	mm²	16	6	0	0
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	960	mm				
h	550	mm				
rec	61	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	489.00	mm	
d'	61.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	27.32	mm	
x	34.15	mm	
x_{lim}	305.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**249.3**	**kN-m**	
M_u	**259.7**	**kN-m/m**	

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}						
f_{1cd}	12.00	N/mm²				
A_c	528000	mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
K	1.00					
V_{u1}	***2782.08***	**kN**	***5.27***	**N/mm²**		

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}						
Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante						
Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)						
I	1.33E+10	mm⁴				
S	3.63E+07	mm³				
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²				
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²				
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
l_{bpt}	100	mm				
l_x	200					
α_l	1					
V_{u2}	***475.79***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)						
f_{cv}	30.00	N/mm²				
ξ	1.64					
ρ_l	1.73E-02					
$V_{u2,a}$	*341.40*	kN				
$V_{u2,min}$	*176.85*	kN				
V_{u2}	***341.40***	**kN**	***0.65***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante						
V_{su}	174.80	kN				
cot θ_e	1.00					
β	1.00					
V_{cu}	284.50	kN				
V_{u2}	***459.30***	**kN**	***0.87***	**N/mm²**		

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
			ϕ	n	ϕ	n
b	960	mm				
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	192	mm				
k_1	0.125		32	6	32	4
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	8042	mm²				
M_k	285	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	132000	mm²
s_m	**155**	**mm**
σ_s	91	N/mm²
I_b	1.33E+10	mm⁴
W_b	4.84E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	140.19	kN·m
σ_{sr}	44.56	N/mm²
ε_{sm}	3.98E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**297**	**kN·m/m**

VIGA 12

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	6433.98	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	980	mm
h	550	mm
rec	85	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	6	32	2
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu

d	465.00	mm	
d'	85.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	142.72	mm	
x	178.40	mm	
x_{lim}	290.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1101.2**	**kN-m**	
M_u	**1123.6**	**kN-m/m**	

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	1206.37	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	980	mm
h	550	mm
rec	61	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
16	6	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu

d	489.00	mm	
d'	61.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	26.76	mm	
x	33.45	mm	
x_{lim}	305.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**249.5**	**kN-m**	
M_u	**254.6**	**kN-m/m**	

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	1.36E+10	mm⁴				
S	3.71E+07	mm³				
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²				
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²				
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
l_{bpt}	100	mm				
l_x	200					
α_l	1					
V_{u2}	***485.71***	**kN**		***0.90***	**N/mm²**	

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²				
ξ	1.64					
ρl	1.36E-02					
$V_{u2,a}$	*321.31*	kN				
$V_{u2,min}$	*180.53*	kN				
V_{u2}	***321.31***	**kN**		***0.60***	**N/mm²**	

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	174.80	kN				
cot θ_e	1.00					
β	1.00					
V_{cu}	267.76	kN				
V_{u2}	***442.57***	**kN**		***0.82***	**N/mm²**	

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
b	980	mm	ϕ	n	ϕ	n
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	196	mm	32	6	32	2
k_1	0.125					
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	6434	mm²				
M_k	230	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	134750	mm²
s_m	**163**	**mm**
σ_s	91	N/mm²
I_b	1.36E+10	mm⁴
W_b	4.94E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	143.11	kN·m
σ_{sr}	56.86	N/mm²
ε_{sm}	3.68E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**235**	**kN·m/m**

VIGA 13

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	6433.98	mm²	32	6	32	2
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	990	mm				
h	550	mm				
rec	85	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	465.00	mm	
d'	85.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	141.28	mm	
x	176.60	mm	
x_{lim}	290.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**1103.2**	**kN-m**	
M_u	**1114.3**	**kN-m/m**	

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	1005.31	mm²	16	5	0	0
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	1000	mm				
h	550	mm				
rec	61	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	489.00	mm	
d'	61.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	21.85	mm	
x	27.32	mm	
x_{lim}	305.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**209.0**	**kN-m**	
M_u	**209.0**	**kN-m/m**	

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	1.37E+10	mm^4				
S	3.74E+07	mm^3				
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm^2				
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm^2				
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm^2				
σ'_{cd}	0.00	N/mm^2				
l_{bpt}	100	mm				
l_x	200					
α_l	1					
V_{u2}	***490.66***	**kN**	***0.90***	**N/mm^2**		

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm^2				
ξ	1.64					
ρ_l	1.35E-02					
$V_{u2,a}$	*323.50*	kN				
$V_{u2,min}$	*182.37*	kN				
V_{u2}	***323.50***	**kN**	***0.59***	**N/mm^2**		

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	174.80	kN				
cot θ_e	1.00					
β	1.00					
V_{cu}	269.58	kN				
V_{u2}	***444.38***	**kN**	***0.82***	**N/mm^2**		

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos

			Base		Extra	
			ϕ	n	ϕ	n
b	990	mm				
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm^2				
f_{yk}	500	N/mm^2				
c	45	mm				
s	198	mm				
k_1	0.125		32	6	32	2
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	6434	mm^2				
M_k	230	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm^2				
β	1.7					

Cálculos previos

d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	136125	mm^2
s_m	**163**	**mm**
σ_s	91	N/mm^2
I_b	1.37E+10	mm^4
W_b	4.99E+07	mm^3
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm^2

Obtención de la abertura característica de fisura

M_{fis}	144.57	kN·m
σ_{sr}	57.44	N/mm^2
ε_{sm}	3.67E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**232**	**kN·m/m**

VIGA 14

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	5807.23	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1000	mm
h	550	mm
rec	79	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
32	6	25	2
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu

d	470.77	mm
d'	79.23	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	126.24	mm
x	157.81	mm
x_{lim}	294.23	mm
M_u	**1029.3**	**kN-m**
M_u	**1029.3**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos

f_{yk}	500	N/mm²
f_{ck}	30	N/mm²
γ_s	1.15	
γ_c	1.5	
A_s	1005.31	mm²
A_s'	0.00	mm²
b	1000	mm
h	550	mm
rec	61	mm

Base		Extra	
ϕ	n	ϕ	n
16	5	0	0
0	0	0	0

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu

d	489.00	mm
d'	61.00	mm
f_{yd}	434.78	N/mm²
f_{cd}	20.00	N/mm²
y	21.85	mm
x	27.32	mm
x_{lim}	305.63	mm
M_u	**209.0**	**kN-m**
M_u	**209.0**	**kN-m/m**

Dominio 3 Rotura dúctil OK

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}

f_{1cd}	12.00	N/mm²		
A_c	550000	mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
K	1.00			
V_{u1}	***2898.00***	**kN**	***5.27***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}

Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante

Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)

I	1.39E+10	mm⁴		
S	3.78E+07	mm³		
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²		
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²		
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²		
σ'_{cd}	0.00	N/mm²		
l_{bpt}	100	mm		
l_x	200			
α_l	1			
V_{u2}	***495.62***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)

f_{cv}	30.00	N/mm²		
ξ	1.64			
ρ	1.20E-02			
$V_{u2,a}$	*314.72*	kN		
$V_{u2,min}$	*184.21*	kN		
V_{u2}	***314.72***	**kN**	***0.57***	**N/mm²**

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante

V_{su}	174.80	kN		
cot θ_e	1.00			
β	1.00			
V_{cu}	262.27	kN		
V_{u2}	***437.07***	**kN**	***0.79***	**N/mm²**

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
b	1000	mm	ϕ	n	ϕ	n
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	200	mm				
k_1	0.125		32	6	25	2
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	5807	mm²				
M_k	215	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	137500	mm²
s_m	**168**	**mm**
σ_s	95	N/mm²
I_b	1.39E+10	mm⁴
W_b	5.04E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	146.03	kN·m
σ_{sr}	64.28	N/mm²
ε_{sm}	3.64E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**215**	**kN·m/m**

VIGA 15

Flexión positiva

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	4825.49	mm²	32	6	0	0
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	1000	mm				
h	550	mm				
rec	69	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	481.00	mm	
d'	69.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	104.90	mm	
x	131.13	mm	
x_{lim}	300.63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**899.1**	**kN-m**	
M_u	**899.1**	**kN-m/m**	

Flexión negativa

Artículo 42.º Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones

Datos			Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²	ϕ	n	ϕ	n
f_{ck}	30	N/mm²				
γ_s	1.15					
γ_c	1.5					
A_s	791.68	mm²	12	7	0	0
A_s'	0.00	mm²	0	0	0	0
b	1000	mm				
h	550	mm				
rec	59	mm				

c	45	mm
Øsw	8	mm

Cálculo de Mu			
d	491.00	mm	
d'	59.00	mm	
f_{yd}	434.78	N/mm²	
f_{cd}	20.00	N/mm²	
y	17.21	mm	
x	21.51	mm	
x_{lim}	306.88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**166.0**	**kN-m**	
M_u	**166.0**	**kN-m/m**	

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}						
f_{1cd}	12.00	N/mm²				
A_c	550000	mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
K	1.00					
V_{u1}	***2898.00***	**kN**	***5.27***	**N/mm²**		

Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}						
Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante						
Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armadura de cortante en regiones no fisuradas (Md<Mfis,d)						
I	1.39E+10	mm⁴				
S	3.78E+07	mm³				
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²				
$f_{ct,k}$	2.03	N/mm²				
$f_{ct,d}$	1.35	N/mm²				
σ'_{cd}	0.00	N/mm²				
l_{bpt}	100	mm				
l_x	200					
α_l	1					
V_{u2}	***495.62***	**kN**	***0.90***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armadura de cortante en regiones fisuradas a flexión (Md>Mfis,d)						
f_{cv}	30.00	N/mm²				
ξ	1.64					
ρ_l	9.99E-03					
$V_{u2,a}$	*295.89*	kN				
$V_{u2,min}$	*184.21*	kN				
V_{u2}	***295.89***	**kN**	***0.54***	**N/mm²**		
Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante						
V_{su}	174.80	kN				
cot θ_e	1.00					
β	1.00					
V_{cu}	246.58	kN				
V_{u2}	***421.38***	**kN**	***0.77***	**N/mm²**		

Artículo 49.º Estado Límite de Fisuración

Datos			Base		Extra	
			ϕ	n	ϕ	n
b	1000	mm				
h	550	mm				
f_{ck}	30	N/mm²				
f_{yk}	500	N/mm²				
c	45	mm				
s	200	mm				
k_1	0.125		32	6	0	0
k_2	0.5					
Ø	32	mm				
A_s	4825	mm²				
M_k	185	kN·m				
E_s	2.00E+05	N/mm²				
β	1.7					

Cálculos previos		
d	489	mm
$A_{c,eficaz}$	137500	mm²
s_m	**176**	**mm**
σ_s	98	N/mm²
I_b	1.39E+10	mm⁴
W_b	5.04E+07	mm³
$f_{ct,m}$	2.90	N/mm²

Obtención de la abertura característica de fisura		
M_{fis}	146.03	kN·m
σ_{sr}	77.36	N/mm²
ε_{sm}	3.37E-04	
w_k	**0.10**	**mm**
M_k	**185**	**kN·m/m**

INFORME PRELIMINAR
TRAMO SAGRERA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA
COLECTORES RIERA DE HORTA (Muros y cubiertas)

A continuación se presentan las observaciones realizadas al diseño estructural de los muros y cubiertas "Colectores Riera de Horta". La memoria de cálculo revisada corresponde al documento "Colectores Riera de Horta (Muros y cubiertas) Memoria de cálculo Rev 2". Elaborado por Politécnica de Ingeniería y arquitectura en marzo de 2010.

- En la hoja 6 de 9 de los planos, en el despiece longitudinal del armado superior de la placa 4, aparece que el lado derecho está conformado por 5fi12 mientras el izquierdo por 5fi25. Se solicita corregir la errata.
- En la hoja 9 de 9 de los planos, no se indica entre que valores varía la altura del muro. Además, debe verificarse la longitud de solape de las barras fi 16 que conforman el armado vertical del muro.
- En la memoria debería incluirse una comprobación resistente de los hastiales existentes.
- Se solicita incluir en todos los planos el cuadro de materiales.
- Deben justificarse las longitudes de anclaje para las barras fi 16 que anclan, horizontal y verticalmente, las cubiertas a los muros.

INFORME PRELIMINAR
TRAMO SAGRERA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA
COLECTORES RIERA DE HORTA (Muros y cubiertas)

A continuación se presentan las observaciones realizadas al diseño estructural de los muros y cubiertas "Colectores Riera de Horta". La memoria de cálculo revisada corresponde al documento "Colectores Riera de Horta (Muros y cubiertas) Memoria de cálculo Rev 2". Elaborado por Politécnica de Ingeniería y arquitectura en marzo de 2010.

- En la hoja 6 de 9 de los planos, en el despiece longitudinal del armado superior de la placa 4, aparece que el lado derecho está conformado por 5fi12 mientras el izquierdo por 5fi25. Se solicita corregir la errata.
  CORREGIDO

- En la hoja 9 de 9 de los planos, no se indica entre que valores varía la altura del muro. CORREGIDO. Además, debe verificarse la longitud de solape de las barras fi 16 que conforman el armado vertical del muro.
  De acuerdo a los cálculos la tensión crítica en la base del muro es: Cota: -2,95 m, Md: 103,58 mkN/m, Nd: 43,41 kN/m, Vd: 83,28 kN/m, Tensión máxima del acero: 174,67 MPa. Con lo que

  As/As,real = 174.6 / (500/1.15) = 0,40

Datos

f_{ck}	30	N/mm²
f_{yk}	500	N/mm²
$A_s/A_{s,real}$	0.40	
Tipo	Prolongación recta	
Distancia entre empalmes	a > 10Ø	
Barras solapadas	100	%

Ø	Longitud básica l_b		Longitud neta $l_{b,neta}$				Longitud de solapo l_s			
			Traccíon		Compresión		Traccíon		Compresión	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
16	400	571	161	230	267	381	***225***	***322***	***267***	***381***

- En la memoria debería incluirse una comprobación resistente de los hastiales existentes.
  Para el caso de los muros existentes se ha obviado el análisis al tener un armado vertical al de los muros nuevos (Ø16/0,2 interior y exterior), y contar con un canto de 0,8 m superior a los muros analizados. Por otra parte, no se modifican las cargas actuantes tras la actuación en los colectores.

- Se solicita incluir en todos los planos el cuadro de materiales.
  CORREGIDO

- Deben justificarse las longitudes de anclaje para las barras fi 16 que anclan, horizontal y verticalmente, las cubiertas a los muros.
  De acuerdo a las especificaciones de Hilti tenemos el siguiente cuadro de longitudes básicas de anclaje para las barras ancladas con resina HIT-RE 500:

Tabla 3.2: ℓ'_{b0} [cm] Longitud básica de empotramiento para anclar la fuerza que agota la barra (capacidad de acero y adherencia) sin influencia de la distancia al borde ni de separación entre barras (acero definido según EC-2 anclado en hormigón C20/25)

1	**Tamaño de barra**		**Ø**	**[mm]**	**10**	**12**	**14**	**16**	**20**	**25**	**28**	**32**	**36**	**40**
2	Tamaño de broca		D_0	[mm]	12-14	16-18	18-20	20-22	25-28	30-32	35-37	39-42	42-46	48-52
3	Área transversal de barra		A_s	[mm²]	79	113	154	201	314	491	616	804	1018	1257
4	**Resistencia de diseño de barra[1)]**		$F_{yd,s}$	**[kN]**	34	49	67	87	137	213	268	350	443	547
5	**Hilti HIT-HY 150[2)]**	*Longitud de anclaje*	ℓ'_{b0}	**[cm]**	**22**	**29**	**37**	**44**	**61**	**90**	Para barras de tamaño > 25 mm se recomienda Hilti HIT-RE 500			
6		múltiplos de Ø			22	24	27	28	31	36				
7		Tensión de adherencia de diseño [N/mm²]			5.0	4.5	4.1	3.9	3.5	3.0				
8	**Hilti HIT-RE 500 [3)]**	*Longitud de anclaje*	ℓ'_{b0}	**[cm]**	**16**	**19**	**22**	**25**	**31**	**39**	**50**	**62**	**76**	**91**
9		múltiplos de Ø			16	16	16	16	16	16	18	19	21	23
10		Tensión de adherencia de diseño [N/mm²]			6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.0	5.6	5.2	4.8

1) $F_{yd,s} = \varnothing^2 \times \pi/4 \times f_{yk} / \gamma_{ms}$, f_{yk} = 500 N/mm²; γ_{ms} = 1.15

2) Taladro seco, rugoso y limpio al instalar la barra, γ_b =1.5 (coeficiente parcial de seguridad para la adherencia)

3) Hormigón no saturado de agua al instalar la barra, taladro limpio, γ_b = 1.8 (coeficiente parcial de seguridad para la adherencia)

En sentido horizontal trabajan como separadores y los 500 mm son para poder posicionar correctamente las "U" de anclaje. La fuerza se transmite por rozamiento a las varillas verticales fijadas con resina.

La capacidad de la junta a rasante sería:

β	0.4		
f_{ck}	30	N/mm²	
f_{ctm}	2.90	N/mm²	
f_{ctk}	2.03	N/mm²	
f_{ctd}	1.35	N/mm²	
$\tau_{r,u}$	0.51	N/mm²	
F_{yu}	254.12	kN/m	Cubierta 1
F_{yu}	304.94	kN/m	Cubierta 2

Firmado digitalmente por Alejandro Alarcón López
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Alejandro Alarcón López, o=Politécnica de Ing. y Arq. S.L.P., ou, email=alejandro.alarcon@politecnica.com, c=ES
Fecha: 2010.04.06 18:41:54 +02'00'

APÉNDICE 36 - BY PASS COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

APÉNDICE 36 - BY PASS COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE.

ÍNDICE

1.- INFORME CÁCULO SECCIONES TIPO.

2.- CÁMARA DE CONEXIÓN AGUAS ARRIBA.

. 2.01.- INFORME DE CÁLCULO

3.- CÁMARA DE CONEXIÓN AGUAS ABAJO

3.01.- INFORME DE CÁLCULO

3.02.- APROBACIÓN

.4.- LOSA DE REPARTO PARA PASO DE TRAFICO RODADO.

4.01.- INFORME DE CÁLCULO

4.02.- APROBACIÓN

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 Nº4 _ ED 4

COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DEL COLECTOR BYPASS 11 DE SEPTIEMBRE

KV CONSULTORES

27/01/2010

INDICE

1 Introducción .....

2 Definición de armadura necesaria en bypass junto pantalla. ..

3 Definición de armadura necesaria en bypass resto de tramos

1 Introducción

El objeto del presente documento el la definición del armado necesario para que el colector del bypass 11 de septiembre soporte las presiones internas de la situación accidental correspondiente al periodo de retorno exigido por Clabsa, cuya consideración provoca una presión interna en el tubo 8 metros de columna de agua.

La geometría del colector es la recogida en los planos adjuntos:

Actualmente se encuentra ejecutado el hormigón de limpieza con el mallazado señalado en los planos.

La tubería no va ha sufrir ningua acción externa, comprobando únicamente las solicitaciones debidas a la presión interior.

Se realizan dos comprobaciones:

- Bypass junto pantalla
- Bypass resto de tramos

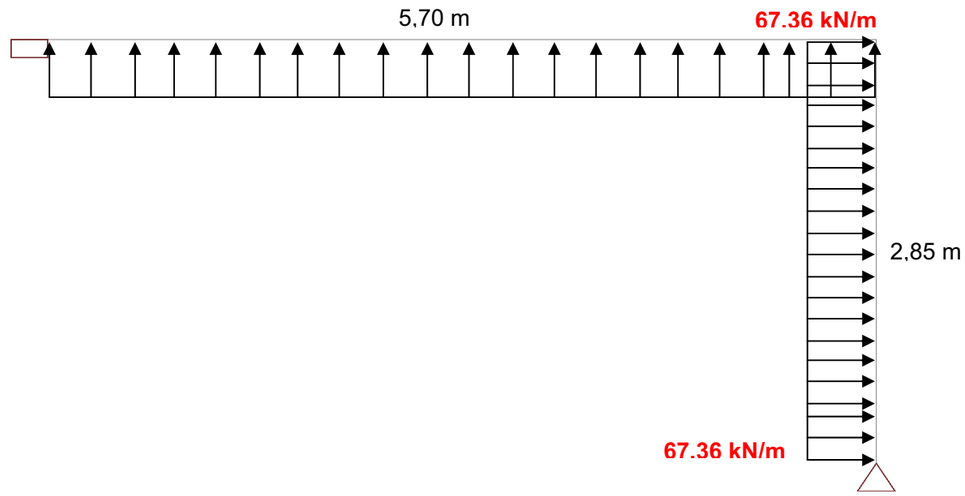
2 Definición de armadura necesaria en bypass junto pantalla.

CARGAS DISPUESTAS:

- Peso propio de todas las barras
- Carga uniformente distribuida de valor:

$$N_1 = [80 * 1{,}20] = 96\ \mathrm{kN/m}$$

$$N_{total} = 96 * 4/5{,}70 = 67{,}36\ \mathrm{kN/m}\ \text{(hacia arriba)}$$



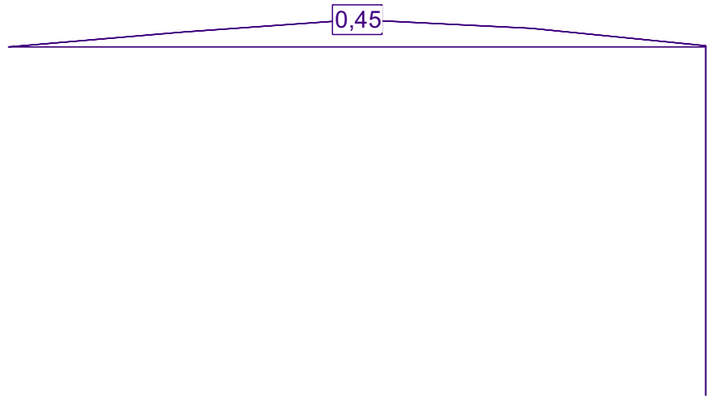
Cálculo de fuerza horizontal:

$$N_1 = [80 * 1{,}20] = 96\ \mathrm{kN/m}$$

$$N_{total} = 96 * 2/2{,}85 = 67{,}36\ \mathrm{kN/m}\ \text{(hacia la derecha)}$$

RESULTADOS OBTENIDOS PARA SECCIÓN 1 (con anclaje a pantalla existente)

Deformaciones (mm)



Reacciones:

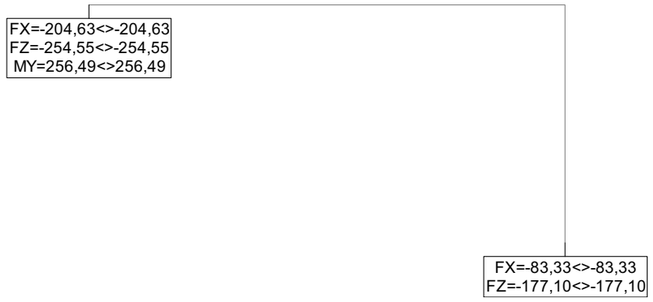


Diagrama de momentos flectores:

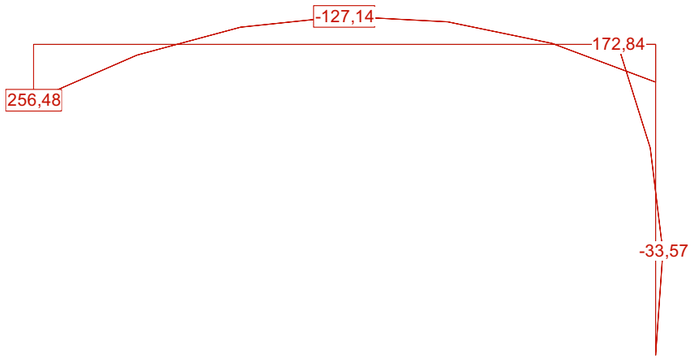


Diagrama de esfuerzos cortantes:

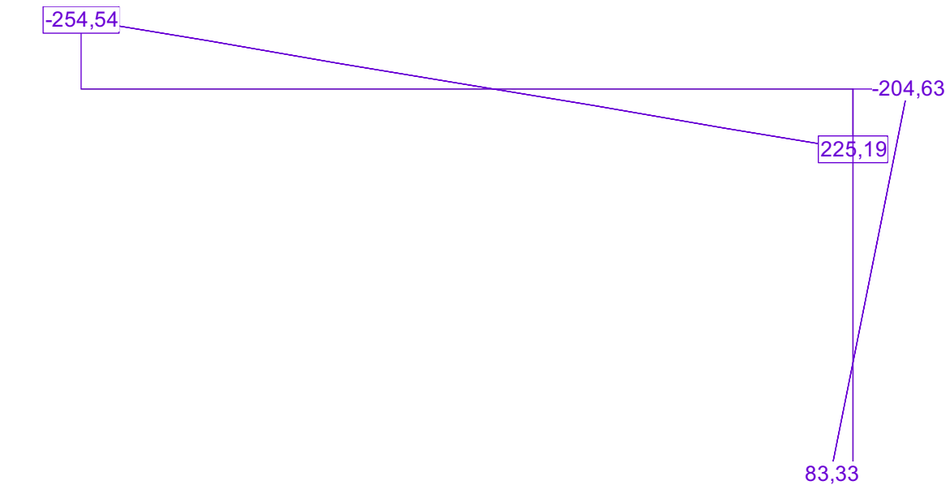
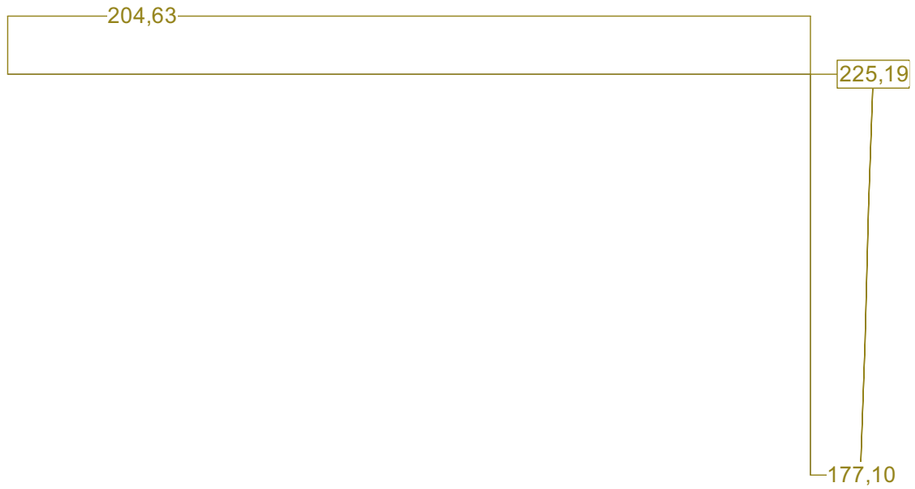


Diagrama de esfuerzos axiles:



DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN:

Sección transversal S1: Contorno, Sin armadura Escala 1 :5.9

Datos sección Viga-Sección: S1

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
CS1	Hormigón	H250	Polígono	1	0	0	2	1.00	0
				3	1.00	0.35	4	0	0.35

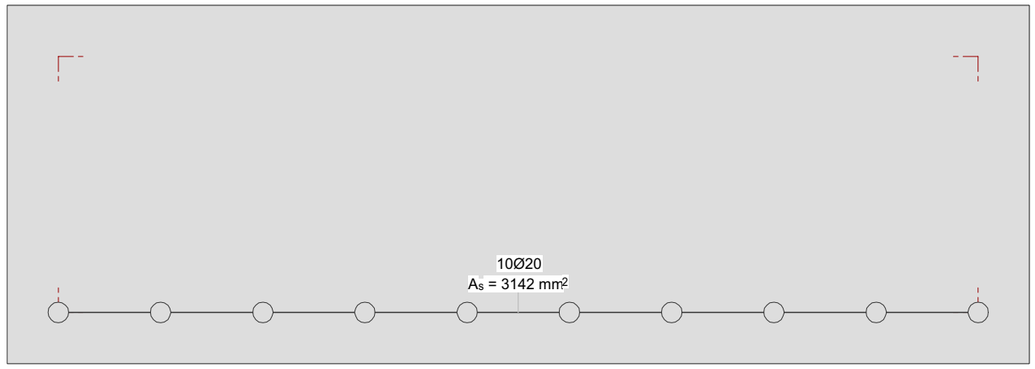
Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 30 [kN/mm²

	Area [m^2]		Momento de inercia [m^4]		Centro Gr., Ángulo [m]
Ax	0.3500	Ix	0.011144	ys	0.50
Ay	-	Iy	0.003573	zs	0.17
Az	-	Iz	0.029167	β	0 [°]

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [m^2]	menos	A_{xi}- [m^2]	A_{xi} [m^2]	γ_i [t/m^3]	M_i [kg/m]
CS1	0.3500			0.3500	2.5	875.0

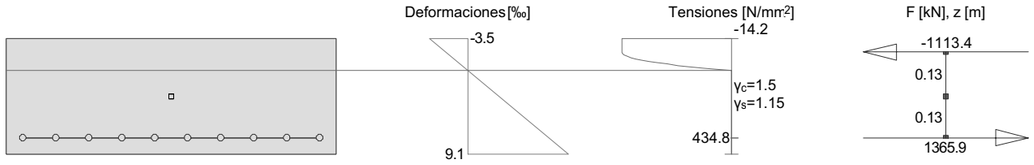
Sección transversal S1: Contorno, Armaduras Escala 1 :5.9



Nr.:

C:\Archivosdeprograma\CUBUSDATA\SAGRERA\DOC100\JV.FG4

Sección transversal S1: Carga última (Estado límite último);Nx=205.0;My=260.0; Factor de carga última: 1.23 Escala 1 :18.3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: S1

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factor capacidad [-]	Observaciones
1	B:Estado límite último	205.0	260.0	0	1.233	

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ/γ [N/mm²]	γ [-]
CS1	H250	1.00	0.35	-3.5	-14.2	1.76
CS1	H250	0	0	9.1	0	1.76
RE1	AEH500	0.05	0.05	7.3	434.8	1.15

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: a
Fecha: 08/02/2010
Hora: 20:00:17

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

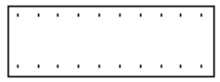
1 Datos

- 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
```

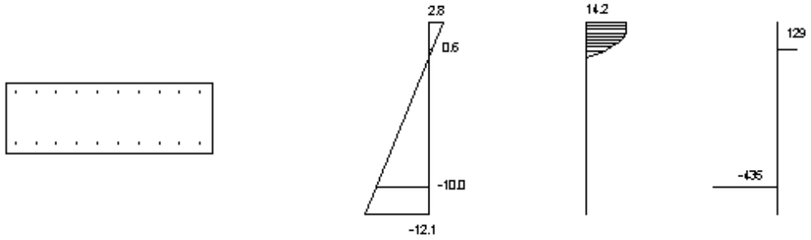
- Sección

```
Sección : BYPASS2
b [m] = 1.00
h [m] = 0.35
r [m] = 0.050

n° barras horizontales = 10
n° barras verticales   = 2
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm] = 20
Nd [kN]    = -204
Md [kN·m] = 257

Nu [kN]    = -258.7
Mu [kN·m] = 326.0
γ          = 1.27
```



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.065

1/r [1/m]·1.E-3 = 42.6

εs ·1.E-3 = 2.8

εi ·1.E-3 = -12.1

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.6	-129.4
0.300	-10.0	434.8

CÁLCULO DE ANCLAJES *(para sección 1)*

Anclaje conexión a pantalla

Cálculo de ANCLAJES según el articulo 47,2 de la EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Esfuerzo normal cálculo	**Nd =**	**-204**	kN/m		$\tau_{r,d}$ =	**0.254**	N/mm²				
Rasante de cálculo	**Vd =**	**254**	kN/m								
Superficie de junta	**p =**	**1**	m		σ_{cd} =	**-0.204**	N/mm²				
Tipo de hormigón	**HA -**	**25**	N/mm²								
	$f_{ct,d}$ =	**1.20**	N/mm²								
	f_{ck} =	**25.00**	N/mm²		f_{cd} =	**16.67**	N/mm²	(a_{cc} =	**1.00**)		
	α =	**90.00**	º	(PERPENDICULAR A LA JUNTA)					1.57	rad	
	β =	**0.80**		(RUGOSIDAD ALTA)							
Barras de anclaje:	*Diámetro:*			Ø =	**20**	mm		A_{st} =	314	mm²	
	Numero de barras vert:			n =	**1**	ud					
	Separación:			s =	**0.10**	m					
	Resistencia del acero:							A_{st} /sp =		0.003	
								(>0,001)			

47,2,2 ***SECCIONES CON ARMADURA TRANSVERSAL***

$\tau_{r,d}$ = **0.25 N/mm²** < $2{,}5\beta\left(1{,}30-0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$ = **2.39 N/mm²**

Entonces : **μ = 0.9**

47,2,2,1 Secciones con $\tau_{r,d} \le 2{,}5\beta\left(1{,}30-0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$:

$$\tau_{r,\mu}=\beta\left(1{,}30-0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ct,d}+\left(\frac{A_{st}}{sp}f_{y\alpha,d}\left(\mu\,sen\alpha+\cos\alpha\right)+\mu\,\sigma_{cd}\right)\le 0{,}25\,f_{cd}$$

$\tau_{r,u}$ =	1.90	N/mm²	<	0,25·f_{cd} =	4.17	N/mm²		
$\tau_{r,u}$ =	**1.90**	**N/mm²**	**>**	$\tau_{r,d}$ =	**0.25**	**N/mm²**		**OK**

Anclaje conexión a solera

Cálculo de ANCLAJES según el articulo 47,2 de la EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Esfuerzo normal cálculo	**Nd =**	**-177**	kN/m		$\tau_{r,d}$ =	**0.083**	N/mm²			
Rasante de cálculo	**Vd =**	**83**	kN/m							
Superficie de junta	**p =**	**1**	m		σ_{cd} =	**-0.177**	N/mm²			
Tipo de hormigón	**HA -**	**25**	N/mm²							
	$f_{ct,d}$ =	**1.20**	N/mm²							
	f_{ck} =	**25.00**	N/mm²		f_{cd} =	**16.67**	N/mm²	(a_{cc} =	**1.00**	)
	α =	**90.00**	°	(PERPENDICULAR A LA JUNTA)				1.57	rad	
	β =	**0.80**		(RUGOSIDAD ALTA)						
Barras de anclaje:	*Diámetro:*			Ø =	**20**	mm	A_{st} =	314	mm²	
	Numero de barras vert:			n =	**1**	ud				
	Separación:			s =	**0.20**	m				
	Resistencia del acero:						A_{st} /sp =	0.002		
							(>0,001)			

47,2,2 SECCIONES CON ARMADURA TRANSVERSAL

$\tau_{r,d}$ = **0.08 N/mm²** < $2{,}5\beta\left(1{,}30-0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$ = **2.39 N/mm²**

Entonces : **μ = 0.9**

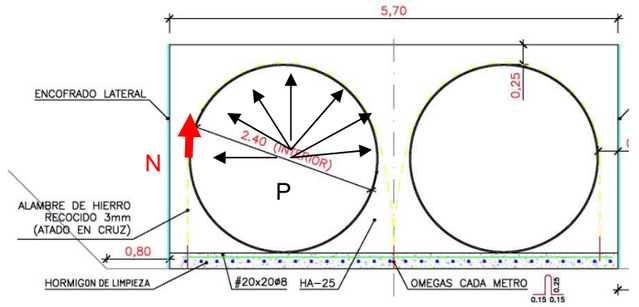
47,2,2,1 Secciones con $\tau_{r,d} \le 2{,}5\beta\left(1{,}30-0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$:

$$\tau_{r,\mu}=\beta\left(1{,}30-0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ct,d}+\left(\frac{A_{st}}{sp}f_{ya,d}(\mu\,sen\alpha+\cos\alpha)+\mu\,\sigma_{cd}\right)\le 0{,}25\,f_{cd}$$

$\tau_{r,u}$ =	1.36	N/mm²	<	0,25·f_{cd} =	4.17	N/mm²		
$\tau_{r,u}$ =	**1.36**	**N/mm²**	**>**	$\tau_{r,d}$ =	**0.08**	**N/mm²**	**OK**	

3 Definición de armadura necesaria en bypass resto de tramos.

Según el croquis adjunto el valor del axil N = P·r, y el valor de de la tracción debida a la presión es igual a $\sigma = \frac{P \cdot r}{2e}$, siendo e=25 cm (espesor minimiro alrededor del tubo.



Para una presión (P) de 8 metros de columna de agua (en clave) en la parte inferior seria de 10.4 mca, 15.6 mayorando las acciones por 1.5 (carga variable).

Para un espesor de 25 cm obtemo suna tensión de tracción de 0.671 MPa.

Para un hormigón HA-25 la resistencia a tracción es de 0.8 MPa, que aplicando un coeficiente de minoración de 1.5 obtenemos un valor de 0.53 MPa.

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

Obra: a
Fecha: 27/01/2010
Hora: 21:05:10

Características mecánicas del hormigón

1 Datos

Tipo de hormigón : HA-25
fck [MPa] = 25.00
γc = 1.50
Hormigón de endurecimiento normal

2 Resultados

t[días]	fck	fcd	fcm	fctm	fctk	fct,fl	E0j	Ej
3	10.3	6.9	13.6	1.1	0.8	1.8	21000	18000
7	16.3	10.8	21.5	1.9	1.3	2.4	26000	22000
14	20.9	13.9	27.6	2.3	1.6	2.8	29000	25000
28	25.0	16.7	33.0	2.6	1.8	3.2	32000	27000
90	30.2	20.2	39.9	2.7	1.9	3.6	35000	30000
360	34.1	22.7	45.0	2.8	2.0	3.9	37000	32000
10000	37.6	25.0	49.6	2.8	2.0	4.2	39000	33000

Todos los valores en MPa

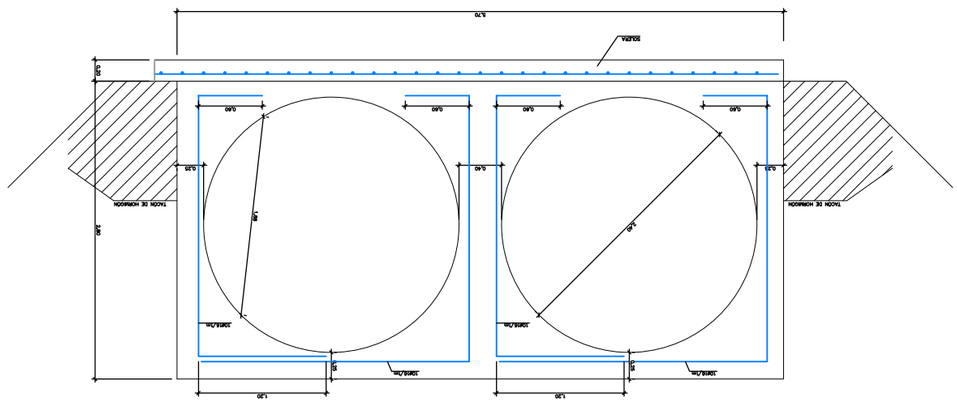
Dado que la tensión obtenida en los cálculo es mayor que la resistida es necesario colocar armadura.

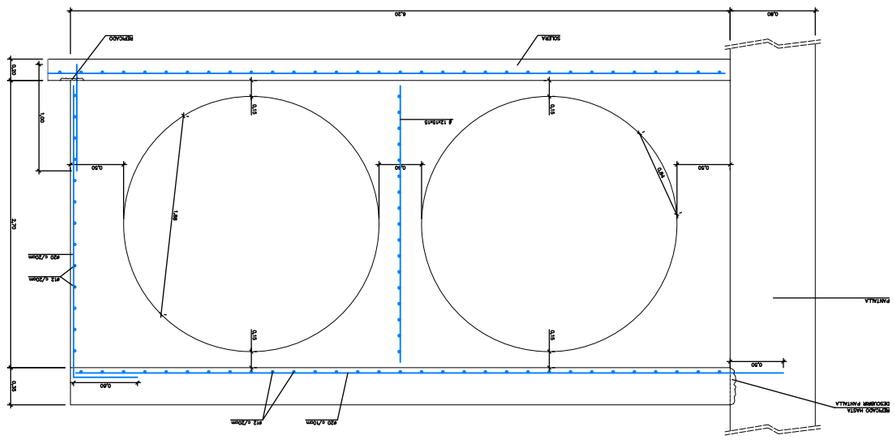
La armadura mínima para asegurar que no se produce rotura frágil en piezas sometidas a tracción simple o compuesta será $Ap \cdot f_{yd} + A_S \cdot f_{yd} \geq 0.2Ac \cdot f_{cd}$, obteniendo un valor de 19.166 cm².

Finalmente señalar que la armadura no supera la resistencia del acero $As \cdot f_{pd} + A_s \cdot f_{yd} \geq \sigma Ac$

Planos

CONSULTOR	AUTOR DEL PROJECTE	TITOL DEL PROJECTE	CLAU	ESCALES AI: 1/20 A3: 1/40 ORIGINALS	NOM DEL PLANOL:	DATA:	PLANOL NOM.
KV CONSULTORES				0 GRAFIQUES		NOM FITXER	FULL DE





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

REVISIÓN DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA TRANSICIÓN AGUAS ARRIBA COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE - BY PASS.

(ACLARACIONES A LA SUPERVISIÓN DE LA REV 04)

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica del análisis estructural de la "Transición Aguas Arriba Colector 11 de septiembre - By Pass" recibido 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 sobre la transición entre el colector existente y el inicio del By-Pass en la cual se produce el cambio de sección hidráulica, a saber:

- Documento titulado "Memoria transición aguas arriba 2010-02-18", recibido el 18/02/2010.

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 en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento (rev04) en el que se abordaba la definición y justificación estructural de la transición aguas abajo a desarrollar en la conexión entre el By-Pass y el Colector 11 de Septiembre en estudio. Se incluye una nueva edición de la Memoria de Cálculo y de los planos que han sido objeto de correcciones respecto a la colección que acompañaba a la rev04.

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 observa que en la nueva edición de la Memoria, como respuesta a los comentarios realizados en el informe de supervisión, se ha incluido el dimensionamiento de la armadura transversal de las losas, tal y como se pedía, así como la comprobación de los muros frente a los empujes del agua del interior de la arqueta. Se ha justificado también la no consideración de empujes de tierras en el trasdós del muro 1, ya que se explica que no existen tales tierras al estar esta zona macizada de hormigón. Asimismo, se han corregido los planos de acuerdo a lo sugerido en el informe anterior.

Por tanto, la validez estructural de la solución propuesta para los elementos que conforman el recinto de transición aguas arriba entre el Colector 11 de Septiembre y el By - Pass se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución de acuerdo a la revisión 05 de los planos si bien se hace notar que será necesario definir las fases intermedias de demolición y apuntalamiento del colector existente.

Madrid, 18 de febrero de 2010
INOCSA Ingeniería

ASISTENCIA TÉCNICA ISOLUX CORSÁN

RECÁLCULO DE LAS LOSAS SUPERIORES DE LA TRANSICIÓN AGUAS ARRIBA COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE - BY PASS

CLIENTE: ISOLUX CORSÁN

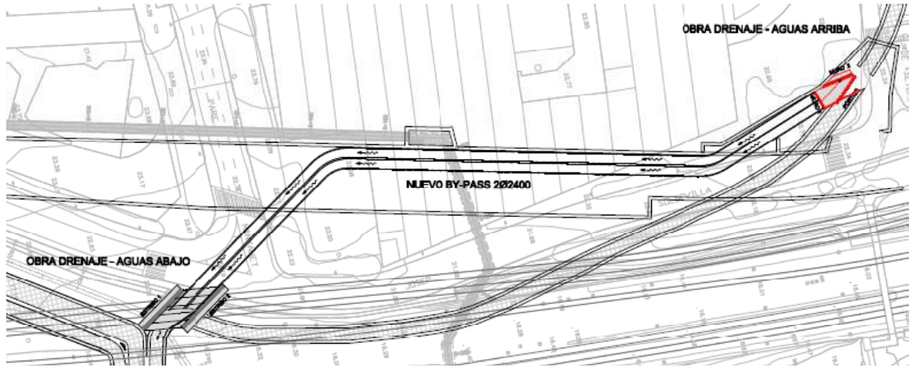
ESTRUCTURA: Transición aguas arriba By Pass - Colector 11-S

ELEMENTO: Memoria de cálculo

FECHA: 18 de Marzo de 2010

REF_DOC:

REVISIÓN: 00



ÍNDICE

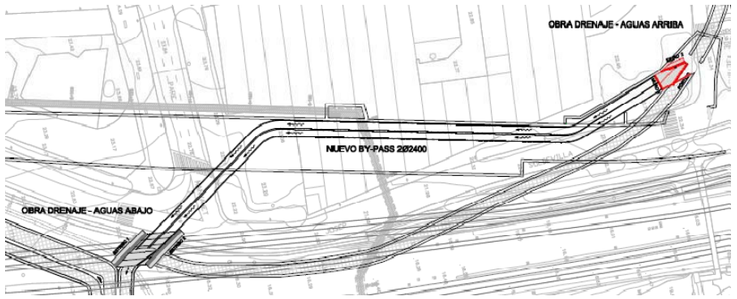
1 Objeto .....
2 Descripción de la solución global planteada .....
3 Análisis global previo .....
4 Análisis estructural .....
4.1 Bases de cálculo .....
4.1.1 Materiales y coeficientes de seguridad
4.1.2 Características de los materiales .....
4.1.3 Coeficientes parciales de seguridad ....
4.2 Cálculos estructurales de la transición .....
4.2.1 Cálculo de módulos de losa superior ...
4.2.2 Cálculo los anclajes muro - losa .....
5 Listados de entrada de datos .....
5.1 Losas tipo A.....
5.2 Losa tipo B .....

KV CONSULTORES – C/ París 179-181, 2º 2ª 08036 Barcelona

1 Objeto

El objeto de la presente memoria es el revisar el diseño de las losas de de tape de la transición aguas arriba a desarrollar en la conexión entre el Colector 11 de Septiembre y el By – Pass, con objeto de que la estructura resista para una presión interior de 3 m.c.a.

Se parte del hecho que la estructura ya está en construcción y parte de ella ya está realizada, de modo que los cálculos se centran sólo en el cálculo de las losas de tape de la arqueta, siendo ésta la única obra que queda de la estructura en global



Planta general zona de ubicación de la actuación

El diseño que se expone en el presente documento ha tenido en cuenta consideraciones tanto hidráulicas como estructurales a través de programas informáticos específicos, de tal forma que se represente el comportamiento de la transición y que se asegure un correcto funcionamiento de la misma.

Como premisa básica a la hora del diseño de la transición, se ha tratado de conjugar economía en la realización de la misma con unas condiciones funcionales adecuadas.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

2 Descripción de la solución global planteada

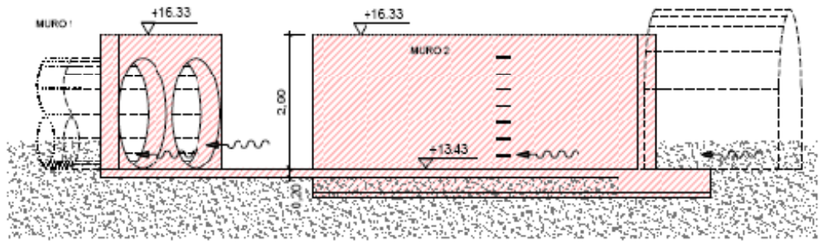
El recinto de transición se resuelve, por un lado, mediante un muro en L, con puntera y, prácticamente, paralelo al sentido de avance de la corriente. Por otro lado, se ejecuta un prisma de hormigón armado ubicado en el punto donde se inician los dos tubos de 2400 mm de diámetro.

La longitud del muro en L, denominado muro 2, es de 8,31m y la del prisma sobre el By-Pass (denominado muro 1) es de 5,55m, siendo su profundidad de 0,40 m. Tanto la ejecución del muro 1 como el 2 no provocará demolición alguna en el colector existente ya que no interfieren, en ningún momento, con él.

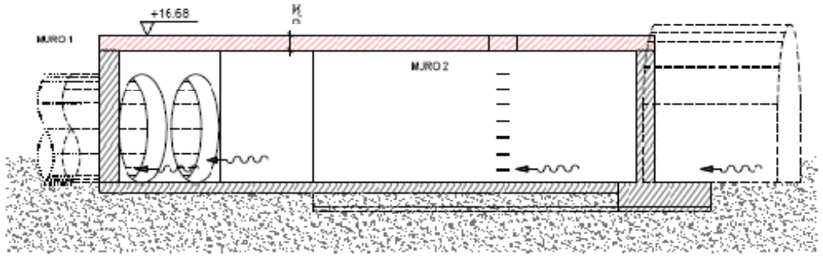
La losa superior, en aras a una mayor facilidad constructiva, se plantea como “prefabricada en obra”, hormigonándose fuera de su ubicación definitiva. El espesor de esta losa se plantea de 35 cm. A posteriori, una vez dispuestos la totalidad de los módulos, se llevará a cabo la ejecución de juntas de impermeabilización.

Para la ejecución de la conexión aguas arriba se plantean las siguientes fases constructivas:

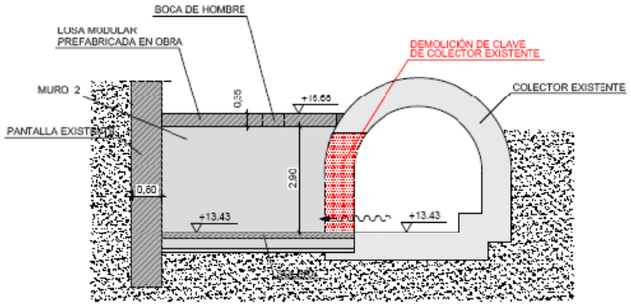
- Fase 1: Ejecución de muro 1 y 2 (ya realizada)



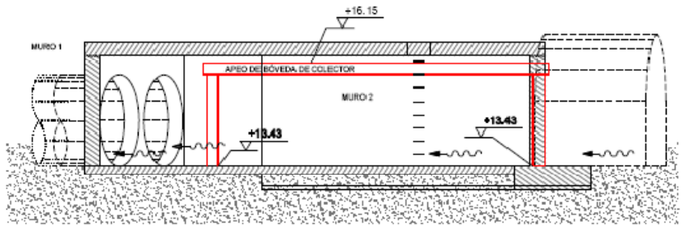
- Fase 2: Elaboración e izado de losa prefabricada



- Fase 3: Ejecución de tabique no estructural para desvío de agua y demolición de colector existente



- Fase 4: Elaboración de pórtico metálico para sostenimiento de la bóveda del colector existente.



3 Análisis global previo

Dado que parte de la estructura está ya ejecutada (en concreto los muros y estribos), se quiere estudiar qué sobrepresión aguantaría la estructura con la configuración proyectada, o bien, en una variante, con una configuración fácilmente alcanzable dado su estado actual. A continuación se muestran los números previos realizados que justifican que una sobrepresión de 3 m.c.a. podrá ser resistida.

ESTRUCTURA PROYECTADA ACTUALMENTE, sin conexión de losa a muro. La losa actual sin conectar podría aguantar una presión, a lo largo de toda su superficie de escasamente 1 mca, dado que su peso propio alcanza los 0,35 x 25 = 8,75 kN/m^2.

ESTRUCTURA PROYECTADA PERO CONECTANDO LA LOSA AL MURO.

Aunque se conecten todos los elementos, es preciso asegurar la estabilidad global a través de peso. Dado que los muros están ejecutados, y centrándonos en el muro 1, se tiene que su capacidad de equilibrio sería de 500 kN, que compensarían unos 330 kN de reacción total. Esta reacción compensaría la carga de peso propio de -150 kN + 500 kN aproximadamente. Esta reacción se produciría para una presión de unos 3 m.c.a.

Con estos valores, será necesario dimensionar la armadura de las losas de modo que éstas puedan soportar una presión interior equivalente a 3 m.c.a (30kN/m^2). Al mismo tiempo será también necesario dimensionar la armadura necesaria para conectar la losa con el muro.

Por otro lado se debe comprobar la capacidad de aguante a tracción de los muros (dando por hecho que se produce la conexión de los mismos con la losa) es suficiente. Observando el anejo de cálculo de la estructura se puede comprobar que, como armadura de tracción en el lado tierras, en el caso de rellenarse el trasdós de los muros con ellas, la armadura por cara ya dispuesta en los muro es suficiente para soportar este esfuerzo.

De este modo, parece claro que una sobrepresión de 3 m.c.a. podrá ser resistida por la estructura sin llevar a cabo actuaciones, sobre la ya ejecutada, de gran calado. Las actuaciones a realizar, y que son objeto del presente documento, pueden resumirse en las siguientes:

- Refuerzo de la losa, aumentando su cuantía de armadura X superior hasta un Ø 25 a 0.10 m.

- Conexión de la losa a los muros, a través de una única fila de conexiones Ø16 a 0,20 m.

- Relleno de tierras en el trasdós del muro, hasta alcanzar la cota superior del mismo.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

4 Análisis estructural

4.1 Bases de cálculo

4.1.1 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-08)"* (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) del Ministerio de Fomento.

4.1.2 Características de los materiales

Hormigón	Denominación	Resistencia característica f_{ck} (N/mm^2)
Todos los elementos	HA-30/F/20/IIa+Qb	30

Acero	Denominación	Límite elástico f_y (N/mm^2)
Pasivo	B-500-SD	500
Estructural	S-355-J2 G3	355

4.1.3 Coeficientes parciales de seguridad

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)"* (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) 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= 1.50
Coeficiente de minoración acero armadura	γ_s= 1.15
Coeficiente de minoración acero armadura	γ_s= 1.10

- Coeficientes de mayoración de acciones:

Permanentes	γ_f= 1.35
Variable	γ_f= 1.50

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.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

4.2 Cálculos estructurales de la transición

En este apartado se presentan los cálculos estructurales de la transición aguas arriba necesaria para la adecuación de la sección abovedada a la doble sección circular del By – Pass. Debido a que la forma geométrica en planta no es igual para todas las losas prefabricadas, se ha diferenciado entre dos tipos: losa prefabricada tipo A y losa prefabricada tipo B. En el siguiente croquis se puede apreciar de manera más clara, esta distinción.

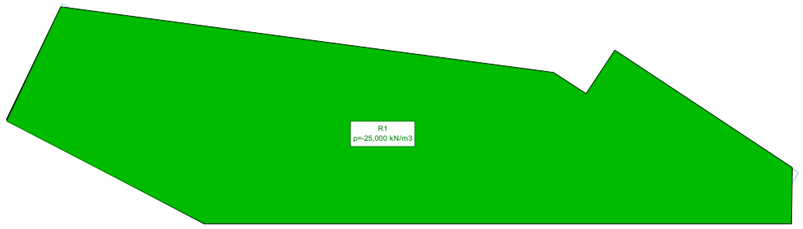
Para el diseño de los elementos estructurales que conforman la estructura, se han utilizado los programas CEDRUS Y STATIK (versión 4), de la casa suiza CUBUS AG, SAP-2000 y hojas de cálculo de manufactura propia de KV Consultores.

4.2.1 Cálculo de módulos de losa superior

Con el replanteo de losas prefabricadas planteado, se ha llevado a cabo un cálculo considerando, tanto en las tipo A como en las B, la acción de su peso propio, una sobrecarga peatonal de 4,00 kN/m^2 aplicada en toda su superficie y una subpresión de 3 m.c.a. (30 kN/m^2) también en toda su superficie.

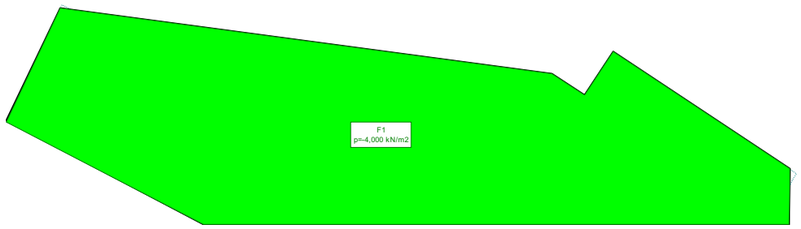
4.2.1.1 Cargas consideradas

4.2.1.1.1 Losas prefabricadas tipo A



Aplicación del peso propio en losa prefabricada tipo A

Se mayora por un coeficiente de 1.35



Aplicación de sobrecarga peatonal de 4,00 kN/m² en losa prefabricada tipo A

Se mayora por un coeficiente de 1.50

Aplicación de presión de agua 3 m.c.a. equivalente a 30 kN/m² en losa prefabricada tipo A

Se mayora por un coeficiente de 1.50

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

4.2.1.1.2 Losas prefabricadas tipo B

Aplicación del peso propio en losa prefabricada tipo B

Se mayora por un coeficiente de 1.35

Aplicación de sobrecarga peatonal de 4,00 kN/m² en losa prefabricada tipo B

Se mayora por un coeficiente de 1.50

Aplicación de presión de agua 3 m.c.a. equivalente a 30 kN/m² en losa prefabricada tipo A

Se mayora por un coeficiente de 1.50

4.2.1.2 Dimensionamiento a flexión

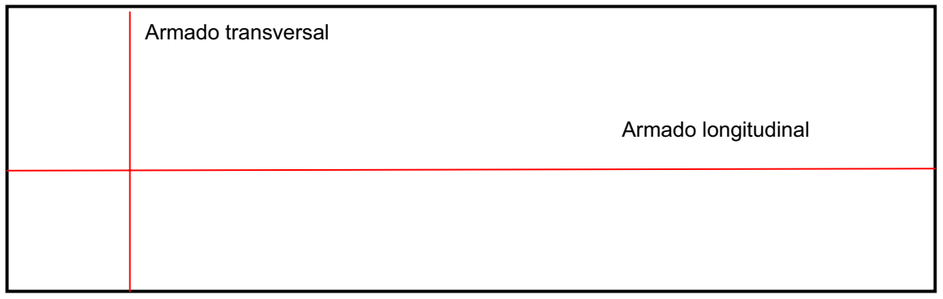
Para el dimensionamiento a flexión se ha realizado una envolvente en ELU con los esfuerzos de peso propio la sobrecarga peatonal de 4,00kN/m^2 y una sobrecarga de causada por la presión de agua de 3,00kN/m^2 obteniéndose un momento máximo mayorado de:

Losa prefabricada	Momento longitudinal inferior	Momento longitudinal superior	Momento transversal inferior	Momento transversal superior
Tipo A	225.7 mkN/ml	459.2 mkN/ml	37.33 mkN/ml	53.81 mkN/ml
Tipo B	49.3 mkN/ml	100.4 mkN/ml	28.17 mkN/ml	13.84 mkN/ml

Una vez obtenidos los esfuerzos pésimos, se propone el siguiente armado para sendos tipos de losas:

Cabe considerar que la armadura mínima exigida por la normativa (siendo la mínima mecánica la más exigente) es de 0,004 x h x 1 x f_{cd} / f_{yd} , equivalente a Ø 16 a 0,20m

Losa prefabricada	Armado longitudinal inferior	Armado longitudinal superior	Armado transversal inferior	Armado transversal superior
Tipo A	Ø25 a 0,20m	Ø25 a 0,10m	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m
Tipo B	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m



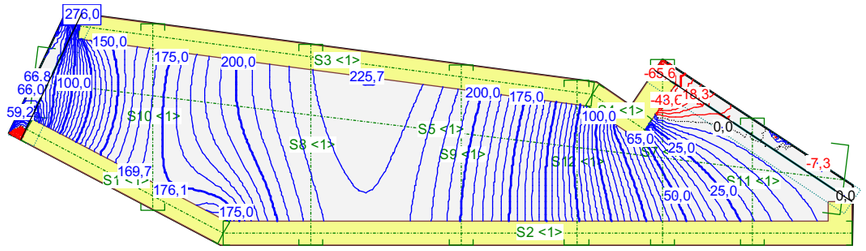
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

4.2.1.2.1 Losa Tipo A en situación final

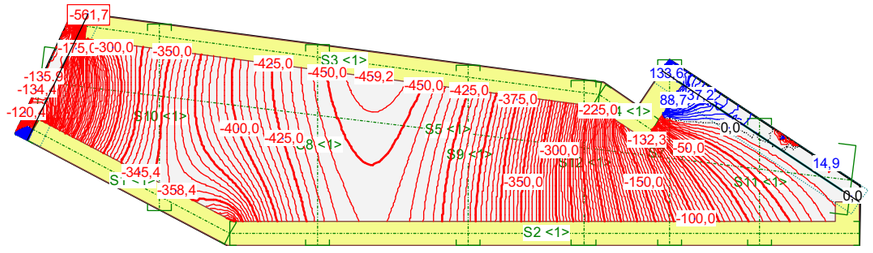
A partir del modelo de Calculo de CEDRUS se calculan los momentos flectores en estado de servicio para las cuatro direcciones principales de armado: longitudinal (dirección principal) superior e inferior y transversal (dirección secundaria) superior e inferior. Para la determinación de los momentos en dirección transversal se han considerado vigas de ancho 1m en la misma losa y se ha obtenido el momento en éstas, puesto que la geometría de la misma no permitía obtener un valor de cálculo claro.

Luego, a partir de unas hojas de cálculo se dimensiona la armadura necesaria en base a la instrucción de hormigón estructural vigente, EHE-08

Valores de los momentos flectores en las distintas caras de las losas:

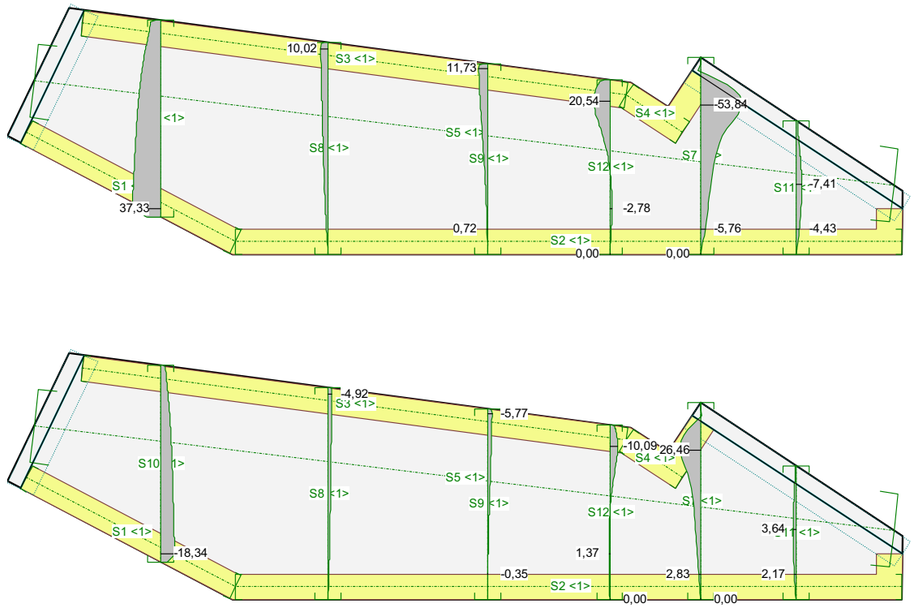


Isolíneas correspondientes a los momentos en cara inferior losas pref. tipo A (dirección principal)



Isolíneas correspondientes a los momentos en cara inferior losas pref. tipo B (dirección principal)

KV CONSULTORES	Obra: SAGRERA-TRINIDAD Cliente: ISOLUX CORSÁN Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass



Obtención de momentos momentos en cara inferior y superior losas pref. tipo A (dirección secundaria)

KV CONSULTORES	Obra: SAGRERA-TRINIDAD Cliente: ISOLUX CORSÁN Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

- Armado dirección principal superior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometría: **Ancho:** **B =** **1,00** **m**

Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **225,70** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ ⟶ Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_d}{U_0 d}}\right)$ U_S = 834,20 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 1918,67 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = **25** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **2454,37** mm²/ml **OK**

- Armado dirección principal inferior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometría: **Ancho:** **B =** **1,00** **m**

Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **459,20** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ ⟶ Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_d}{U_0 d}}\right)$ U_S = 2002,37 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 4605,45 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = **25** mm Separación = **0,10** m

Area de armadura dispuesta = **4908,74** mm²/ml **OK**

- Armado dirección secundaria superior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** 25 N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m
$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²
f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)
Geometria: **Ancho:** **B =** **1,00** **m**
Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **37,33** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0 d$ ⟶ Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_d = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_d}{U_0 d}}\right)$ U_S = 126,31 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 290,51 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = **16** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

- Armado dirección secundaria inferior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** 25 N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m
$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²
f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)
Geometria: **Ancho:** **B =** **1,00** **m**
Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **53,81** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0 d$ ⟶ Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_d = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_d}{U_0 d}}\right)$ U_S = 183,32 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 421,64 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = **16** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

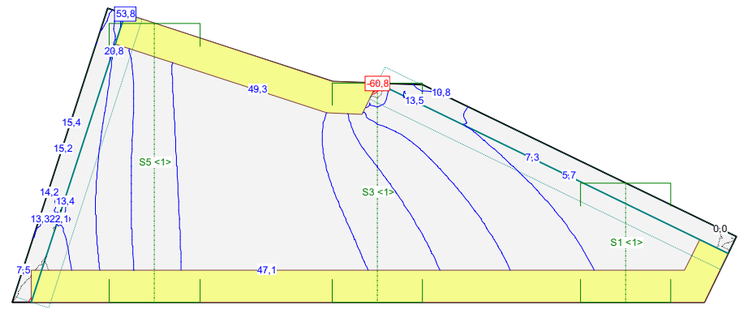
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

4.2.1.2.2 Losa Tipo B en situación final

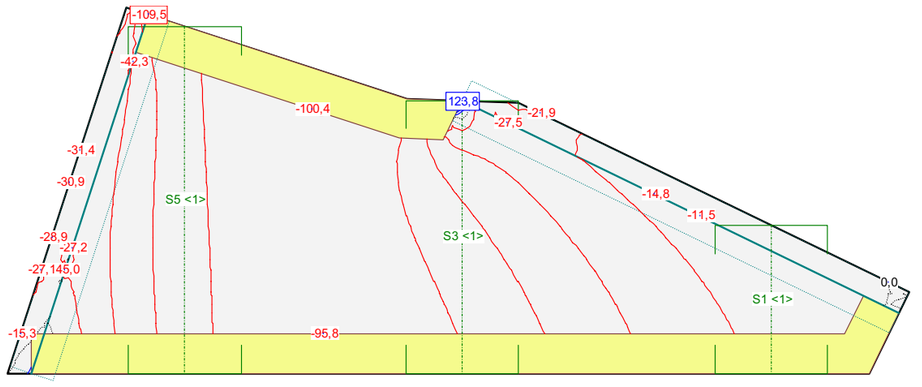
A partir del modelo de Calculo de CEDRUS se calculan los momentos flectores en estado de servicio para las cuatro direcciones principales de armado: longitudinal (dirección principal) superior e inferior y transversal (dirección secundaria) superior e inferior. Para la determinación de los momentos en dirección transversal se han considerado vigas de ancho 1m en la misma losa y se ha obtenido el momento en éstas, puesto que la geometría de la misma no permitía obtener un valor de cálculo claro.

Luego, a partir de unas hojas de cálculo se dimensiona la armadura necesaria en base a la instrucción de hormigón estructural vigente, EHE-08

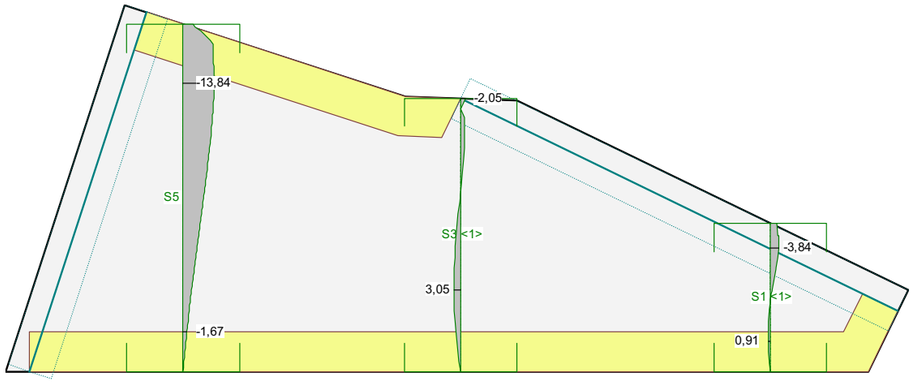
Valores de los momentos flectores en las distintas caras de las losas:

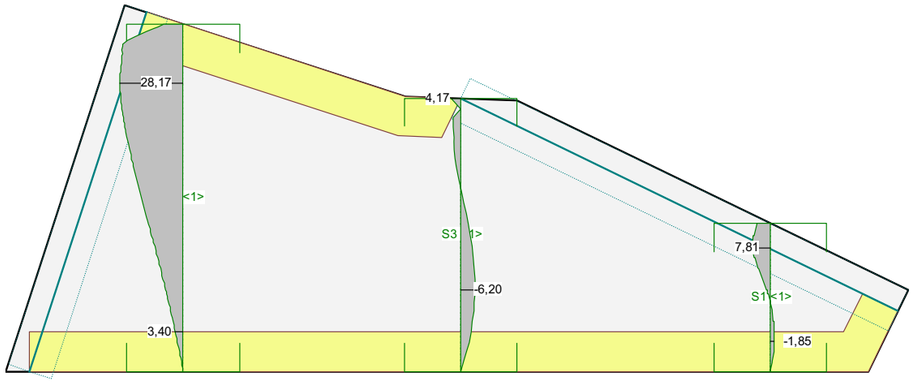


Isolíneas correspondientes a los momentos en cara inferior losas pref. tipo A (dirección principal)



Isolíneas correspondientes a los momentos en cara inferior losas pref. tipo B (dirección principal)





Obtención de momentos momentos en cara inferior y superior losas pref. tipo A (dirección secundaria)

KV CONSULTORES

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

- Armado dirección principal superior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** 25 N/mm² Recubrimiento 5 cm = 0,05 m
$f_{ct,d}$ = 1,20 N/mm²
f_{ck} = 25,00 N/mm² f_{cd} = 16,67 N/mm² (a_{cc} = 1,00)
Geometria: **Ancho: B = 2,00 m**
Canto: h = 0,35 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = 500 N/mm² $f_{y,d}$ = 435 N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 49,30 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \le 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_d}{U_0 d}}\right)$ U_S = 167,64 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 385,57 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = 16 mm Separación = 0,20 m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

- Armado dirección principal inferior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** 25 N/mm² Recubrimiento 5 cm = 0,05 m
$f_{ct,d}$ = 1,20 N/mm²
f_{ck} = 25,00 N/mm² f_{cd} = 16,67 N/mm² (a_{cc} = 1,00)
Geometria: **Ancho: B = 2,00 m**
Canto: h = 0,35 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = 500 N/mm² $f_{y,d}$ = 435 N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 100,40 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \le 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_d}{U_0 d}}\right)$ U_S = 349,00 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 802,69 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = 16 mm Separación = 0,20 m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

- Armado dirección secundaria superior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho:** **B =** **2,00** **m**

Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **28,17** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ ⟶ Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{sl} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_S = 94,96 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 218,41 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = **16** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

- Armado dirección secundaria inferior:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho:** **B =** **2,00** **m**

Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **13,84** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ ⟶ Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{sl} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_S = 46,39 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 106,69 mm²/ml

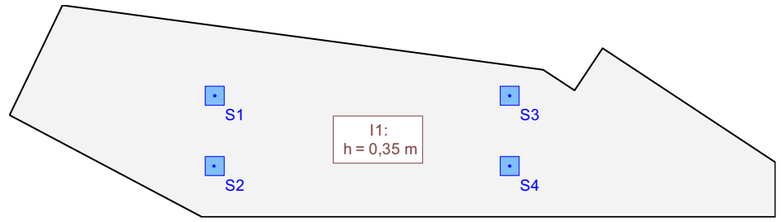
Armadura a considerar: Ø = **16** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

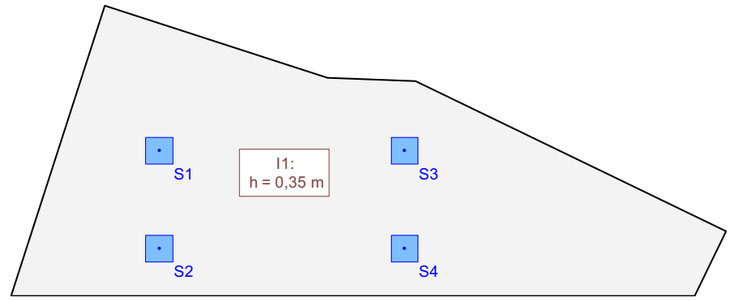
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

4.2.1.2.3 Losa Tipo A y B en situación de izado

Como consecuencia de que las losas prefabricadas serán colocadas, posteriormente a su hormigonado, sobre sendos muros (1 y 2), es necesario calcular el máximo momento negativo que se alcanza durante el izado de cada losa. Para ello se han considerado 4 puntos de anclaje, los cuales se pueden observar en el siguiente croquis:

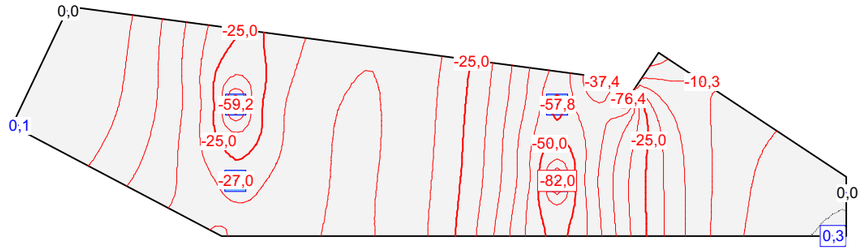


Ubicación de los puntos de anclaje para el izado de la losa tipo A

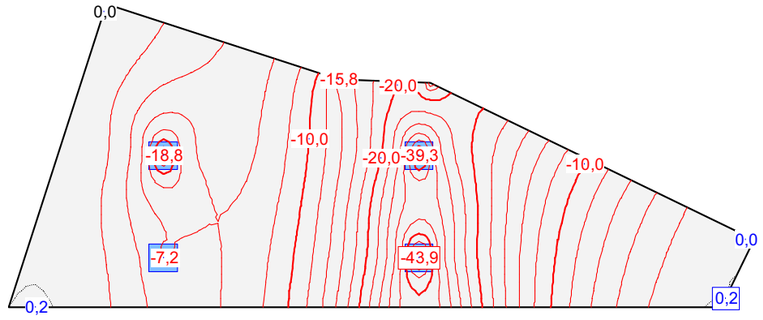


Ubicación de los puntos de anclaje para el izado de la losa tipo B

La colocación de los puntos de anclaje se ha realizado de forma tal que los esfuerzos que aparecen durante el izado de sendas losas se minimicen lo más posible. Posteriormente, se han comprobado que dichos esfuerzos son soportados por la armadura superior inicialmente dispuesta.



Isolíneas de momentos en la cara superior para losa tipo A



Isolíneas de momentos en la cara superior para losa tipo B

Una vez obtenidos estos momentos, se comprueba que, efectivamente, el armado en la cara superior inicialmente tomado es capaz de soportar los esfuerzos que se producen en el izado.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

-. Losas prefabricadas tipo A (comprobación de esfuerzos durante izado):

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento : **5** cm = 0,05 m
$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²
f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)
Geometría: **Ancho:** **B =** **1,00** **m**
Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **112,05** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \le 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_s = 391,54 kN/m

Armadura necesaria: A_s = 900,53 mm²/ml

Armadura a considerar: Ø = **16** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

-. Losas prefabricadas tipo B (comprobación de esfuerzos durante izado):

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento : **5** cm = 0,05 m
$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²
f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)
Geometría: **Ancho:** **B =** **2,00** **m**
Canto: **h =** **0,35** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **59,40** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 4250,00 kN/m $M_d \le 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 478,13 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_s = 202,84 kN/m

Armadura necesaria: A_s = 466,53 mm²/ml

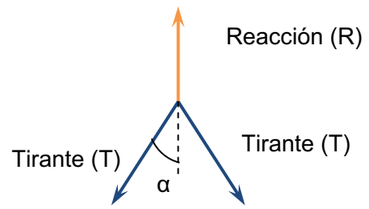
Armadura a considerar: Ø = **16** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1005,31** mm²/ml **OK**

-. <u>Cálculo del diámetro de los anclajes para izado:</u>

Para el cálculo del diámetro de los anclajes se ha procedido de la siguiente forma:

Para ello se tiene en cuenta el siguiente esquema estático:



De modo que: $2\ T \cos \propto = R$, entonces $\rightarrow T = \frac{R}{2 \cos \propto}$

Al mismo tiempo considerando la tensión máxima del acero a tracción de 400MPa (equivalente a 40 kN/cm^2) el área de armadura necesaria es de:

$$A = \frac{R/(2 \cos \propto)}{40}$$

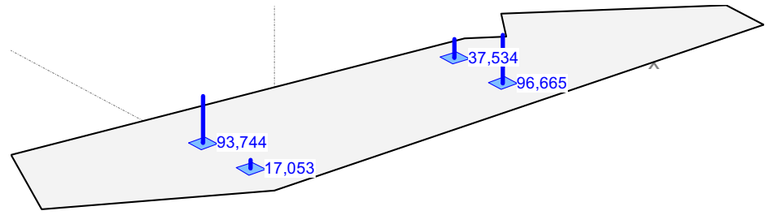
Tomando un ángulo máximo de 45º y la reacción máxima, considerando losa tipo A y tipo B resulta:

LOSA	Rd (kN)	α	A (cm2)	Ø (mm)
TIPO A	131	45º	2,32	**20**
TIPO B	69	45º	1,23	**20**

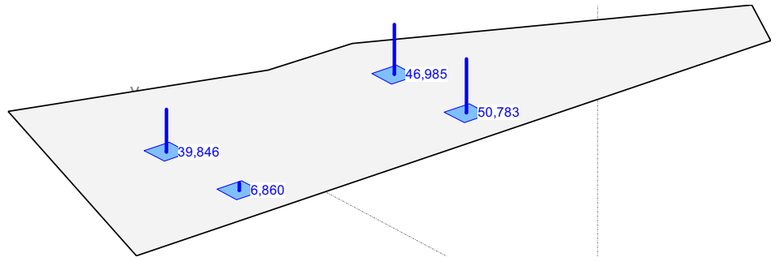
En los planos se adjunta un detalle de la disposición de estos ganchos.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

Se adjuntas los resultados de las reacciones en cada punto del anclaje



Reacciones en los anclajes para la losa tipo A

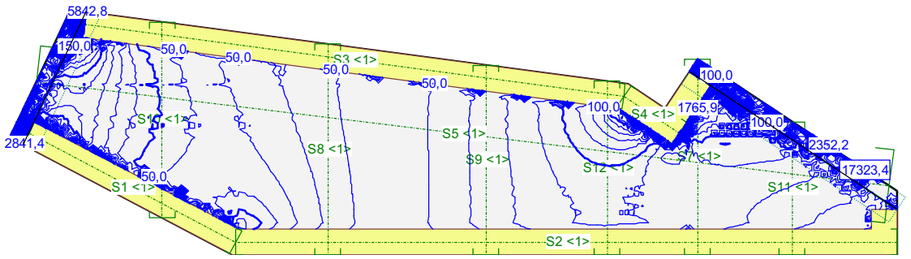


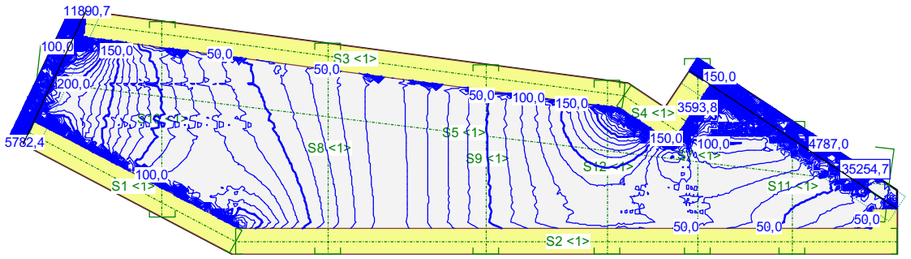
Reacciones en los anclajes para la losa tipo B

4.2.1.3 Dimensionamiento a Cortante

Para el dimensionamiento a cortante se ha utilizado una hoja Excel de elaboración propia en la cual se ha considerado una sección de 1,00x0,35m. El cortante de cálculo, ubicado a un canto útil de la sección de apoyo, resulta de 100 y 50 kN para losa tipo A y B respectivamente. Con estos esfuerzos se comprueba, a posteriori, que no es necesario disponer de armadura a cortante.

Se toma el valor del cortante a una distancia de un canto útil del apoyo.

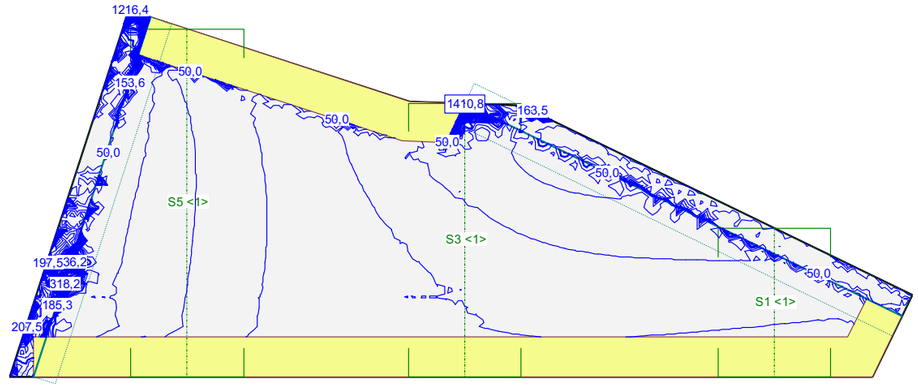


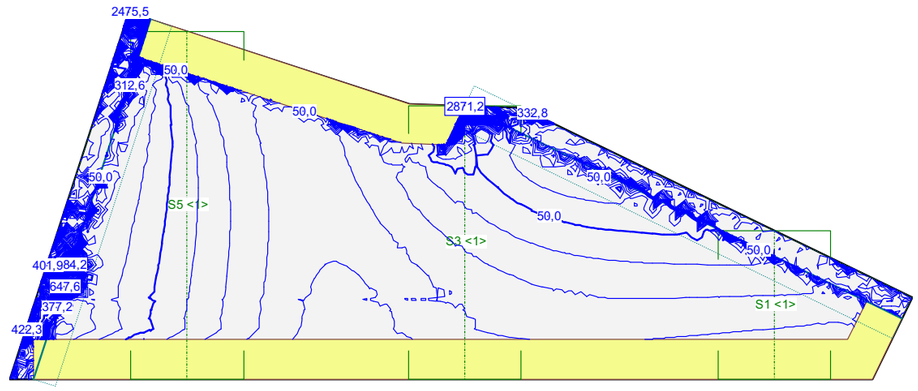


Isolíneas de esfuerzo cortante en la losa tipo A

Valor de cálculo de 150 kN

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass





Isolíneas de esfuerzo cortante en la losa tipo B

Valor de cálculo de 50 kN

KV CONSULTORES	Obra: SAGRERA-TRINIDAD Cliente: ISOLUX CORSÁN Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

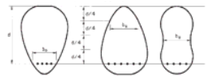
-. Losa prefabricada tipo A

Cálculo de la ARMADURA A CORTANTE según el articulo 44 de la EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **30** N/mm²
$f_{ct,d}$ = **1,35** N/mm² $f_{ct,m}$ = **2,90** N/mm²
f_{ck} = **30,00** N/mm² f_{cd} = **20,00** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: Ancho de la sección: **b =** **1,00** m — Recubrimiento: r = **5,00** cm
Ancho eficaz: **bo =** **1,00** m — (menor ancho de la sección a 3/4 de "d" contados a partir de la armadura a
Canto de la sección: **h =** **0,35** m
Canto eficaz: d = 0,30 m
Área total de hormigón : **Ac =** **0,35** m²



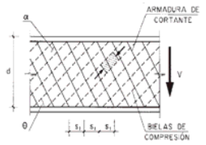
Tipo de acero: $f_{y\alpha,k}$ = **500** N/mm² $f_{y\alpha,d}$ = **400** N/mm²

A_s: Área Acero Pasivo traccionado = **4910** mm² **fyd = σsd =** **500** N/mm²

ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO : V_d = **150,00** **kN**

COMPROBACIÓN DE: $V_{rd} \le V_{u1}$ V_{u1} Esfuerzo cortante de agotamiento

Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza:
α = **90** ° = 1,571 rad
Ángulo de las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza
θ = **45** ° = 0,785 rad
Se debe cumplir que 0,5 <= cotg θ <= 2,0 *cotan θ: 1,00*



$$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d \frac{cotg\ \theta + cotg\ \alpha}{1 + cotg^2\ \theta}$$ Entonces : **V_{u1} =** **1800** **kN**

Datos: f_{1cd} = 12,00 N/mm² dónde fck <= 60 N/mm²
K = 1 Tensión efectiva en el hormigón σ'cd = 0 N/mm²

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA NECESARIA EN PIEZAS CON ARMADURA A CORTANTE

En piezas con armadura a cortante debe cumplirse $V_{rd} \le V_{u2}$ donde $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$
con la siguiente notación: V_{u2} Esfuerzo cortante de agotamiento
V_{su} Contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo
V_{cu} Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante

$= V_{cu} + V_{s\,Vcu} = \left[\frac{0,15}{\gamma_C} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} \right] \beta b_0 d\ ,d$ Entonces : **V_{cu} =** **158,4** **kN**

$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) \le 2,0$ ζ = 1,82 **f_{cv} =** **15** N/mm²

Tensión axial media $\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0,30 f_{cd} > 12MPa$ σ'cd = 0 N/mm²
en el alma de la sección (compr = +)

Cuantia geométrica de armadura longitudinal $\rho_l = \frac{A_s + A_p}{b_0 d} \le 0,02$ ρl = 0,0164
principal de tracción, pasiva y activa adherente, anclada
a una distancia igual o mayor que d a partir de la sección de estudio

β = **1,00** Valor frecuente: β = 1,00 (θ = θe) *articulo 44,2,3,2,2 de la EHE-08*

LA PIEZA NO NECESITA ARMADURA A CORTANTE

KV CONSULTORES	Obra: SAGRERA-TRINIDAD Cliente: ISOLUX CORSÁN Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

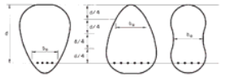
-. Losa prefabricada tipo B

Cálculo de la ARMADURA A CORTANTE según el articulo 44 de la EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **30** N/mm²
$f_{ct,d}$ = **1,35** N/mm² $f_{ct,m}$ = **2,90** N/mm²
f_{ck} = **30,00** N/mm² f_{cd} = **20,00** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: Ancho de la sección: **b =** **1,00** m — Recubrimiento: r = **5,00** cm
Ancho eficaz: **bo =** **1,00** m — (menor ancho de la sección a 3/4 de "d" contados a partir de la armadura a tracción)
Canto de la sección: **h =** **0,35** m
Canto eficaz: d = 0,30 m
Área total de hormigón : **Ac =** **0,35** m²



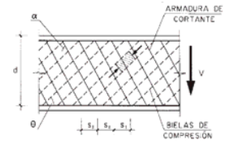
Tipo de acero: $f_{y\alpha,k}$ = **500** N/mm² $f_{y\alpha,d}$ = **400** N/mm²

A_s: Área Acero Pasivo traccionado = **1005** mm² **fyd = σsd =** **500** N/mm²

ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO : V_d = **50,00** **kN**

COMPROBACIÓN DE: $V_{rd} \le V_{ul}$ V_{ul} Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza:
α = **90** ° = 1,571 rad
Ángulo de las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza:
θ = **45** ° = 0,785 rad
Se debe cumplir que 0,5 <= cotg θ <= 2,0 *cotan θ: 1,00*



$$V_{ul} = K f_{1cd} b_0 d \frac{cotg\ \theta + cotg\ \alpha}{1 + cotg^2\ \theta}$$ Entonces : **V_{u1} =** **1800** **kN**

Datos: f_{1cd} = 12,00 N/mm² dónde fck <= 60 N/mm²
K = 1 Tensión efectiva en el hormigón σ'cd = 0 N/mm²

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA NECESARIA EN PIEZAS CON ARMADURA A CORTANTE

En piezas con armadura a cortante debe cumplirse: $V_{rd} \le V_{u2}$ donde $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$
con la siguiente notación: V_{u2} Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.
V_{su} Contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerzo cortante.
V_{cu} Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante

$= V_{cu} + V_{s\,Vcu} = \left[\frac{0,15}{\gamma_C} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} \right] \beta b_0 d\ d$ Entonces : **V_{cu} =** **93,3** **kN**

$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) \le 2,0$ ζ = 1,82 **f_{cv} =** **15** N/mm²

Tensión axial media $\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0,30 f_{cd} > 12MPa$ σ'cd = 0 N/mm²
en el alma de la sección (compr = +)

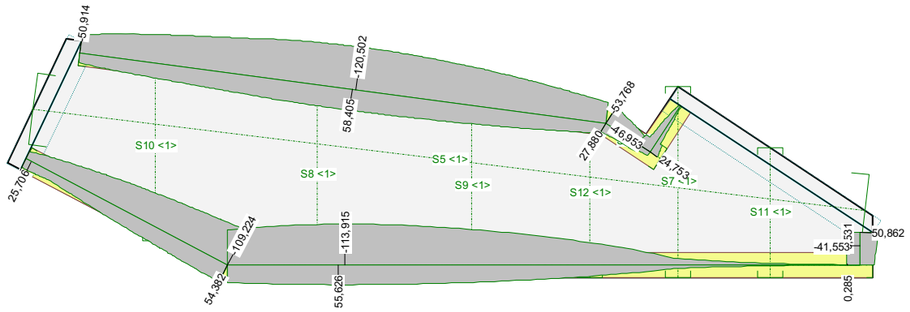
Cuantia geométrica de armadura longitudinal $\rho_l = \frac{A_s + A_p}{b_0 d} \le 0,02$ ρl = 0,0034
principal de tracción, pasiva y activa adherente, anclada
a una distancia igual o mayor que d a partir de la sección de estudio

β = **1,00** Valor frecuente: β = 1,00 (θ = θe) *articulo 44,2,3,2,2 de la EHE-08*

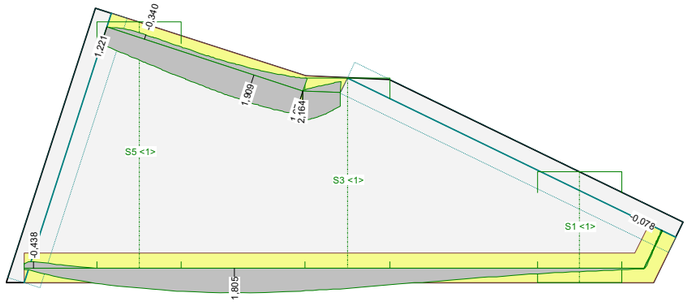
LA PIEZA NO NECESITA ARMADURA A CORTANTE

4.2.1.4 Zunchos

Dada la irregularidad de la cubierta, se proponen una serie de zunchos en los bordes libres de la misma, de tal forma que materialicen vigas que permitan llevar la carga a los apoyos. Estos zunchos se han dimensionado en ELU, y los resultados de este dimensionamiento, en términos de cm^2 de armadura, pueden verse a continuación:



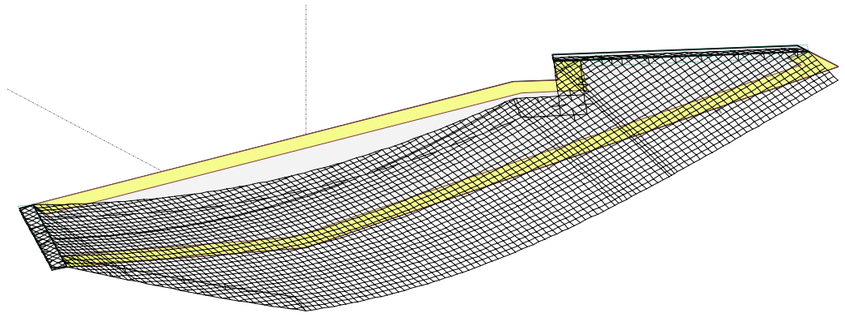
Armadura necesaria en cm^2 en zunchos de losa tipo A



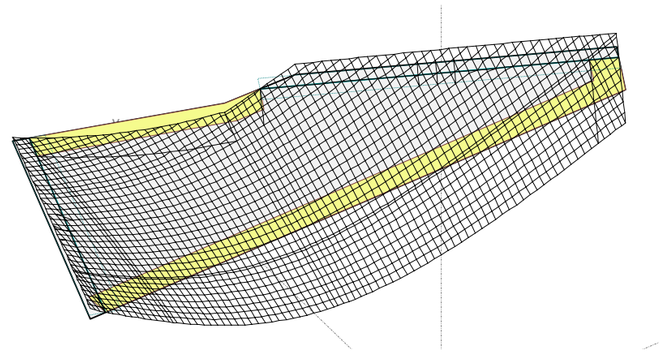
Armadura necesaria en cm^2 en zunchos de losa tipo B

4.2.1.5 Estudio de las deformaciones

Se ha realizado una envolvente en ELS para poder calcular la flecha máxima que se produce tanto en losas prefabricadas tipo A como en las tipo B. En ambos casos los resultados se pueden considerar como admisibles (2,70 cm para losa tipo A y 0,20 cm para la tipo B), dada la funcionalidad de la estructura.



Deformación en losa tipo A



Deformación en losa tipo B

4.2.1.6 Estudio de la fisuración

Debido a que la losa se encuentra en una clase específica de exposición química agresiva media tipo Qb, el dimensionamiento de la armadura, por razones de abertura máxima de fisura, puede ser limitante y por ello se verifica para tal efecto. Para este tipo de ambiente, la máxima abertura de fisura es de 0,1mm. Al mismo tiempo se considera que para el cálculo de fisuración la sobrecarga tiene en cuenta el coeficiente de combinación de ψ=0,5 (según IAP07, artículo 3.3.3)

Por otro lado, se tiene en cuenta también el valor de los momentos de cálculo en estado límite de servicio y posteriormente se calcula, con el PRONTUARIO INFORMATICO DE HORMIGÓN ESTRUCURAL versión 3.0, la abertura característica de fisura. (Los cálculos que realiza el programa anterior están basados en la instrucción EHE-98, pero debido a que en la nueva EHE-08 el apartado de fisuración no ha cambiado se pueden dar como válido los resultados obtenidos)

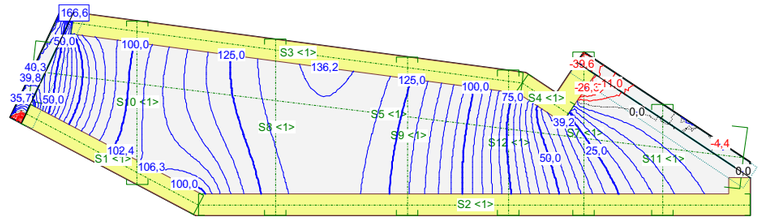
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

-. <u>Losa prefabricada tipo A cara interior:</u>

Clase específica de exposición química agresiva media tipo Qb, con máxima abertura de fisura de 0,1mm.

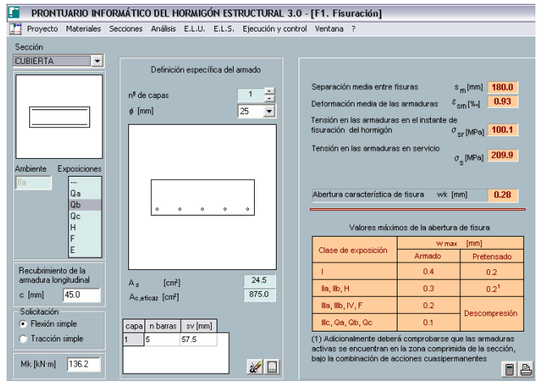
- <u>Dirección principal:</u>

En la dirección principal, el cálculo del momento máximo característico se ha calculado a partir de la envolvente en ELS creada con el programa CEDRUS-4. El valor de dicho momento resulto ser de 136,2 mkN/m.



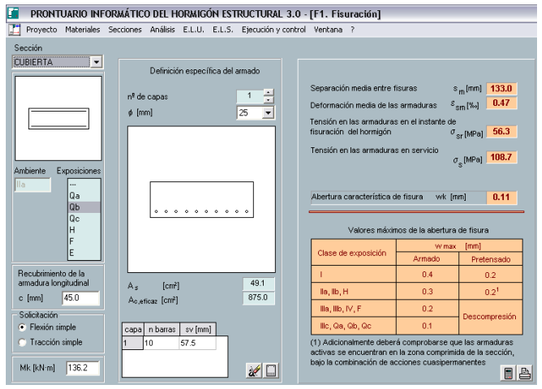
Momento máximo característico en losa tipo A, en dirección principal

Inicialmente la armadura que se ha considerado en la cara inferior de la losa tipo A, en la dirección principal, ha sido de Ø25 a 0,20m. Se ha comprobado que, para esta disposición de armado y con un momento característico de 136,2 mkN/m, la abertura característica de fisura alcanza los 0,28 mm, superior a la máxima permitida de 0,1 mm.



Abertura característica de fisura para armado inicial losa tipo A, en dirección principal

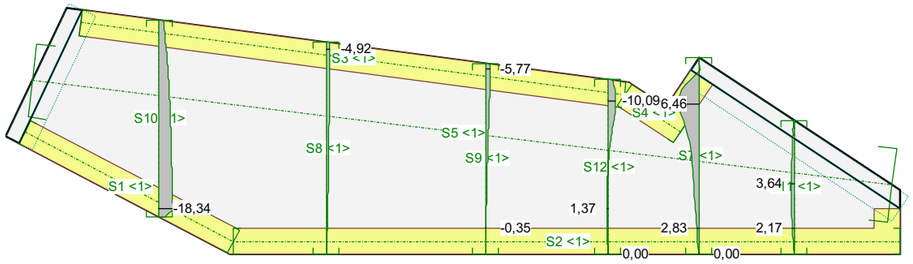
Tras varios procesos de iteración, se ha optado por un armado en la cara inferior de la losa de Ø25 a 0,10m, obteniéndose, con este armado, una abertura característica de fisura de 0,11mm, valor muy próximo a la máxima permitida de 0,10mm.



Abertura característica de fisura para Ø25 a 0,10 en losa tipo A, en dirección principal

- Dirección secundaria

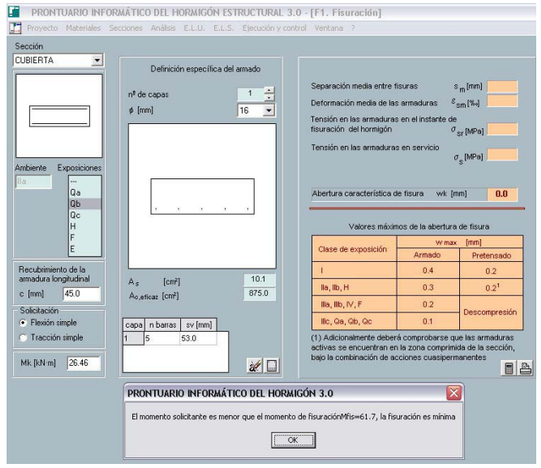
Para la dirección secundaria, el cálculo del momento máximo característico se ha calculado a partir de la envolvente en ELS creada con el programa CEDRUS-4. El valor de dicho momento resulto ser de 26,46 mkN/m.



Momento máximo característico en losa tipo A, en dirección secundaria

Inicialmente la armadura que se ha considerado en la cara inferior de la losa tipo A, en la dirección secundaria, ha sido de Ø16 a 0,20m. Se ha comprobado que,

para esta disposición de armado y con un momento característico de 26,46 mkN/m, la abertura característica de fisura es mínima y, por tanto, no se produce fisuración.



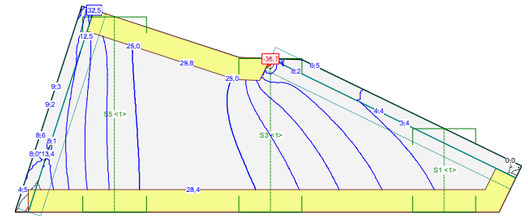
Abertura característica de fisura para armado inicial losa tipo A (dirección secundaria)

-. <u>Losa prefabricada tipo B cara interior:</u>

Clase específica de exposición química agresiva media tipo Qb, con máxima abertura de fisura de 0,1mm.

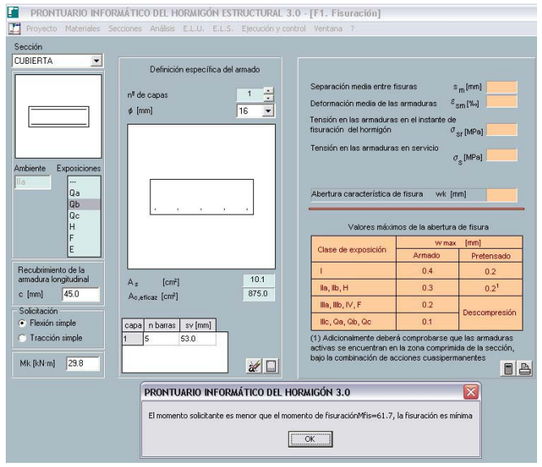
- Dirección principal

De igual forma que para la losa anterior, el momento máximo característico para la losa tipo B, en la dirección principal, también se ha calculado a partir de la envolvente en ELS creada con el programa CEDRUS-4. El valor de dicho momento solicitante resulto ser de 29,8 mkN/m.



Momento máximo característico en losa tipo B, en dirección principal

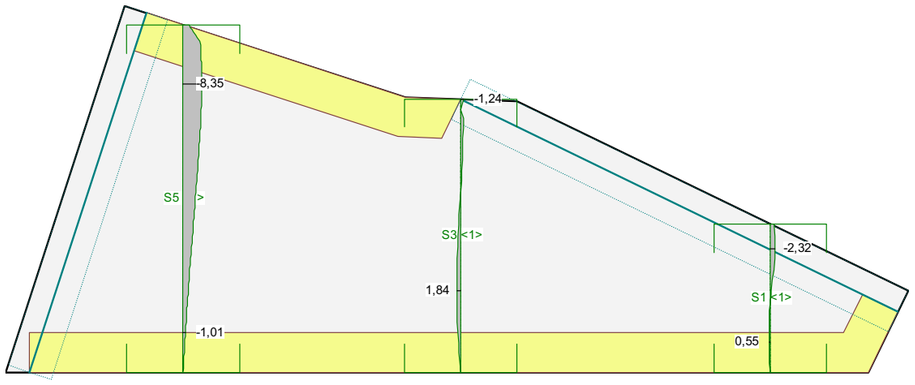
En este caso para la armadura inicialmente propuesta (Ø16 a 0,20m), el momento solicitante es menor al momento de fisuración y por tanto la abertura de fisura es mínima con lo que la armadura inicial se mantiene.



Abertura característica de fisura para losa tipo B en dirección principal

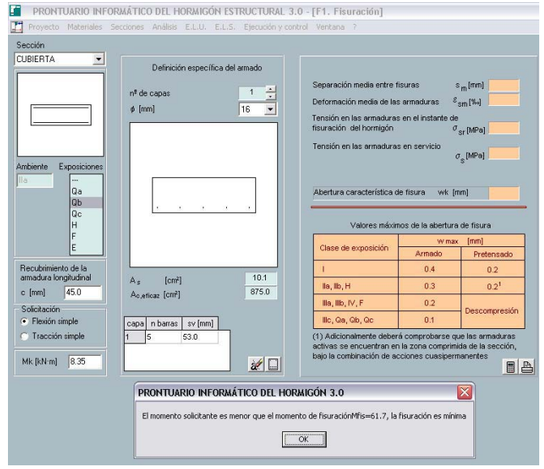
- Dirección secundaria

De igual forma que para la losa anterior, el momento máximo característico para la losa tipo B, en la dirección secundaria, también se ha calculado a partir de la envolvente en ELS creada con el programa CEDRUS-4. El valor de dicho momento solicitante resulto ser de 8,35 mkN/m.



Momento máximo característico en losa tipo B en dirección secundaria

En este caso para la armadura inicialmente propuesta (Ø16 a 0,20m), el momento solicitante es menor al momento de fisuración y por tanto la abertura de fisura es mínima con lo que la armadura inicial se mantiene.



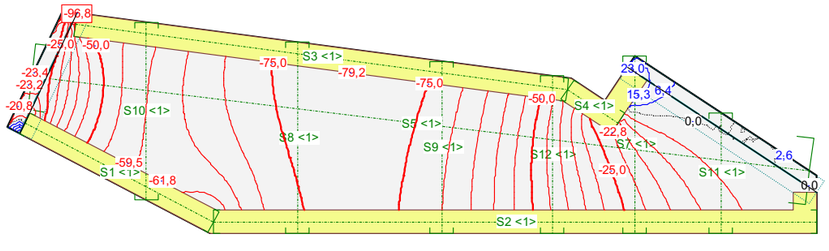
Abertura característica de fisura para losa tipo B en dirección secundaria

-. <u>Losa prefabricada tipo A cara exterior:</u>

Clase específica de exposición química agresiva media tipo Qb, con máxima abertura de fisura de 0,1mm.

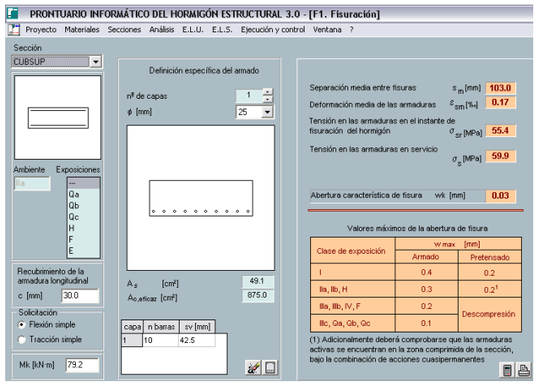
- <u>Dirección principal:</u>

En la dirección principal, el cálculo del momento máximo característico se ha calculado a partir de la envolvente en ELS creada con el programa CEDRUS-4. El valor de dicho momento resulto ser de 79,2 mkN/m.



Momento máximo característico en losa tipo A, en dirección principal

Inicialmente la armadura que se ha considerado en la cara inferior de la losa tipo A, en la dirección principal, ha sido de Ø25 a 0,10m. Se ha comprobado que, para esta disposición de armado y con un momento característico de 79,2 mkN/m, la abertura característica de fisura alcanza los 0,03 mm, muy inferior a la máxima permitida de 0,3 mm.



Abertura característica de fisura para armado inicial losa tipo A, en dirección principal

- <u>Dirección secundaria</u>

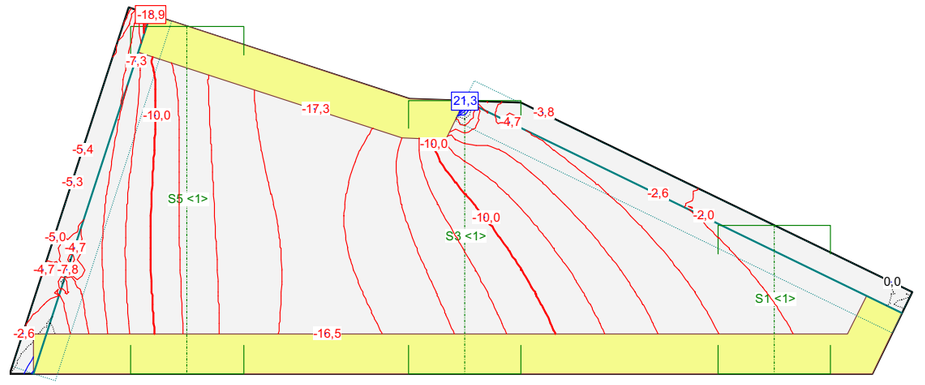
El momento solicitante es menor al momento de fisuración y por tanto la abertura característica de fisura es mínima y no se produce fisuración.

-. <u>Losa prefabricada tipo B cara exterior:</u>

Clase específica de exposición química agresiva media tipo Qb, con máxima abertura de fisura de 0,1mm.

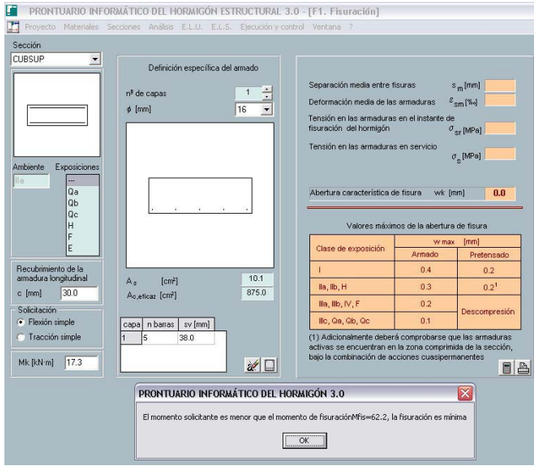
- <u>Dirección principal</u>

De igual forma que para la losa anterior, el momento máximo característico para la losa tipo B, en la dirección principal, también se ha calculado a partir de la envolvente en ELS creada con el programa CEDRUS-4. El valor de dicho momento solicitante resulto ser de 17,3 mkN/m.



Momento máximo característico en losa tipo B, en dirección principal

En este caso para la armadura inicialmente propuesta (Ø16 a 0,20m), el momento solicitante es menor al momento de fisuración y por tanto la abertura de fisura es mínima con lo que la armadura inicial se mantiene.



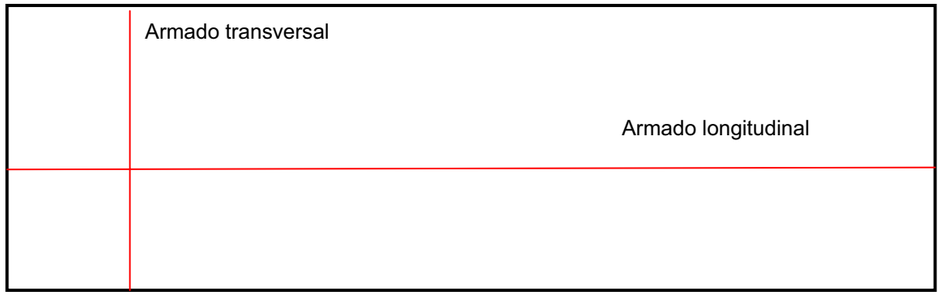
Abertura característica de fisura para losa tipo B en dirección principal

- Dirección secundaria

De igual forma que para la losa anterior, el momento solicitante es menor al momento de fisuración y por tanto la abertura de fisura es mínima con lo que la armadura inicial se mantiene.

4.2.1.7 Armado final dispuesto

Losa prefabricada	Armado longitudinal inferior	Armado longitudinal superior	Armado transversal inferior	Armado transversal superior
Tipo A	Ø25 a 0,10m	Ø25 a 0,10m	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m
Tipo B	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m	Ø16 a 0,20m

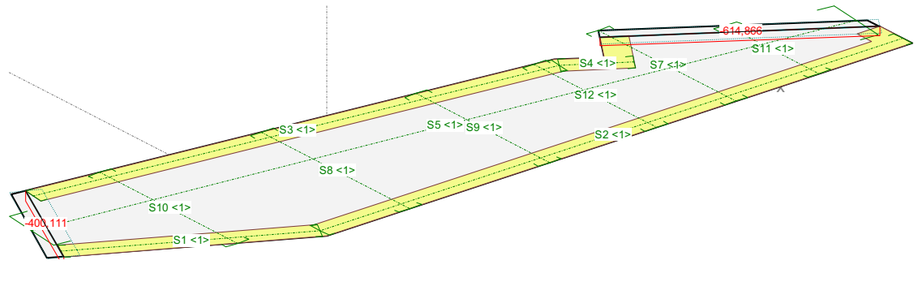


4.2.2 Cálculo los anclajes muro - losa

Como consecuencia de la tracción que transmiten las losas a los muros, éstas se deben anclar a los muros con una armadura suficiente que absorba la reacción de tiro

Para ello se dimensiona una armadura tal que sea capaz de resistir el empuje causado por el peso propio más el empuje del agua.

Losa Tipo A



Apoyo aguas arriba:

Carga de 400,11 kN en 2,00 m, equivalente a 200,00 kN/m

La armadura necesaria es de 200,00 / 43,4 = 4,61 cm^2 de acero

Apoyo aguas abajo:

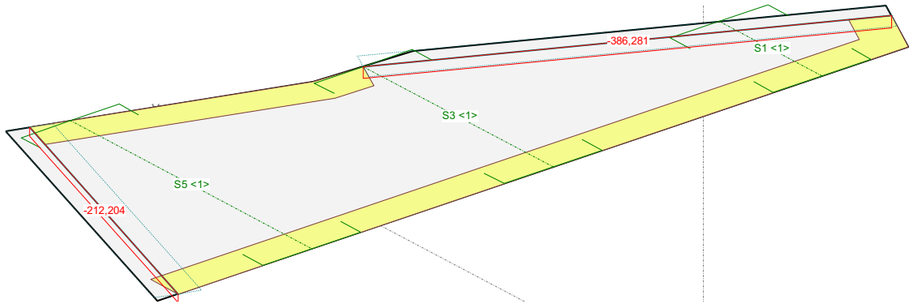
Carga de 614,87 kN en 3,40 m, equivalente a 180,84 kN/m

La armadura necesaria es de 180,84 / 43,4 = 4,17 cm^2 de acero

Armadura a disponer:

Se dispondrán **Ø 16 a 0,20**.

Losa Tipo B



Apoyo aguas arriba:

Carga de 212,2 kN en 3,35 m, equivalente a 63,34 kN/m

La armadura necesaria es de 63,34 / 43,4 = 1,46 cm^2 de acero

Apoyo aguas abajo:

Carga de 386,28 kN en 4,42 m, equivalente a 87,39 kN/m

La armadura necesaria es de 87,39 / 43,4 = 2,01 cm^2 de acero

Armadura a disponer:

Se dispondrán **Ø 16 a 0,20**.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

5 Listados de entrada de datos

5.1 Losas tipo A

DATOS de la ESTRUCTURA

ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m2]	ν -	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	2,7E+7	0,20	0,35	0

VIGA

Id	Young [kN/m2]	-	Total altura[m]	Canto superior canto[m]	Ancho [m]	Losa Esp.[m]	Losa sup. Canto[m]
U1	2,1E+7		0,35	0	0,35	0,35	0
como U1: U2							

PAREDES

Id	compr. solo	Tipo	sdz [kN/m2]	srx [kN]	sry [kN]	Ancho [m]	Altura [m]	Young [kN/m2]
W1		Rot. libre	Bloqueado	Libre	Libre	0,40	3,00	2,1E+7
como W1: W2								

DATOS de la HIPOTESIS de CARGA (con carga total)

HIPOTESIS DE CARGA 1: PESO PROPIO

Peso propio Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Espesor [cm]	Valor [kN/m3]	Volumen [m3]	Carga Z [kN]
R1 Polígono	2,75	1,39	28,03	*undef.*	-25,000	*undef.*	*undef.*

HIPOTESIS DE CARGA 2: SOBRECARGA 4KN/M2

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	2,75	1,39	28,03	-4,000	-112,111

HIPOTESIS DE CARGA 3: Presión 30 kN/m2

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	2,75	1,39	28,03	30,000	840,834

Carga total: Todas las cargas Z para los tipos Rect. y Pol. referidas a la carga total.
es decir incluyendo partes cubriendo huecos o el contorno
Para el cálculo por EF se consideran solo cargas actuando sobre la estructura

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas arriba Colector – By Pass

5.2 Losa tipo B

DATOS de la ESTRUCTURA

ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m2]	ν -	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	2,7E+7	0,20	0,35	0

VIGA

Id	Young [kN/m2]	-	Total altura[m]	Canto superior canto[m]	Ancho [m]	Losa Esp.[m]	Losa sup. Canto[m]
U1	2,1E+7		0,35	0	0,35	0,35	0
como U1: U2							

PAREDES

Id	compr. solo	Tipo	sdz [kN/m2]	srx [kN]	sry [kN]	Ancho [m]	Altura [m]	Young [kN/m2]
W1		Rot. libre	Bloqueado	Libre	Libre	0,40	3,00	2,1E+7
como W1: W2								

DATOS de la HIPOTESIS de CARGA (con carga total)

HIPOTESIS DE CARGA 1: PESO PROPIO

Peso propio Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Espesor [cm]	Valor [kN/m3]	Volumen [m3]	Carga Z [kN]
R1 Polígono	1,25	5,31	16,51	*undef.*	-25,000	*undef.*	*undef.*

HIPOTESIS DE CARGA 2: SOBRECARGA 4 KN/M2

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	1,25	5,31	16,51	-4,000	-66,040

HIPOTESIS DE CARGA 3: Presion 30kN/m2

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	1,25	5,31	16,51	30,000	495,299

Carga total: Todas las cargas Z para los tipos Rect. y Pol. referidas a la carga total.
es decir incluyendo partes cubriendo huecos o el contorno
Para el cálculo por EF se consideran solo cargas actuando sobre la estructura

ASISTENCIA TÉCNICA ISOLUX CORSÁN

TRANSICIÓN AGUAS ABAJO BY PASS - COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

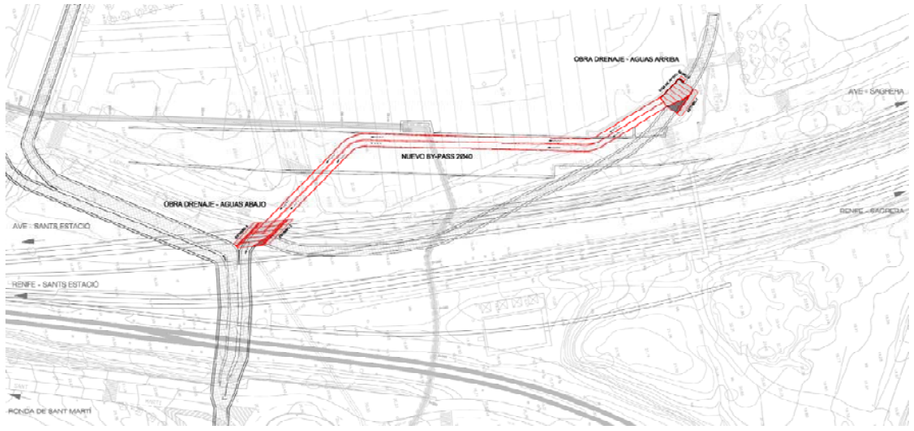
CLIENTE: ISOLUX CORSÁN

ESTRUCTURA: Transición aguas abajo By Pass - Colector 11-S

ELEMENTO: Memoria de cálculo

FECHA: 8 de Febrero de 2010

REVISIÓN: 03



KV CONSULTORES – C/ París 179-181, 2º 2ª 08036 Barcelona

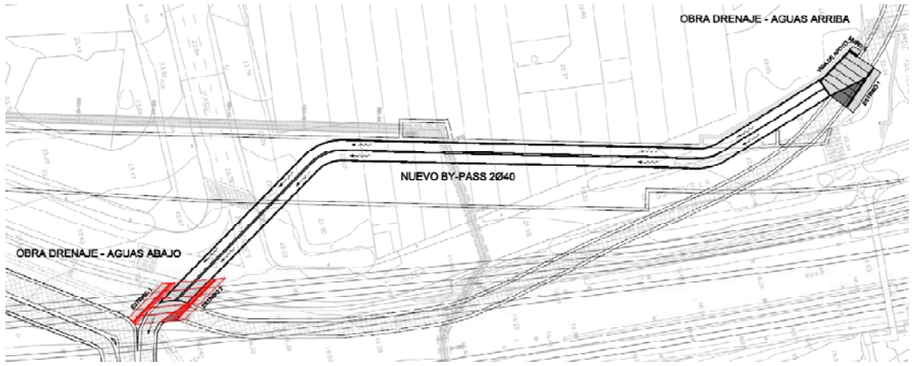
ÍNDICE

1 Objeto .....
2 Descripción de la solución planteada .....
3 Análisis hidráulico .....
3.1 Bases de partida .....
3.2 Modelo hidráulico empleado .....
3.3 Conclusiones y resultados .....
4 Análisis estructural .....
4.1 Bases de cálculo .....
4.1.1 Materiales y coeficientes de seguridad
4.1.2 Características de los materiales .....
4.1.3 Coeficientes parciales de seguridad ....
4.2 Cálculos estructurales de la transición .....
4.2.1 Cálculo de la losa de cubierta .....
4.2.2 Cálculo de los estribos .....
5 Listados de entrada de datos .....
5.1 Losas prefabricada tipo .....
5.2 Losas prefabricada tipo en izado .....
5.3 Losas de cubierta ensambladas.....
5.4 Modelo hidráulico .....

KV CONSULTORES – C/ París 179-181, 2º 2ª 08036 Barcelona

1 Objeto

El objeto de la presente memoria es el diseño de la transición aguas abajo a desarrollar en las conexión entre el By – Pass y el Colector 11 de Septiembre. Más concretamente, la siguiente figura refleja la zona de ubicación de esta estructura.



Planta zona de ubicación de la actuación

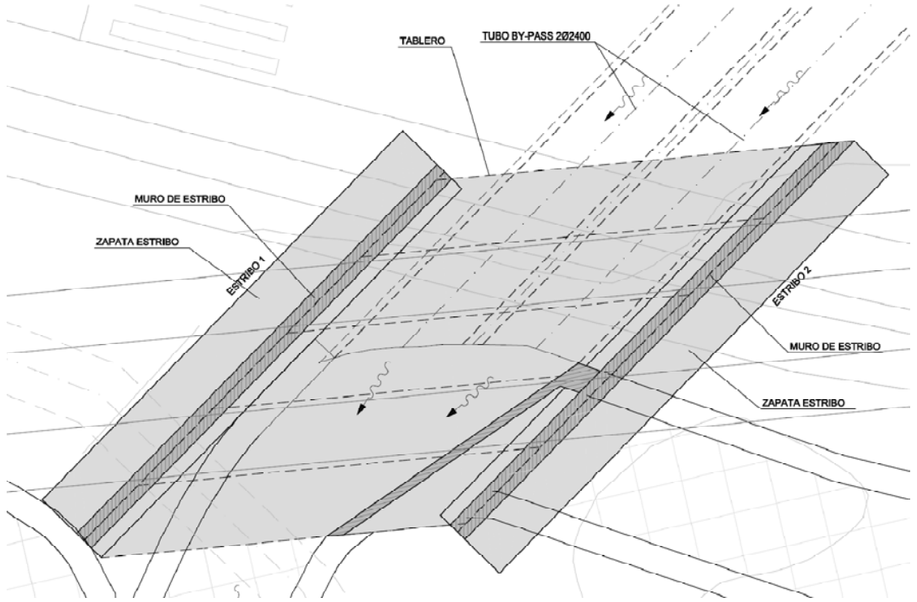
Se produce una transición entre el colector existente y el final del By-Pass en la cual se produce el cambio de sección hidráulica, pasándose de una sección de 2 tubos de diámetro ϕ2400mm a una sección cuadrada. Ambas secciones se pueden contemplar en el apartado del análisis hidráulico.

El diseño que se expone en el presente documento ha tenido en cuenta consideraciones tanto hidráulicas como estructurales. Tal y como podrá comprobarse en el desarrollo de esta memoria, se han llevado a cabo modelizaciones de ambos aspectos, a través de programas informáticos específicos, de tal forma que se represente el comportamiento de la transición y que se asegure un correcto funcionamiento de la misma.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

En la realización del diseño y dimensionamiento de estos elementos se ha contado con la información proporcionada por Isolux - Corsán, consistente en una planta, máxima presión piezométrica del colector en la zona de estudio (8 m.c.a), así como diversas secciones longitudinales y transversales de la zona de estudio.

Como premisa básica a la hora del diseño de la transición, se ha tratado de conjugar economía en la realización de la misma con unas condiciones funcionales adecuadas.



Planta general de la conexión aguas abajo

2 Descripción de la solución planteada

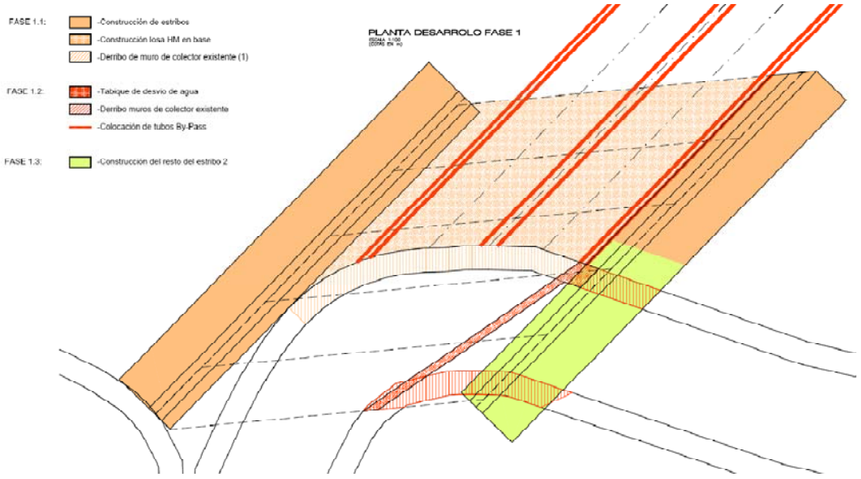
El recinto de transición se resuelve mediante un el empotramiento de una losa de cubierta sobre dos estribos, con puntera y talón. La estructura se realiza en varias fases resistentes, las cuales se expondrán a continuación.

La longitud de los estribos laterales, en su cara interior, es de 13,10. La ejecución del estribo derecho, según el avance del agua, no provocará demolición alguna en el colector existente, puesto que en su punto más cercano resulta tangente al mismo. Por otro lado para la ejecución del estribo izquierdo, que se realizará en dos fases porque el circuito hidráulico no se puede cortar, será necesario derribar parte de los muros laterales del colector existente. Las fases de construcción de los estribos serán las siguientes:

1.1 Construcción del estribo derecho y el primer tramo del estribo izquierdo, hasta una distancia de 1,20 del muro existente de modo que se pueda realizar el solape de la barras de Ø16 cuando se construya el resto del estribo.

1.2 Derribo de los muros del colector existente y colocación de un tabique prefabricado de modo que actúe como desviador el agua.

1.3 Construcción del resto del estribo izquierdo.



Croquis de las fases constructivas de la los estribos (fase 1)

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

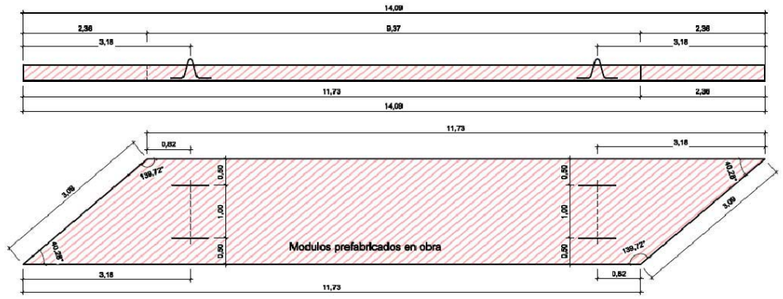
La losa superior, en aras a una mayor facilidad constructiva, se ejecutará en tres fases. El objetivo es construir un pórtico dónde los estribos estén empotrados para poder soportar la fuerza de frenado transmitida sobre la losa.

Para la construcción de ésta se realizarán 5 losas prefabricadas en obra de 2 metros de ancho en las que se dispondrá la armadura para soportar los momentos positivos necesaria en servicio, una armadura para soportar los momentos negativos que se produzcan en el izado y una armadura que sobresaldrá de la cara superior de las losas para soportar los esfuerzos cortantes en situación de servicio. La armadura a cortante servirá también para conectar las dos fases de hormigonado.

Posteriormente, una vez las losas estén colocadas en su ubicación definitiva se dispondrá de las armadura para soportar momentos negativos en la cara superior apoyada sobre los cercos a cortante dispuestos y se hormigonará de modo que se consigue un aspecto de puente pórtico con el tablero empotrado en los estribos, de los que se habrá dejado las esperas correspondientes.

Las fases constructivas de esta losa serán las siguientes:

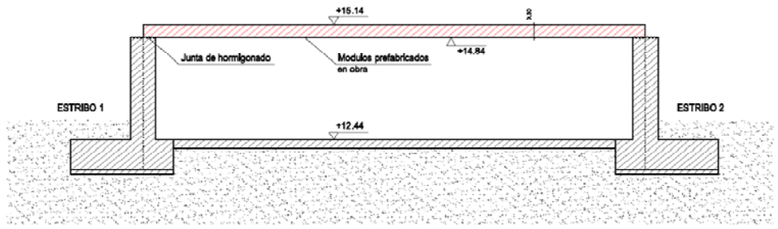
2. Hormigonado de las losas “prefabricadas en obra”, fuera de su ubicación definitiva, en módulos de 2 m de anchura, y con un espesor de 30 cm.



NOTA: Los modulos de la losa han sido calculados en fase de izado con la configuración de ganchos que se refleja en planos.
Cualquier otra configuración deberá ser previamente analizada.

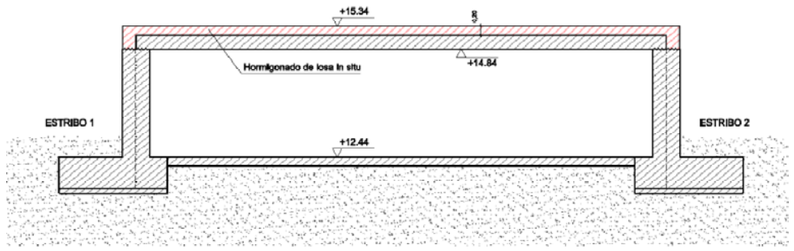
Croquis de las fases constructivas de la cubierta (fase 2)

3. Izado de las losa y se apoyo de éstas encima de los estribos.



Croquis de las fases constructivas de la cubierta (fase 3)

4. Disposición del ferrallado de la cara superior y se hormigonado de los 20 cm restantes de la losa.



Croquis de las fases constructivas de la cubierta (fase 4)

Según los planos facilitados por Corsán, las cotas que figuran son las siguientes:

- Cota inferior losas prefabricadas: +14,84 m
- Cota de apoyo de los tubos 2Ø 2400mm: +12,44 m
- Cota clave colector existente: +15,44 m

KV CONSULTORES

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

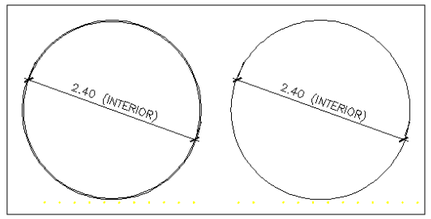
3 Análisis hidráulico

3.1 Bases de partida

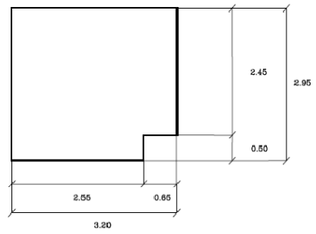
Con el cambio de trazado, las condiciones de funcionamiento del colector 11 de Septiembre cambian, razón por la cual es necesario analizar el funcionamiento del sistema hidráulico para garantizar el buen funcionamiento de los cambios proyectados.

En la actualidad, el trazado consta de una geometría variable. El colector del cual se proyecta cambiar el trazado se trata de un conducto de hormigón de sección abovedada con un canal visitable. La geometría actual de este colector, será sustituida por un doble colector de PVC de 2.400 mm de diámetro que tendrá que desaguar en un colector de hormigón de sección cuadrada con canal visitable. Para llevar a cabo la unión de estos colectores se propone una arqueta de sección variable: en su entrada desaguará el colector de sección doble circular, mientras que, en la salida, se conectará el colector de sección cuadrada.

Las dimensiones de los colectores que entran y salen de las arquetas son las que se representan en las figuras que se muestran a continuación:



Sección doble circular aguas abajo de la arqueta



Sección abovedada aguas arriba de la arqueta

La pendiente media del colector aguas arriba a la arqueta varia en su trazado: en los primeros 96 m la pendiente es de 0.61%; en los restantes 90 m, la pendiente es de 0.43%; mientras que la pendiente media del colector aguas abajo la arqueta es de 1%.

La red de colectores objeto de este análisis tiene como objetivo el trasporte de aguas residuales y pluviales, por lo que su funcionamiento normal será en lámina libre.

Sin embargo, puesto que no se cuenta con datos de caudal, se comprobó el funcionamiento hidráulico para la situación más desfavorable, la que ocurriría si el colector funcionara lleno.

Para estimar el caudal máximo en la sección abovedada en el inicio de este colector, se aplicó la fórmula de Manning en base a la cual:

$$i = \frac{n^2 v^2}{R_h^{4/3}}$$

Siendo

i= la pendiente del conducto

n= número de Manning

v= la velocidad del agua en el conducto

R_h= radio hidráulico

Aplicando esta fórmula para el conducto con sección abovedada, obtenemos un caudal de 52,84 m^3/s, que será el caudal que se empleará en los sucesivos cálculos.

Con estos datos se partido, se ha realizado un análisis hidráulico con el modelo SWMM.

3.2 Modelo hidráulico empleado

El modelo empleado es el SWMM 5.0 (modelo de gestión de aguas pluviales) de la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (EPA), modelo dinámico de simulación de precipitaciones y transporte de escorrentía generada en alcantarillados urbanos.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

El programa de cálculo consta de dos módulos: el módulo hidrológico, que funciona con una serie de cuencas en las cuales cae el agua de lluvia y se genera la escorrentía, y el módulo de transporte o hidráulico, que simula el recorrido de la escorrentía a través de un sistema compuesto por tuberías, canales, dispositivos de almacenamiento y tratamiento, bombas y elementos reguladores.

De esta forma, SWMM es capaz de seguir la evolución de la cantidad, el caudal, el nivel de agua en los pozos o la calidad del agua en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo.

El transporte de agua por el interior de cualquiera de los conductos representados en SWMM está gobernado por las ecuaciones de conservación de la masa y de la cantidad de movimiento tanto para el flujo gradualmente variado como para el flujo transitorio (ecuaciones de Saint Venant).

El análisis que se ha realizado se hace bajo el método de Onda Dinámina, método de cálculo que resuelve las ecuaciones completas unidimensionales de Saint Venant, (resultados más precisos) con el empleo de nodos y conductos como elementos de representación de la geometría del sistema. Este modelo permitirá contemplar efectos como el almacenamiento en los conductos, los resaltos hidráulicos, las pérdidas en las entradas y salidas de los pozos de registro, el flujo inverso y el flujo presurizado.

3.3 Conclusiones y resultados

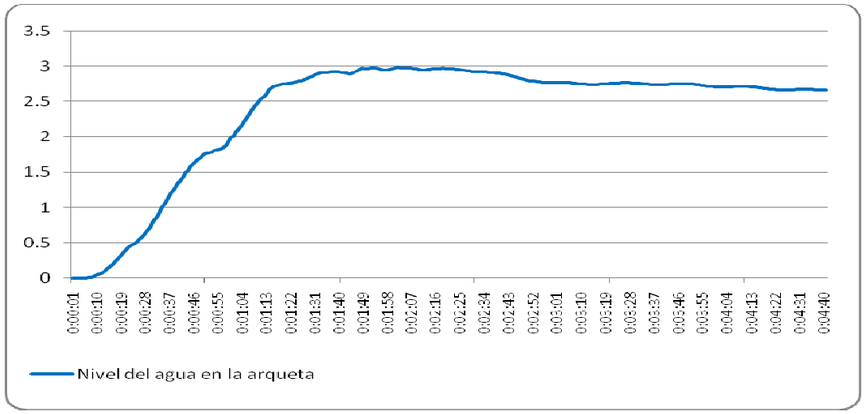
La arqueta a partir de la cual se realiza el nuevo trazado se ha representado a través colectores con las mismas dimensiones de las arquetas. De esta forma, la sección doble circular desagua en otro de sección rectangular, que, a su vez, desaguará en un colector de sección cuadrada.

Los cambios de sección aguas arriba y aguas abajo darán lugar a variaciones de nivel en la arqueta tal y como se representa en la gráfica siguiente:

Las condiciones de funcionamiento de esta arqueta no se puede independizar respecto a las condiciones existentes aguas abajo ya que en esta última se da con el

resalto hidráulico una onda de flujo inverso que afectará a las condiciones de funcionamiento de la arqueta aguas arriba.

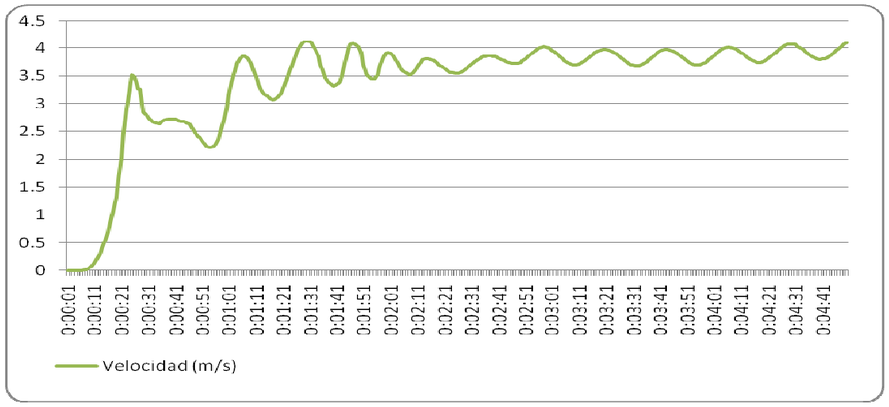
La entrada del caudal de cálculo en la arqueta dará lugar a una curva de remanso que se estabilizará en el tiempo, pero que, en los primeros segundos dará lugar a las siguientes fluctuaciones de caudal en la entrada de la arqueta.



A lo largo de la arqueta, estas fluctuaciones, se verán reflejadas en cambios velocidad del fluido a lo largo de la arqueta. Así mismo, no hay que despreciar las inestabilidades que se generan en el flujo por al cambio de la sección de la arqueta a la sección de la tubería de sección rectangular.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

La variación de la velocidad en el recorrido de la arqueta es la que se representan en la siguiente gráfica:



La arqueta entrará en carga por unos segundos generando presiones internas que alcanzan el valor de 0.9 m.c.a.

4 Análisis estructural

4.1 Bases de cálculo

4.1.1 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-08)"* (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) del Ministerio de Fomento.

4.1.2 Características de los materiales

Hormigón	Denominación	Resistencia característica f_{ck} (N/mm^2)
Todos los elementos	HA-30/F/20/IIa + Qb	30

Acero	Denominación	Límite elástico f_y (N/mm^2)
Pasivo	B-500-S	500

4.1.3 Coeficientes parciales de seguridad

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)"* (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) 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= 1.50
Coeficiente de minoración acero armadura	γ_s= 1.15

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

- Coeficientes de mayoración de acciones:

Permanentes	γ_f= 1.35
Variable	γ_f= 1.50

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.

4.2 Cálculos estructurales de la transición

En este apartado se presentan los cálculos estructurales de la transición aguas abajo necesarios para la adecuación de doble sección circular del By – Pass a la sección rectangular del colector existente.

El cálculo se ha realizado, en primera instancia, para las losas prefabricadas en obra, para después realizar el cálculo de la losa de cubierta dónde las cinco losas prefabricadas actúan solidariamente gracias a la capa de hormigón superior.

Cabe destacar el carácter evolutivo de la losa, dónde los esfuerzos en situación final o de servicio corresponden a la suma de los esfuerzos en cada una de las fases. De este modo en primera fase se considera el peso propio de las losas prefabricadas en obra y la carga permanente del hormigonado de los 20cm superiores. En segunda fase actúa la sobrecarga de los trenes UIC (multiplicando por sus correspondientes coeficientes de clasificación α y coeficiente dinámico Φ) y la carga permanente correspondiente a la losa de las vías.

Así pues el resultado final de los esfuerzos en los puntos de estudio corresponde al peso propio de las losas prefabricadas y la carga del hormigón fresco (produciendo esfuerzos principalmente en sentido longitudinal, paralelo a las vías) más la sobrecarga y la carga permanente de la plataforma de las vías (produciendo esfuerzos tanto en sentido longitudinal como en transversal).

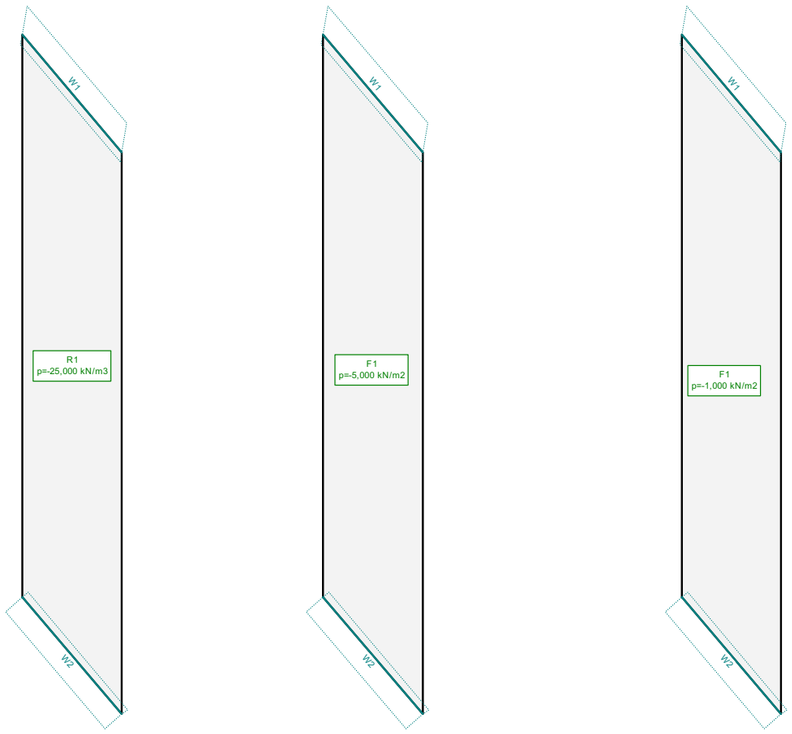
Para el diseño de los elementos estructurales que conforman la estructura, se ha utilizado tanto el programa CEDRUS (versión 4) de la casa suiza CUBUS AG como hojas de cálculo de manufactura propia de KV Consultores.

4.2.1 Cálculo de la losa de cubierta

Con el replanteo de losas prefabricadas planteado, se ha llevado a cabo un cálculo considerando la acción de su peso propio, la carga permanente del hormigón fresco (correspondiente al hormigonado de parte superior de la losa de cubierta) más una sobrecarga de trabajo en obra de 1,00 kN/m^2 aplicada en toda su superficie.

4.2.1.1 Cargas consideradas

Para las losas prefabricadas en obra las cargas consideradas son:



Aplicación del peso propio en losa prefabricada de 25 kN/m^3

Aplicación de carga permanete del peso del hormigón fresco de 25 kN/m^3 en un espesor de 0,20 m

Aplicación de sobrecarga de construcción de 1 kN/m^2

KV CONSULTORES

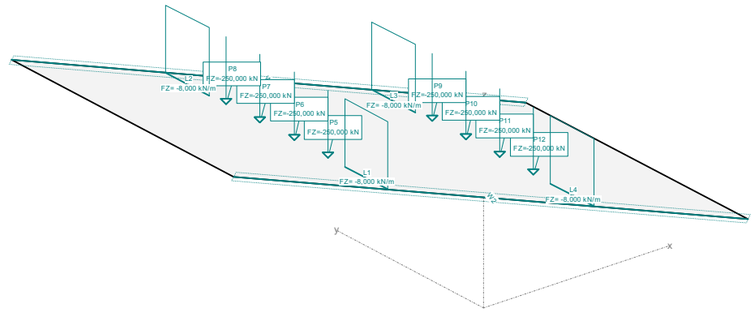
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

Para las losas de cubierta analizada como un solo elemento las cargas son:

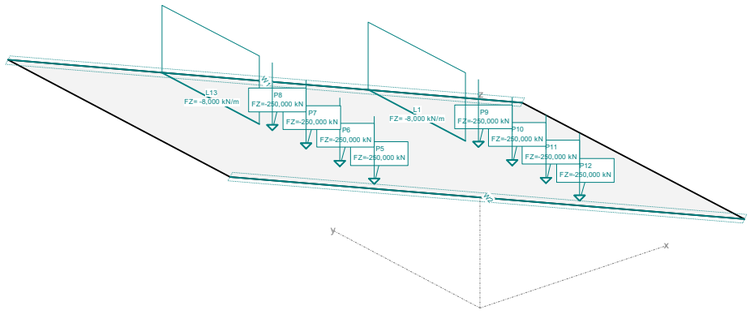
Tren de cargas tipo UIC71

(definido en la instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril IAPF)

Se considera una envolvente con tres casos de carga del tren de cargas para analizar de modo lo más representativo posible las situaciones de carga a que se ve sometido el tablero de lo que se podría considerar como puente.



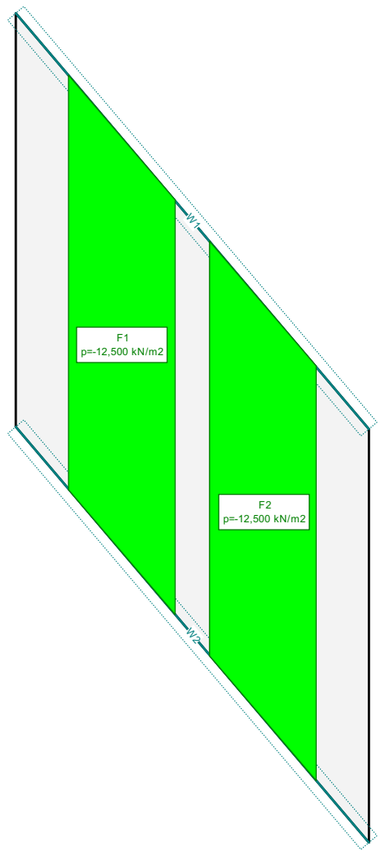
Tren de cargas centrado



Tren de cargas descentrado para dar máximo cortante

Se considera un coeficiente de clasificación α = 1,21 y un coeficiente dinámico de 1,42, según se establece en el articulo 2.3.3 de la IAPF, considerando vías con grado de mantenimiento bueno y longitud determinante la luz del vano en la dirección principal de la losa como estructura porticada de vano único (tomando la luz determinante como una viga continua de tres vanos donde Lφ = (1,3/3)L).

Carga permanente debido a la vía en placa

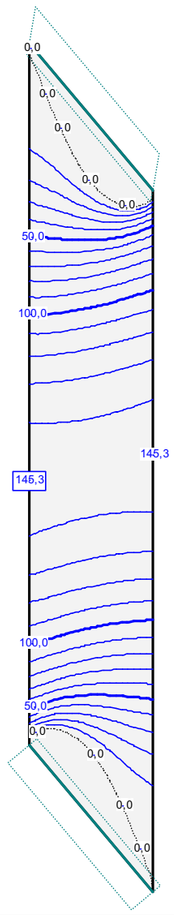


25 kN/m^3 en un espesor de 0,50 m en 3,00 metros de ancho

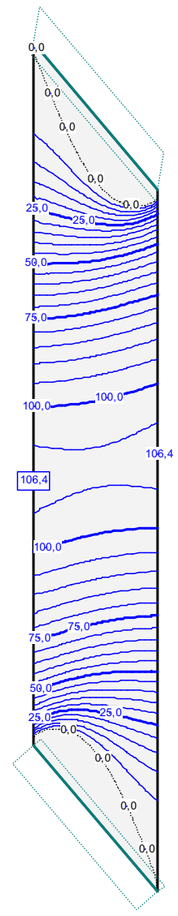
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.2 Dimensionamiento a flexión en las losas prefabricadas

Para el dimensionamiento a flexión se ha realizado una envolvente en ELU con los esfuerzos de peso propio, de carga permanente de hormigonado y sobrecarga de construcción de 1,00kN/m^2 obteniéndose un momento máximo mayorado de +145,30 kNm/ml. Asimismo se calcula el valor del momento en ELS para el posterior calculo a fisuración.



Isolíneas correspondientes a los momentos en cara inferior de las losas prefabricadas en ELU



Isolíneas correspondientes a los momentos en cara inferior de las losas prefabricadas en ELS

Para ELU se calcula a armadura necesaria en esta fase:

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho:** **B =** **2,00** **m**

Canto: **h =** **0,30** **m**

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : **Md =** **145,30** **kNm/m**

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 3541,67 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ ⟶ Md < M_{lim} = 332,03 kNm/m

Entonces: $U_s = U_0\left(1-\sqrt{1-\frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_S = 638,81 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 1469,27 mm²/ml

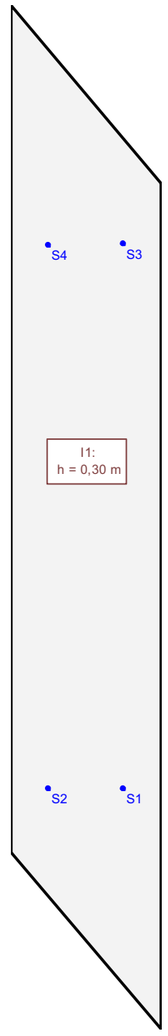
Armadura a considerar: **Ø 20** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **1570,80** mm²/ml **OK**

KV CONSULTORES

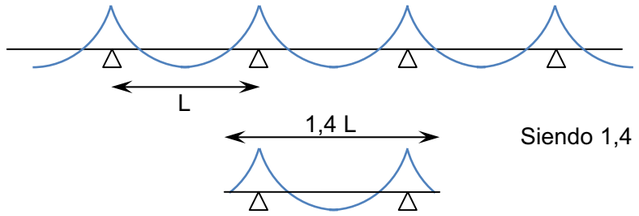
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

Como consecuencia de que las losas prefabricadas serán colocadas, posteriormente a su hormigonado, sobre los dos estribos en su ubicación definitiva, es necesario calcular el máximo momento negativo que se alcanza durante el izado de cada losa. Para ello se han considerado 4 puntos de anclaje, los cuales se pueden observar en el siguiente croquis:



Ubicación de los puntos de anclaje para el izado de la losa prefabricada en obra

El cálculo de los puntos de anclaje se ha realizado a partir de la consideración de una viga continua de longitud infinita. Se considera que en un vano de longitud L el valor de momento cero se sitúa a 0,20L de un apoyo, de modo que se puede hacer la equivalencia a la losa considerada tomando el intervalo entre momentos nulos y los apoyos como los puntos de izado, quedando de la siguiente manera:



Siendo 1,4 L = 0,2L + L + 0,2L

De este modo, para una longitud de 11,73 m igual a 1,4 L la posición de los anclajes seria de 11,73 / 1,40 x 0,20 = 1,67 m desde el centro del lado corto (transversal) de la losa.

Puesto que el esviaje de la losa prefabricada es muy relevante se toma un valor de 0,3L + L + 0,3L = 1,6 L, resultando la distancia desde el centro del lado corto (transversal) de la losa de 2,20 metros.

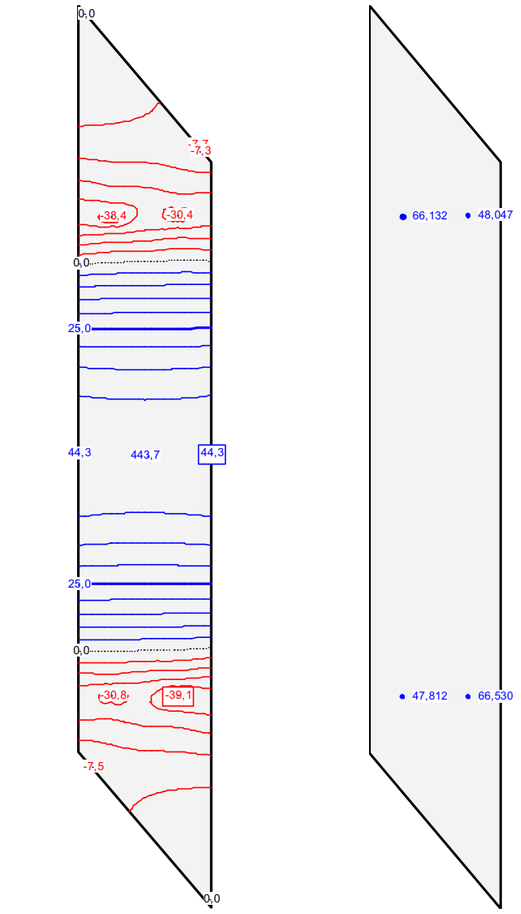
Para una mejor comprensión en obra se acota la distancia desde el extremo agudo de la losa, resultando se ésta de 3,20m.

Transversalmente, al ser la losa de un ancho de 2m, se dispondrán los anclajes a 0,50m de los lados largos (longitudinales):

Croquis de la disposición de los anclajes en las losas prefabricadas

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

Para esta disposición de los anclajes, el máximo momento negativo que se alcanza es de -39,10 kNm/ml.



Isolíneas de momentos y reacciones (kN) para losa debido al izado

Una vez obtenidos estos momentos, se comprueba que, efectivamente, el armado en la cara superior inicialmente tomado es capaz de soportar los esfuerzos que se producen en el izado.

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho: B = 2,00 m**

Canto: h = 0,30 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 44,30 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 3541,67 kN/m $M_d \le 0{,}375\, U_0\, d$ ⟶ Md < M_{lim} = 332,03 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_d}{U_0 d}}\right)$ U_s = 181,87 kN/m

Armadura necesaria: A_s = 418,30 mm²/ml

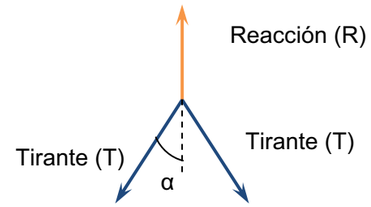
Armadura a considerar: **Ø 12** mm Separación = **0,20** m

Area de armadura dispuesta = **565,49** mm²/ml **OK**

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

Se calcula también la armadura necesaria en los ganchos.

Para ello se tiene en cuenta el siguiente esquema estático:



De modo que: $2\,T\cos\propto = R$ entonces $T = \frac{R}{2\cos\propto}$

Al mismo tiempo considerando la tensión máxima del acero a tracción de 400MPa (equivalente a 40 kN/cm2) el área de armadura necesaria es de:

$$A = \frac{R/(2\cos\propto)}{40}$$

Tomando un ángulo máximo de 45º y la reacción máxima de 66,53 kN resulta:

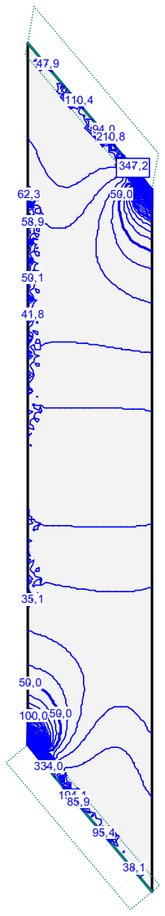
$A = 1{,}17\ cm^2$

Que se resuelve con un Ø 16 que tiene un área de 2,01 cm^2 .

En los planos se adjunta un detalle de la disposición de estos ganchos.

4.2.1.3 Dimensionamiento cortante en las losas prefabricadas

Para el dimensionamiento a cortante se ha utilizado una hoja Excel de elaboración propia en la cual se ha considerado una sección de 2,00 x 0,30m. El cortante de cálculo para losa tipo resulta de 50,00 kN. Con este esfuerzo se comprueba, a posteriori, que no es necesario disponer de armadura a cortante.



Isolíneas correspondientes al cortante máximo en las losas prefabricadas

KV CONSULTORES

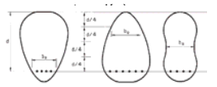
Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

Cálculo de la ARMADURA A CORTANTE según el articulo 44 de la EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm²
$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm² $f_{ct,m}$ = **2,56** N/mm²
f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: Ancho de la sección: **b =** **2,00** m Recubrimiento: r = **5,00** cm
Ancho eficaz: **bo =** **2,00** m (menor ancho de la sección a 3/4 de "d" contados a partir de la armadura a
Canto de la sección: **h =** **0,30** m
Canto eficaz: d = 0,25 m



Área total de hormigón : **Ac =** **0,60** m²

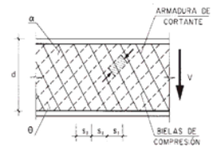
Tipo de acero: $f_{y\alpha,k}$ = **500** N/mm² $f_{y\alpha,d}$ = **400** N/mm²

A_s : Área Acero Pasivo traccionado = **1256,64** mm² **fyd = σsd =** **500** N/mm²

ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO : V_d = **50,00** **kN**

COMPROBACIÓN DE: $V_{rd} \le V_{ul}$ V_{rd} Esfuerzo cortante de agotamien!

Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza:
α = **90** ° = 1,571 rad
Ángulo de las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza
θ = **45** ° = 0,785 rad
Se debe cumplir que 0,5 <= cotg θ <= 2,0 cotan θ: 1,00



$$V_{ul} = K f_{1cd} b_0 d \frac{cotg\ \theta + cotg\ \alpha}{1 + cotg^2\ \theta}$$ Entonces : **V_{u1} =** **2500** **kN**

Datos: f_{1cd} = 10,00 N/mm² dónde fck <= 60 N/mm²
K = 1 Tensión efectiva en el hormigón σ'cd = 0 N/mm²

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA NECESARIA EN PIEZAS CON ARMADURA A CORTANTE

En piezas con armadura a cortante debe cumplirse $V_{rd} \le V_{u2}$ donde $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$
con la siguiente notación: V_{rd} Esfuerzo cortante de agotamien!
V_{su} Contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuer.
V_{cu} Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante

$$= V_{cu} + V_s V_{cu} = \left[\frac{0,15}{\gamma_c} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} \right] \beta b_0 d_1 d$$ Entonces : **V_{cu} =** **147,4** **kN**

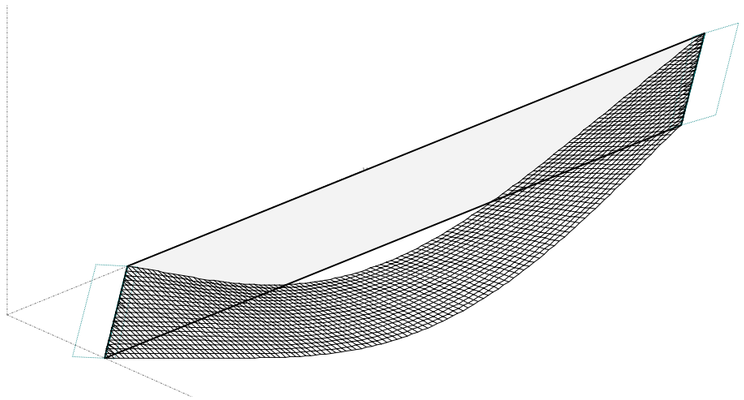
$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) \le 2,0$ ζ = 1,89 **f_{cv} =** **15** N/mm²

Tensión axial media $\sigma'_{cd} = \frac{N_E}{A_c} < 0,30 f_{cd} \ge 12 MPa$ σ'cd = 0 N/mm²
en el alma de la sección (compr = +)
Cuantia geométrica de armadura longitudinal $\rho_l = \frac{A_l + A_p}{b_0 d} \le 0,02$ ρl = 0,0025
principal de tracción, pasiva y activa adherente, anclada
a una distancia igual o mayor que d a partir de la sección de estudio
β = **1,00** Valor frecuente: β = 1,00 (θ = θe) *articulo 44,2,3,2,2 de la EHE-08*

LA PIEZA NO NECESITA ARMADURA A CORTANTE

4.2.1.4 Estudio de las deformaciones

Se ha realizado una envolvente en ELS para poder calcular la flecha máxima que se produce tanto en losas prefabricadas. Los resultados se pueden considerar como admisibles (1,2 cm de flecha máxima), dada la funcionalidad de la estructura.



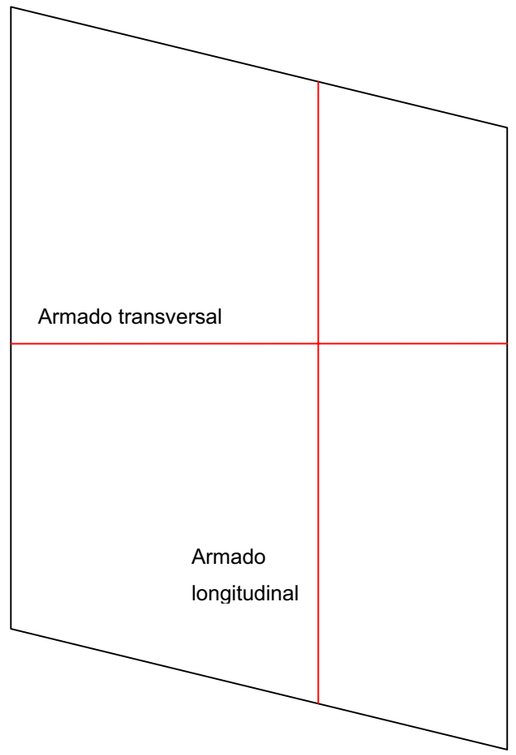
Deformación en losa tipo

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.5 Dimensionamiento a flexión en la losa de cubierta ensamblada en Estado Límite Último.

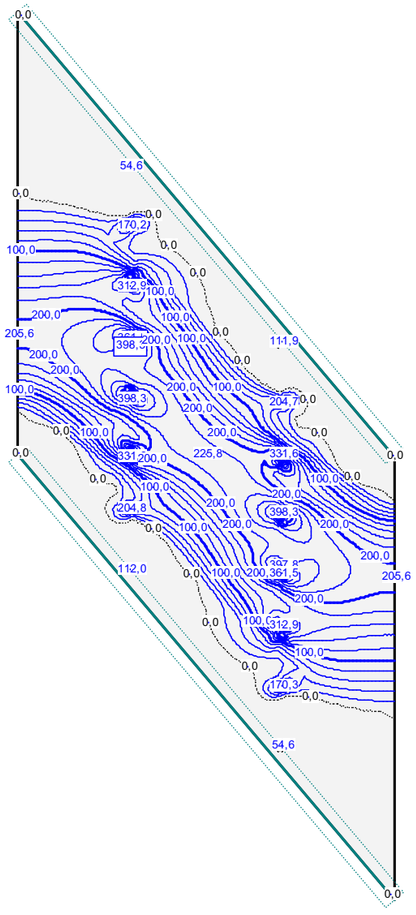
Para el cálculo de la armadura necesaria en la losa de cubierta cuando esta situada en su ubicación definitiva supone el cálculo de la estructura de forma evolutiva, es decir, el cálculo supone la suma de los esfuerzos en las losas prefabricadas (cargas de peso propio y de cargas permanentes del hormigón fresco) más las cargas en servicio de las losa de cubierta (sobrecarga más la cargas permanentes de la vía en placa)

El dimensionado de la armadura se realiza en la caras superior e inferior y en sentido transversal y longitudinal. Se adjunta un croquis informativo para establecer los ejes de cálculo:



4.2.1.5.1 Armadura longitudinal inferior

Para el dimensionamiento a flexión en eje longitudinal inferior (momento positivo) se ha realizado una envolvente en ELU con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +398,2 kNm/ml



Isolíneas correspondientes a los momentos longitudinales

en la cara inferior de la losa ensamblada

KV CONSULTORES

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

El valor obtenido debe sumarse al valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al tratarse de una estructura evolutiva.

De este modo el valor del momento máximo mayorado es de 145,3 kNm/ml + 398,2 kNm/ml = 543,6 kNm/ml.

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho: B = 1,00 m**

Canto: h = 0,50 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 543,60 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 6375,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 1075,78 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_s = 1351,19 kN/m

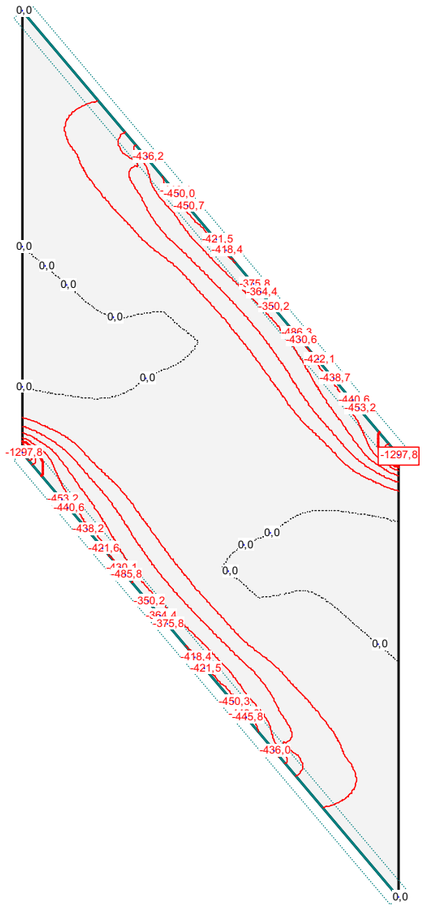
Armadura necesaria: A_s = 3107,75 mm²/ml

Armadura a considerar: **Ø 25** mm Separación = **0,15** m

Area de armadura dispuesta = **3272,49** mm²/ml **OK**

4.2.1.5.2 Armadura longitudinal superior

Para el dimensionamiento a flexión en eje longitudinal superior (momento negativo) se ha realizado una envolvente en ELU con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +450,70 kNm/ml (obviando la punta de momento en la esquina por ser esta resultado del mallado de la losa en el cálculo)



Isolíneas correspondientes a los momentos longitudinales

en la cara superior de la losa ensamblada

El valor obtenido no se le sumará el valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al ser éste muy inferior en orden de magnitud.

De este modo el valor del momento máximo mayorado es de 450,70 kNm/ml

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho: B = 2,00 m**

Canto: h = 0,50 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 450,70 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 6375,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 1075,78 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_s = 1095,72 kN/m

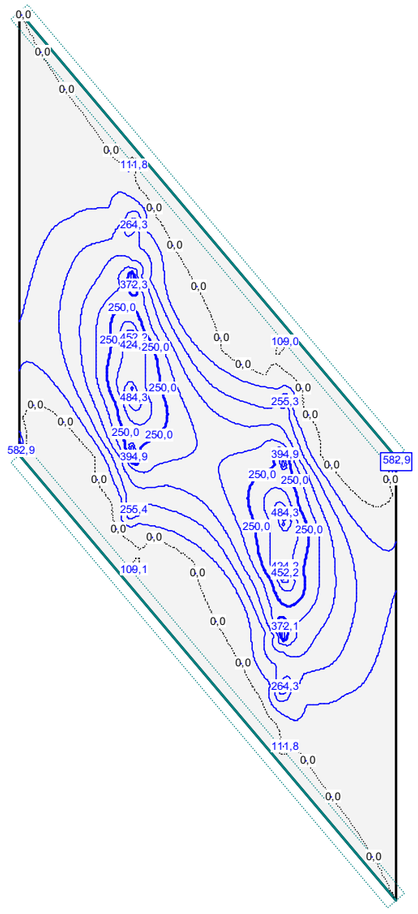
Armadura necesaria: A_s = 2520,16 mm²/ml

Armadura a considerar: **Ø 25** mm Separación = **0,15** m

Area de armadura dispuesta = **3272,49** mm²/ml **OK**

4.2.1.5.3 Armadura transversal inferior

Para el dimensionamiento a flexión en eje transversal superior (momento positivo) se ha realizado una envolvente en ELU con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +484,30 kNm/ml (obviando la punta de momento en la esquina por ser esta resultado del mallado de la losa en el cálculo)



Isolíneas correspondientes a los momentos transversales

en la cara inferior de la losa ensamblada

El valor obtenido no se le sumará el valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al ser éste muy inferior en orden de magnitud.

De este modo el valor del momento máximo mayorado es de 484,30 kNm/ml

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho: B = 2,00 m**

Canto: h = 0,50 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 450,70 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 6375,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 1075,78 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_S = 1095,72 kN/m

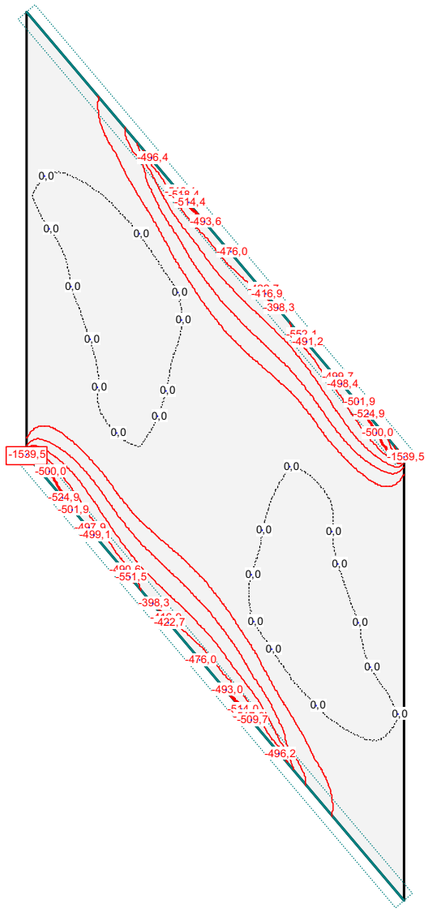
Armadura necesaria: A_S = 2520,16 mm²/ml

Armadura a considerar: **Ø 25** mm Separación = **0,15** m

Area de armadura dispuesta = **3272,49** mm²/ml **OK**

4.2.1.5.4 Armadura transversal superior

Para el dimensionamiento a flexión en eje transversal superior (momento negativo) se ha realizado una envolvente en ELU con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +525,00 kNm/ml (obviando la punta de momento en la esquina por ser esta resultado del mallado de la losa en el cálculo)



Isolíneas correspondientes a los momentos transversales

en la cara superior de la losa ensamblada

El valor obtenido no se le sumará el valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al ser éste muy inferior en orden de magnitud.

De este modo el valor del momento máximo mayorado es de 525,00 kNm/ml

Cálculo de la ARMADURA A FLEXIÓN según la norma EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm² Recubrimiento **5** cm = 0,05 m

$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm²

f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: **Ancho: B = 1,00 m**

Canto: h = 0,50 m

Acero A. Pasiva $f_{y,k}$ = **500** N/mm² $f_{y,d}$ = **435** N/mm²

ESFUERZO DE CÁLCULO : Md = 525,00 kNm/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA A FLEXIÓN: (Según anejo 7 de la EHE-08, de calc. simpl.)

U_0 = 6375,00 kN/m $M_d \leq 0{,}375\, U_0\, d$ → Md < M_{lim} = 1075,78 kNm/m

Entonces: $U_{s1} = U_0\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,M_d}{U_0\,d}}\right)$ U_S = 1299,01 kN/m

Armadura necesaria: A_S = 2987,73 mm²/ml

Armadura a considerar: **Ø 25** mm Separación = **0,15** m

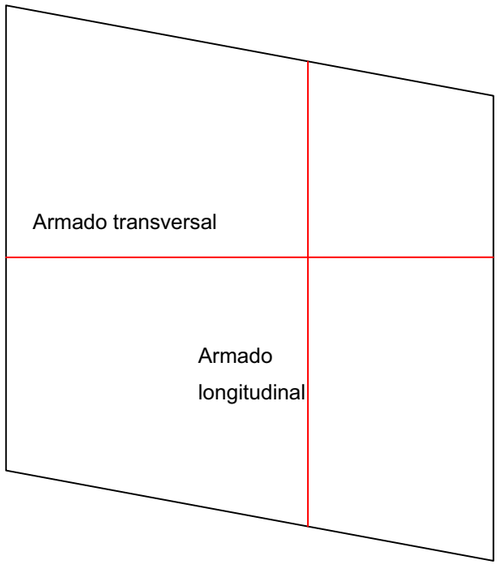
Area de armadura dispuesta = **3272,49** mm²/ml **OK**

4.2.1.6 Dimensionamiento a flexión en la losa de cubierta ensamblada en Estado Límite de Servicio (Fisuración).

Debido a que la losa se encuentra en una clase específica de exposición química agresiva media tipo Qb el dimensionamiento de la armadura por razones de abertura máxima de fisura puede ser limitante y por ello se verifica para tal efecto. Al mismo tiempo se considera que para el cálculo de fisuración la sobrecarga se considera el coeficiente de simultaneidad para sobrecargas (valor frecuente con dos vías cargadas simultáneamente) de 0,6 (según IAPF07, artículo 3.3)

Para ello se tiene en cuenta el valor de los momentos de cálculo en estado límite de servicio para cada una de los cuatro tipos de armaduras dispuestas y luego se calcula con el PRONTUARIO INFORMATICO DE HORMIGÓN ESTRUCURAL versión 3.0 la armadura necesaria. (Se tiene en cuenta que el prontuario esta realizado con la instrucción EHE-98, pero considerando que el apartado de fisuración del hormigón no se ha modificado en la nueva instrucción EHE-08).

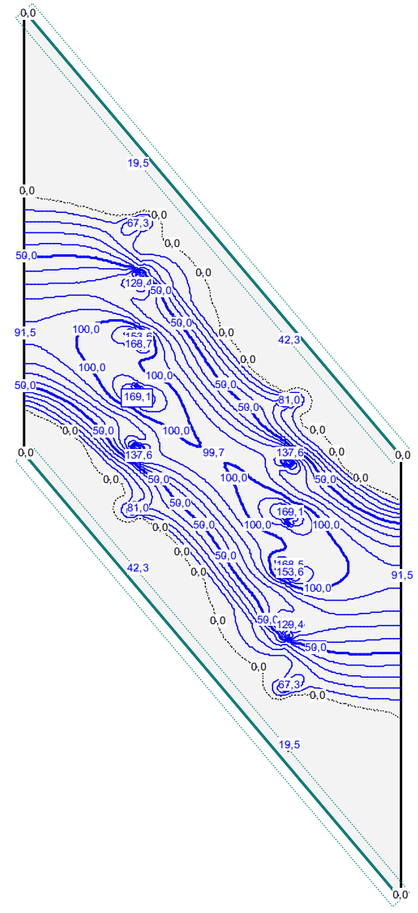
El dimensionado de la armadura se realiza en la caras superior e inferior y en sentido transversal y longitudinal. Se adjunta un croquis informativo para establecer los ejes de cálculo:



Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.6.1 Armadura longitudinal inferior

Para el dimensionamiento a flexión en eje longitudinal inferior (momento positivo) se ha realizado una envolvente en ELS con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +169,1 kNm/ml

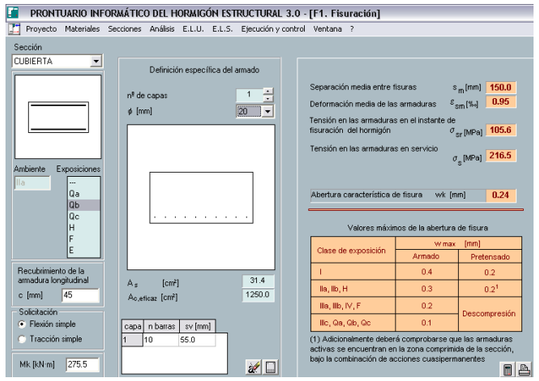


Isolíneas correspondientes a los momentos longitudinales

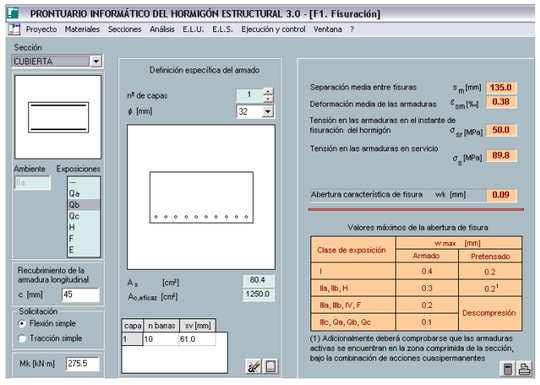
en la cara inferior de la losa ensamblada

El valor obtenido debe sumarse al valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes en ELS de la losa prefabricada al tratarse de una estructura evolutiva. De este modo el valor del momento máximo es de 106,4 kNm/ml + 169,1 kNm/ml = 275,5 kNm/ml.

Se comprueba la abertura de fisura con la armadura dispuesta en ELU de Ø25 a 0,15m [32.7 cm^2], correspondiente a 6.66 barras de Ø25 (se toma una armadura tipo de Ø20 a 0,10m [31.4 cm^2] correspondiente a 10 barras, más aproximado), no cumple con los requisitos de fisuración:



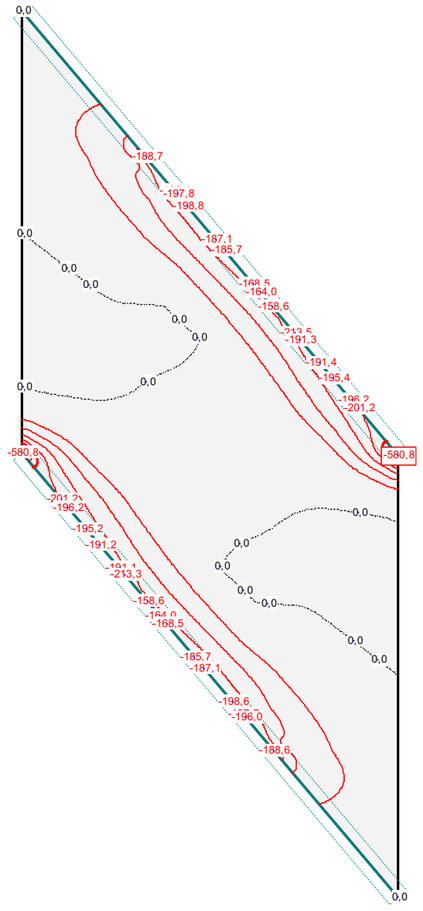
Se dimensiona la armadura necesaria para verificar una abertura de fisuras máxima de 0,1 mm (correspondiente a la clase específica de exposición Qb):



El armado necesario es de **Ø32 a 0,10m**.

4.2.1.6.2 Armadura longitudinal superior

Para el dimensionamiento a flexión en eje longitudinal superior (momento negativo) se ha realizado una envolvente en ELS con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +213,30 kNm/ml (obviando la punta de momento en la esquina por ser esta resultado del mallado de la losa en el cálculo)

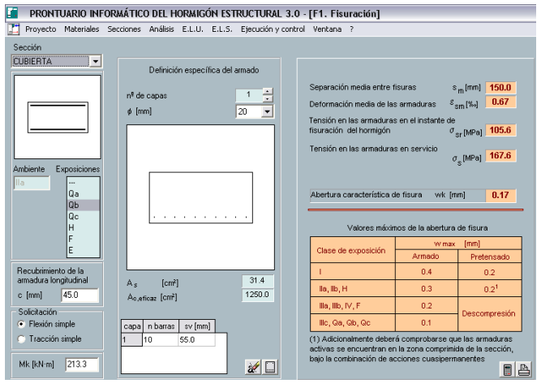


Isolíneas correspondientes a los momentos longitudinales

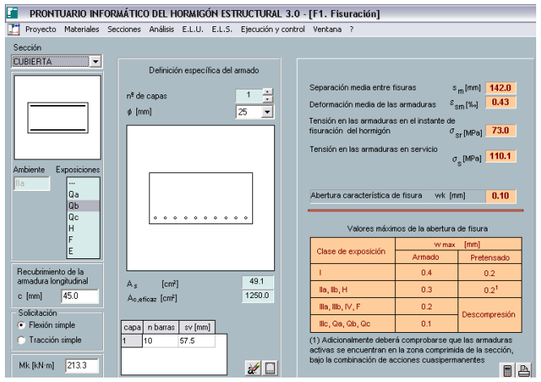
en la cara superior de la losa ensamblada

El valor obtenido no se le sumará el valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al ser éste muy inferior en orden de magnitud. De este modo el valor del momento máximo es de 213,30 kNm/ml

Se comprueba la abertura de fisura con la armadura dispuesta en ELU de Ø25 a 0,15m [32.7 cm^2], correspondiente a 6.66 barras de Ø25 (se toma una armadura tipo de Ø20 a 0,10m [31.4 cm^2] correspondiente a 10 barras, más aproximado), no cumple con los requisitos de fisuración:



Se dimensiona la armadura necesaria para verificar una abertura de fisuras máxima de 0,1 mm (correspondiente a la clase específica de exposición Qb):

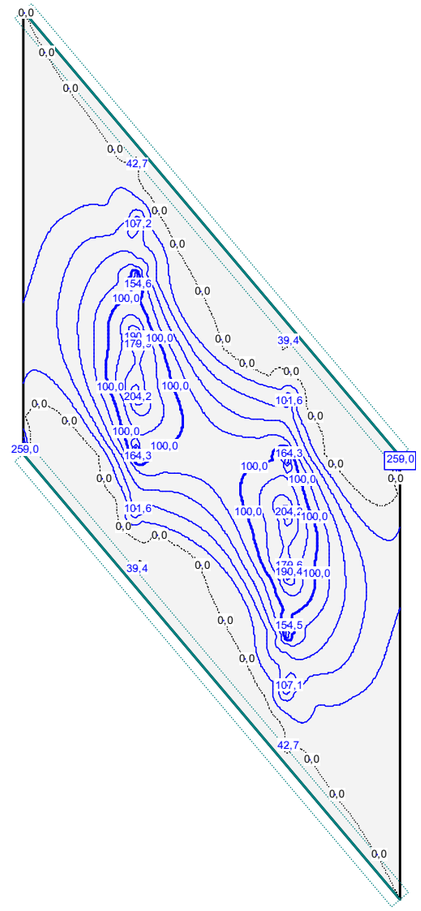


El armado necesario es de **Ø25 a 0,10m**.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.6.3 Armadura transversal inferior

Para el dimensionamiento a flexión en eje transversal superior (momento positivo) se ha realizado una envolvente en ELS con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +204,2 kNm/ml (obviando la punta de momento en la esquina por ser esta resultado del mallado de la losa en el cálculo)

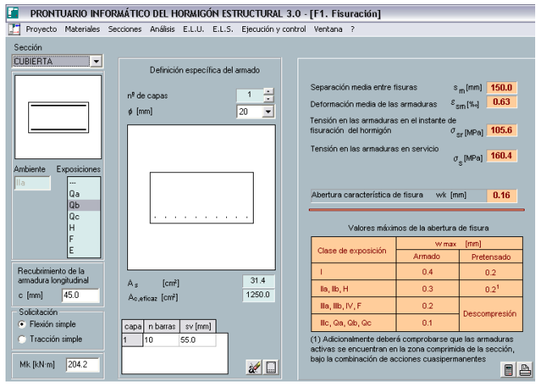


Isolíneas correspondientes a los momentos transversales

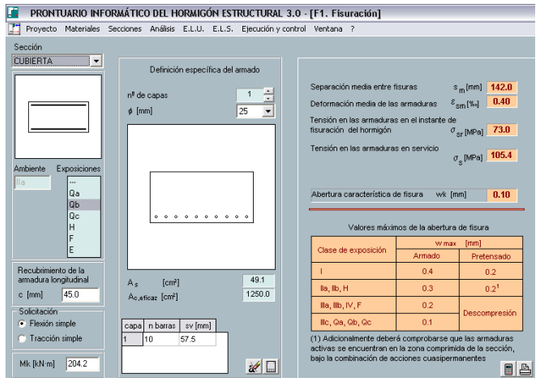
en la cara inferior de la losa ensamblada

El valor obtenido no se le sumará el valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al ser éste muy inferior en orden de magnitud. De este modo el valor del momento máximo es de 204,2 kNm/ml

Se comprueba la abertura de fisura con la armadura dispuesta en ELU de Ø25 a 0,15m [32.7 cm^2], correspondiente a 6.66 barras de Ø25 (se toma una armadura tipo de Ø20 a 0,10m [31.4 cm^2] correspondiente a 10 barras, más aproximado), no cumple con los requisitos de fisuración:



Se dimensiona la armadura necesaria para verificar una abertura de fisuras máxima de 0,1 mm (correspondiente a la clase específica de exposición Qb):

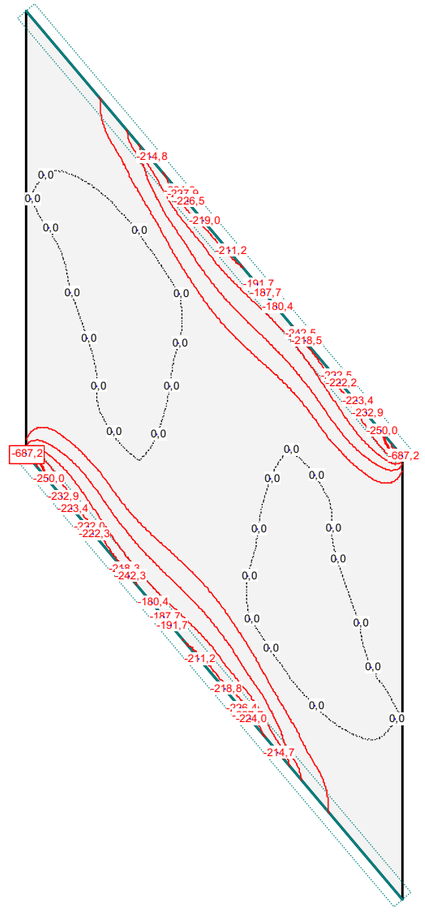


El armado necesario es de **Ø25 a 0,10m**.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.6.4 Armadura transversal superior

Para el dimensionamiento a flexión en eje transversal superior (momento negativo) se ha realizado una envolvente en ELS con los esfuerzos de tren de cargas UIC y cargas permanentes de la viga en placa, obteniendo un momento máximo mayorado de +215 kNm/ml (obviando la punta de momento en la esquina por ser esta resultado del mallado de la losa en el cálculo)

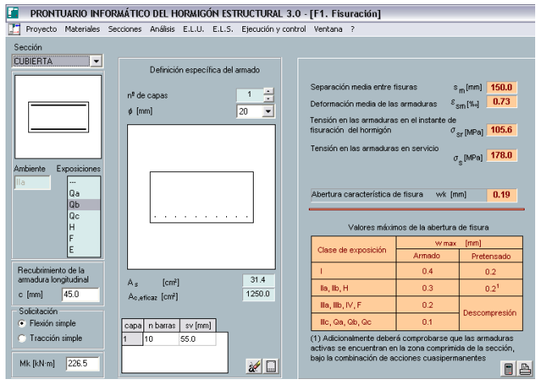


Isolíneas correspondientes a los momentos transversales

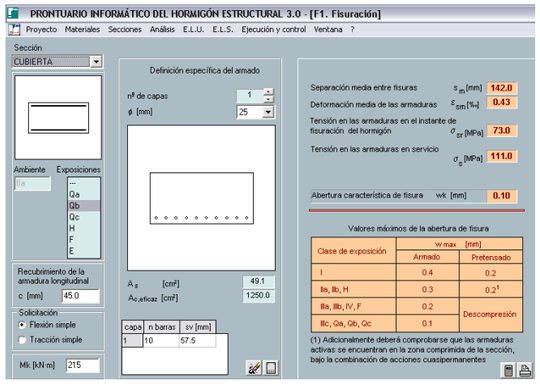
en la cara superior de la losa ensamblada

El valor obtenido no se le sumará el valor obtenido en el cálculo en peso propio y cargas permanentes de la losa prefabricada al ser éste muy inferior en orden de magnitud. De este modo el valor del momento máximo es de 215 kNm/ml

Se comprueba la abertura de fisura con la armadura dispuesta en ELU de Ø25 a 0,15m [32.7 cm^2], correspondiente a 6.66 barras de Ø25 (se toma una armadura tipo de Ø20 a 0,10m [31.4 cm^2] correspondiente a 10 barras, más aproximado), no cumple con los requisitos de fisuración:



Se dimensiona la armadura necesaria para verificar una abertura de fisuras máxima de 0,1 mm (correspondiente a la clase específica de exposición Qb):



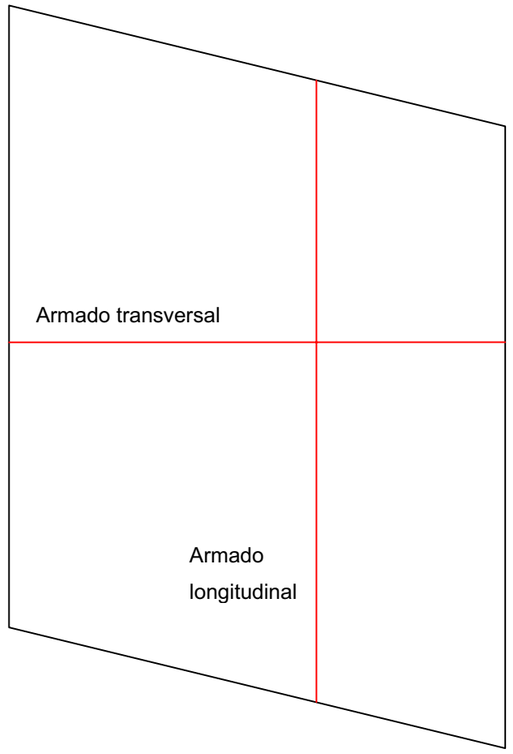
El armado necesario es de **Ø25 a 0,10m**.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.7 Armado a flexión en la losa de cubierta ensamblada.

Se resume a continuación la propuesta de armado una vez obtenidos los esfuerzos pésimos:

Armado longitudinal inferior	Armado longitudinal superior	Armado transversal inferior	Armado transversal superior
Ø32 a 0,10m	Ø25 a 0,10m	Ø25 a 0,10m	Ø25 a 0,10m

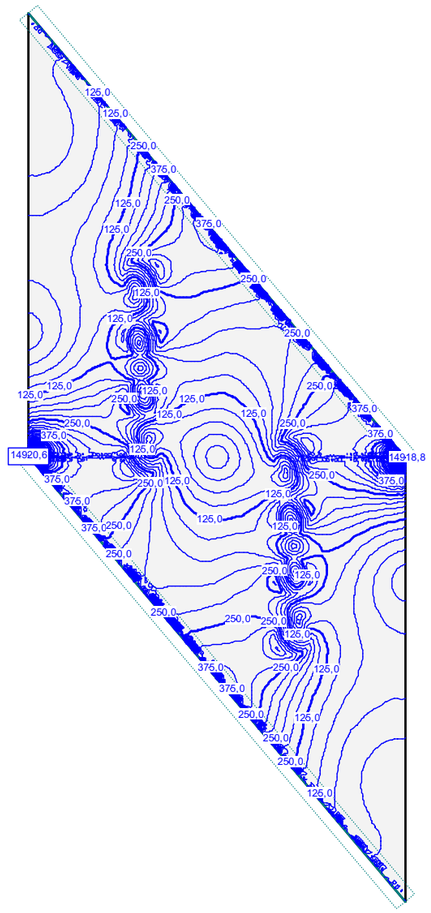


Se ha considerado que la armadura superior e inferior tenga la misma separación de modo que la armadura a cortante se pueda disponer sin grandes problemas constructivos.

La armadura longitudinal superior tiene una longitud mayor de 12m, por lo que se dispondrán barras de Ø 25 de longitud útil de 2,50 m en los extremos más barras de Ø 16 en la zona central.

4.2.1.8 Dimensionamiento cortante en la losa de cubierta ensamblada

Para el dimensionamiento a cortante se ha utilizado una hoja Excel de elaboración propia en la cual se ha considerado una sección de un metro de ancho en situación de servicio considerando la evolutividad de la estructura. El cortante de cálculo para losa tipo resulta de 250,00 kN.



Isolíneas correspondientes al cortante máximo en la losa ensamblada

KV CONSULTORES

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

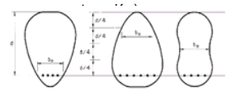
Cálculo de la ARMADURA A CORTANTE según el articulo 44 de la EHE-08

DATOS DE ENTRADA:

Hormigón: *Tipo:* **HA -** **25** N/mm²
$f_{ct,d}$ = **1,20** N/mm² $f_{ct,m}$ = **2,56** N/mm²
f_{ck} = **25,00** N/mm² f_{cd} = **16,67** N/mm² (a_{cc} = **1,00**)

Geometria: Ancho de la sección: **b =** **1,00** m
Ancho eficaz: **bo =** **1,00** m
Canto de la sección: **h =** **0,50** m
Canto eficaz: d = 0,45 m

Recubrimiento: r = **5,00** cm
(menor ancho de la sección a 3/4 de "d" contados a partir de la armadura a



Área total de hormigón : **Ac =** **0,50** m²

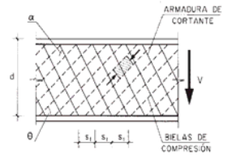
Tipo de acero: $f_{y\alpha,k}$ = **500** N/mm² $f_{y\alpha,d}$ = **400** N/mm²

A_s : Área Acero Pasivo traccionado = **1570,00** mm² **fyd = σsd =** **500** N/mm²

ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO : V_d = **300,00** **kN**

COMPROBACIÓN DE: $V_{rd} \le V_{ul}$ V_{ul} Esfuerzo cortante de agotamient

Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza:
α = **90** º = 1,571 rad



Ángulo de las bielas de compresión de hormigón y el eje de la pieza
θ = **45** º = 0,785 rad
Se debe cumplir que 0,5 <= cotg θ <= 2,0 cotan θ: 1,00

$$V_{ul} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, \frac{cotg\ \theta + cotg\ \alpha}{1 + cotg^2\ \theta}$$ Entonces : **V_{u1} =** **2250** **kN**

Datos: f_{1cd} = 10,00 N/mm² dónde fck <= 60 N/mm²
K = 1 Tensión efectiva en el hormigón σ'cd = 0 N/mm²

DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA NECESARIA EN PIEZAS CON ARMADURA A CORTANTE

En piezas con armadura a cortante debe cumplirse $V_{rd} \le V_{u2}$ donde $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$
con la siguiente notación: V_{u2} Esfuerzo cortante de agotamient
V_{su} Contribución de la armadura transversal de alma a la resistencia a esfuerz
V_{cu} Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante

$$= V_{cu} + V_{s\,V_{cu}} = \left[\frac{0,15}{\gamma_C}\,\xi\,(100\,\rho_l\,f_{cv})^{1/3} + 0,15\sigma'_{cd}\right]\beta b_0\, d\,,d$$ Entonces : **V_{cu} =** **130,2** **kN**

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) \le 2,0$$ ζ = 1,67 **f_{cv} =** **15** N/mm²

Tensión axial media $\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0,30\,f_{cd} > 12MPa$ σ'cd = 0 N/mm²
en el alma de la sección (compr = +)

Cuantia geométrica de armadura longitudinal $\rho_l = \frac{A_s + A_p}{b_0\, d} \le 0,02$ ρl = 0,0035
principal de tracción, pasiva y activa adherente, anclada
a una distancia igual o mayor que d a partir de la sección de estudio

β = **1,00** Valor frecuente: β = 1,00 (θ = θe) *artículo 44,2,3,2,2 de la EHE-08*

LA PIEZA SÍ NECESITA ARMADURA A CORTANTE

$+V_{su}$ **$V_{su} \leq V_{rd} - V_{cu}$** $V_{su} = z\,sen\,\alpha\,(cotg\,\alpha + cotg\,\theta)\,\Sigma A_\alpha f_{ya,d}$

Datos: α = 90 θ = 45 Brazo mecánico: z = **0,41** m

Flexión simple: z = 0,41 m
Flexió secc. circular z = 0,36 m
Flexotracción: z = 0,41 m
Flexiocompresión: $z = \frac{M_d + N_d z_0 - U'_s (d - d')}{N_d + U_s - U'_s} \begin{cases} > 0 \\ \geq 0.9d' \end{cases}$

z_0 Distancia desde la armadura traccionada hasta el punto de aplica del axil.
d, d' Distancia desde la fibra más comprimida de hormigón hasta el ce de gravedad de la armadura traccionada y comprim respectivamente.
$U_s = A_s f_{yd}$ Capacidad mecánica de la armadura de tracción.
$U'_s = A'_s f'_{yd}$ Capacidad mecánica de la armadura de compresión.

ARMADURA A CORTANTE :

Armadura mínima (artículo 44,2,3,4,1) = A α, min = 854,99 mm²/ml $\sum \frac{A_\alpha f_{y\alpha,d}}{sen\,\alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7,5} b_0$

Separación (s): Separación máxima:
s max = 0,34 m

$s_t \leq 0{,}75\,d\,(1+cotg\alpha) \leq 600$ mm si $V_{rd} \leq \frac{1}{5} V_{u1}$
$s_t \leq 0{,}60\,d\,(1+cotg\alpha) \leq 450$ mm si $\frac{1}{5} V_{u1} < V_{rd}$
$s_t \leq 0{,}30\,d\,(1+cotg\alpha) \leq 300$ mm si $V_{rd} > \frac{2}{3} V_{u1}$

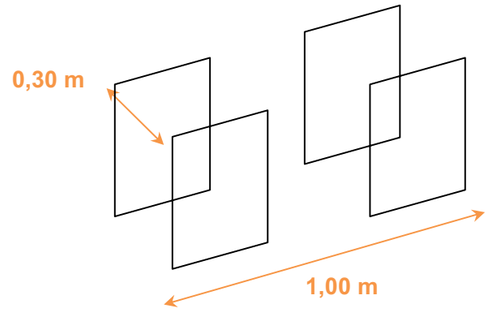
Numero de ramas para el cálculo (n): Cerco = nº x 2 Horquilla = nº x 1
En la tabla siguiente considerar número de piezas.

Armadura necesaria: 1035,29 mm²/ml

Diametro: **Ø 12** Numero de Cercos **n cer =** **2**
Separación : **0,30** m Numero de Horquill **n hor =** **0**

Armadura dispuesta : 1507,96 mm²/ml Validez : **Sí**

Así pues se dispondrán de 2 cercos Ø 12 cada 0,30m longitudinales por metro transversal.

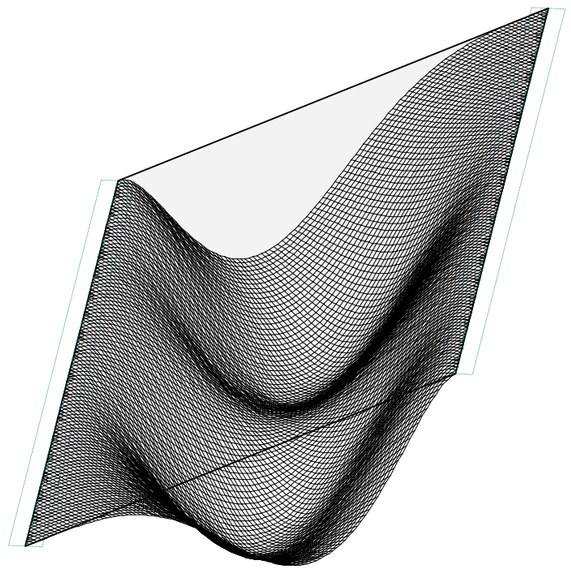


Se dispondrá de un cerco en los módulos 1 y 5 de modo que actúe como cerco (ver planos).

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

4.2.1.9 Estudio de las deformaciones

Se ha realizado una envolvente en ELS para poder calcular la flecha máxima que se produce en losas prefabricadas y en la losa ensamblada considerando también el carácter evolutivo de la estructura. Los resultados se pueden considerar como admisibles (1,2 cm en primera fase+ 0,3 cm en segunda fase que resulta 1,5 cm de flecha máxima), dada la funcionalidad de la estructura.

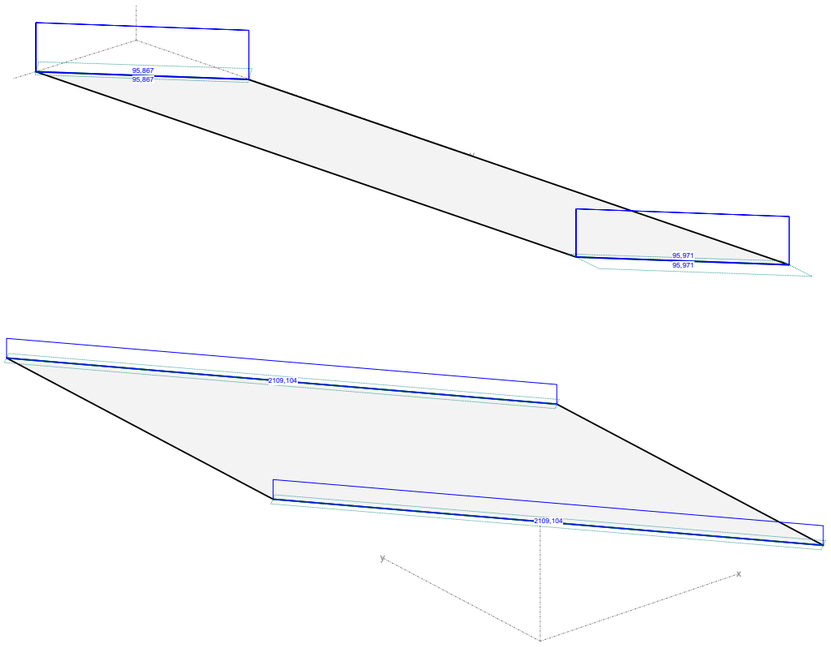


Deformación en losa ensamblada

4.2.2 Cálculo de los estribos

Los estribos se calculan con un espesor de 0,60m para dar apoyo suficiente de la losa prefabricada en obra y para asegurar un buen empotramiento en la segunda fase de hormigonado.

Las reacciones consideradas (en servicio) han sido:



Reacciones en servicio:

q = 2109,1 / 13,1(SC + CP via)+ 97,0 / 3.1 (solo PP + CP hormigón) =

= 192,28 kN/ml

A pesar de esto se toma el momento tomando el valor de momento máximo en extremo de la losa considerado en el cálculo de 450 repartido en un ancho de 2 metros resultando un valor de 300 kNm/ml

Al mismo tiempo se ha considerado la acción del frenado (artículo 2.3.2.1 de la norma IAPF). Se ha tomado el valor máximo que puede tomar esta, de modo que se considera el arranque y no el frenado para cada una de las vías, resultando:

Fuerza de frenado: Qf = α · 20 [kN/m] · L [m] = 1,21 · 20 · 11,73 = 283,87 kN

Fuerza de arranque: Qa = α · 33 [kN/m] · L [m] = 1,21 · 33 · 11,73 = 468,38 kN

Tomando el valor en las dos vías: Q_T = Qf+Qa = 752,25 kN

Dividiendo entre los dos estribos: Qt/2 = Q = 376,12 kN

Y dividiendo por el ancho de cada estribo de 13,1 m = q = 28,71 kN/m

Se ha llevado a cabo el cálculo de los muros, contándose con una anchura unitaria, y considerando los mismos, del lado de la seguridad, como ménsula. Para la realización de los cálculos se ha utilizado una hoja de cálculo que, dada la geometría del muro, comprueba los siguientes aspectos:

- Análisis de la estabilidad del muro, obteniéndose los valores de los coeficientes de seguridad frente al vuelco y al deslizamiento. A este respecto conviene señalar que se ha contado que los estribos tiene tierras en su trasdós. Los valores mínimos obtenidos para ambos coeficientes de estabilidad han sido de 4,93 para el vuelco y 3,53 para el deslizamiento, valores superiores a los habitualmente admisibles de 1,60 y 1,80 respectivamente.
- Análisis de las tensiones transmitidas al terreno. Se ha considerado la transmisión de una tensión media máxima de 0,25 MPa, o una tensión máxima absoluta de 0,315 MPa.

- Dimensionamiento de las armaduras necesarias en ELU de tensiones normales y ELU de tensiones tangenciales tanto en el alzado como en la cimentación de los muros.

En lo que respecta a los parámetros del terreno, o interacción muro – terreno, éstos han sido los siguientes:

- Ángulo de rozamiento en el plano de cimentación entre zapata y terreno ϕ = 30º, con lo que el coeficiente de rozamiento adopta un valor de tg (30º) = 0,577.
- Ángulo de rozamiento entre trasdós de muro y terreno δ = 0º (sin inclinación de la componente horizontal del empuje).
- Coeficiente de empuje activo = 0,33
- Del lado de la seguridad, no se ha contado con ningún tipo de empuje pasivo.
- Tensión media admisible del terreno de cimentación = 0,25 MPa.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

En lo que respecta a las cuantías mínimas de armadura consideradas, de acuerdo a la Instrucción EHE-08, se tiene:

- Armadura mínima mecánica vertical en alzado de muro = (0,04 x 30 / 1,50 x 0,60 x 1,00) / (500/1,15) = 11,04 cm^2/m. Se toma en la cara traccionada.
- Armadura mínima geométrica vertical trasdós en alzado de muro = 0,90 / 1.000 x 0,60 = 5,4 cm^2/m
- Armadura mínima geométrica vertical intradós en alzado de muro = 0,90 x 0,50 / 1.000 x 0,60 = 2,7 cm^2/m (Se considera que esta armadura podría entrar en tracción por el arriostramiento que la losa superior puede proporcionar al muro en la fase de sobrecarga.
- Armadura mínima geométrica horizontal trasdós en alzado de muro = 3,20 / 1.000 x 0,50 x 0,60 = 9,6 cm^2/m
- Armadura mínima geométrica horizontal intradós en alzado de muro = 3,20 / 1.000 x 0,50 x 0,60 = 9,6 cm^2/m

- Armadura mínima mecánica en cimentación = (0,04 x 30 / 1,50 x 0,70 x 1,00) / (500/1,15) = 12,88 cm^2/m
- Armadura mínima geométrica en cimentación = 1,80 / 1000 x 0,50 x 0,70 = 6,3cm^2/m

CALCULO DE MUROS Y ESTRIBOS EN MÉNSULA
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PASO SUPERIOR EN AUTOVÍA A-453

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y DE MATERIALES

Altura sobre la zapata, H [m] =	**1,70**
Puntera [m] =	**0,40**
Anchura total zapata (talón+muro+puntera) [m] =	**2,40**
Canto de la zapata [m] =	**0,70**
Anchura en coronación [m] =	**0,60**
Inclinación trasdós [1H/xV] =	**100000000,0**
Espesor en arranque [m] =	0,60
Talón [m] =	1,40
Hormigón :	**HA-30**
Acero :	**B 500 S**
fcd [MPa] =	20,00
fyd [MPa] =	434,78
Distancia vertical apoyos-coronación [m] =	**0,00**
Distancia horizontal apoyos-cara vista [m] =	**0,30**

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO

γ: Peso específico del relleno [kN/m³]	**20**
Ø: Ángulo de rozamiento interno del relleno [º]	**30**
δ: Ángulo de rozamiento entre el muro y el relleno [º]	**0**
β: Ángulo del relleno con la horizontal [º]	**0**
α: Ángulo del trasdós del muro con la vertical [º] =	**0**
Ángulo de rozamiento interno del terreno [º] =	**30,0**
Tensiones admisibles del terreno [kg/cm²] =	**2,50**
Porcentaje mínimo comprimido =	**75 %**
Coeficiente de rozamiento disponible, **m** =	0,58
Coef. de empuje activo, K_a [Total] =	0,33
Coef. de empuje activo, K_a [Horizontal] =	0,33
Coef. de empuje activo, K_a [Vertical] =	0,00

CARGAS CARACTERÍSTICAS

Sobrecarga en la superficie del relleno [kN/m²] =	**30,0**	
Carga horizontal en el cargadero [kN/m] =	**28,70**	
Carga vertical en el cargadero [kN/m] =	**167,4**	PP + SC + CP (via en placa)
Momento ELS [mkN/m] =	353,0	solo SC + CP (via en placa)

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coeficiente de mayoración de acciones, γ =	**1,5**
Coeficiente de seguridad al deslizamiento =	**1,6**
Coeficiente de seguridad al vuelco =	**1,8**

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Cargas	V [KN/m]	e1 [m]	e2 [m]	H [KN/m]	e3 [m]
Peso muro (I)	25,5	0,44	0,76	0,0	0,00
Peso muro (II)	0,0	0,14	1,06	0,0	0,00
Peso zapata	42,0	0,00	1,20	0,0	0,00
Peso tierras (I)	45,6	-0,53	1,73	0,0	0,00
Peso tierras (II)	0,0	0,14	1,06	0,0	0,00
Peso tierras (III)	0,0	-0,75	1,95	0,0	0,00
Empuje tierras	0,0	0,14	1,06	19,2	0,80
Empuje sc	0,0	0,14	1,06	24,0	1,20
Peso sc	58,2	-0,23	1,43	0,0	0,00
Acc. en cabeza	167,4	0,44	0,76	28,7	2,40

Fuerza vertical total [kN/m] =	338,6	
Fuerza estabilizadora [kN/m] =	195,5	
Fuerza deslizante [kN/m] =	71,9	
Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	**2,72**	**Estable al Deslizamiento**
Mom. estabilizador [mkN/m] =	359,0	
Momento volcador [mkN/m] =	113,0	
Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	**3,18**	**Estable al Vuelco**

COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL CIMIENTO

Fuerza vertical total [kN/m] =	338,6	e (m) = 0,47
Momento en cdg zapata [mkN/m] =	160,4	(2,40/6 = 0,40)
Azapata [m²] =	2,40	
Wzapata [m³] =	0,96	
Tensión en puntera [kg/cm²] =	3,11	
Tensión en talón [kg/cm²] =	0,00	
Posición de la Fibra Neutra [m] =	2,18	
Porcentaje comprimido =	**91%**	**Verifica el Porcentaje Mínimo Comprimido**
Tensión media [kg/cm²]:	**1,55**	**Verifica la Tensión Media**
Tensión máxima [kg/cm²]:	**3,11**	**Verifica la Tensión Máxima**

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS

ALZADO

Prof [m]	E_a [KN/m]	E_{sc} [KN/m]	M_a [KNm/m]	M_{sc} [KNm/m]	M_d [KNm/m]
0,00	0,0	10,0	0,0	0,0	450,0
0,17	1,1	10,0	0,0	0,1	457,5
0,34	2,3	10,0	0,0	0,6	465,6
0,51	3,4	10,0	0,1	1,3	474,1
0,68	4,5	10,0	0,3	2,3	483,3
0,85	5,7	10,0	0,7	3,6	493,0
1,02	6,8	10,0	1,2	5,2	503,5
1,19	7,9	10,0	1,9	7,1	514,7
1,36	9,1	10,0	2,8	9,2	526,6
1,53	10,2	10,0	4,0	11,7	539,4
1,70	11,3	10,0	5,5	14,5	553,0

Prof [m]	Espesor (m) [m]	U_0 [KN]	U_{s1} [KN]	A_s [cm²/m]	A_{mec} [cm²/m]
0,00	0,60	7792	866	19,9	9,2
0,17	0,60	7792	882	20,3	9,2
0,34	0,60	7792	898	20,7	9,2
0,51	0,60	7792	916	21,1	9,2
0,68	0,60	7792	935	21,5	9,2
0,85	0,60	7792	955	22,0	9,2
1,02	0,60	7792	977	22,5	9,2
1,19	0,60	7792	1000	23,0	9,2
1,36	0,60	7792	1025	23,6	9,2
1,53	0,60	7792	1052	24,2	9,2
1,70	0,60	7792	1080	24,9	9,2

Prof	Arm. Vertical Trasdos		Vertical Intrados		
	A_s	Dispuesta	Refuerzo	A_s	Dispuesta
[m]	[cm²/m]			[cm²/m]	
0,00	**19,9**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
0,17	**20,3**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
0,34	**20,7**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
0,51	**21,1**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
0,68	**21,5**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
0,85	**22,0**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
1,02	**22,5**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
1,19	**23,0**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
1,36	**23,6**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
1,53	**24,2**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15
1,70	**24,9**	Ø25a15	---	**2,7**	Ø10a15

	0,9 ‰	
Cuantía mínima geométrica vert. intrados =	0,5 ‰	
Cuantía mínima geométrica horizontal =	3,2 ‰	
Armadura horizontal necesaria [cm²/m] =	9,6	
Armadura horizontal dispuesta =	Ø16a20	En cada cara

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

CIMIENTO

PUNTERA POR EL MÉTODO B&T

σ1 [kg/cm²] =	3,11	Td [kN/m] =	135,9
σ2 [kg/cm²] =	2,02		
R1d [kN/m] =	195,0	As [cm²/m] =	3,1
exc [m] =	0,41		

PUNTERA POR FLEXÍON

		Md [mkN/m] =	64,6
σ1 [kg/cm²] =	3,11	U0 [kN] =	9208
σ2 [kg/cm²] =	2,32	As [cm²/m] =	2,3

TALÓN POR FLEXIÓN

σ1 [kg/cm²] =	0,00	$M_{tierras}$ =	52,7
σ2 [kg/cm²] =	1,72	$M_{reaccion}$ =	42,0
R2d [kN/m] =	104,3	Md [mkN/m] =	15,9
exc [m] =	0,40	As [cm²/m] =	0,6

Cuantía mínima mecánica [cm²/m] =	10,7
Cuantía mínima geométrica horizontal =	1,8 ‰

	As [cm²/m]	Dispuesta	Refuerzo
Transversal inferior (**puntera**)	**10,7**	Ø16a15	---
Transversal superior (**talón**)	**10,7**	Ø16a15	---
Longitudinal (por cara)	**6,3**	Ø12a25	---

CORTANTE EN LA PUNTERA

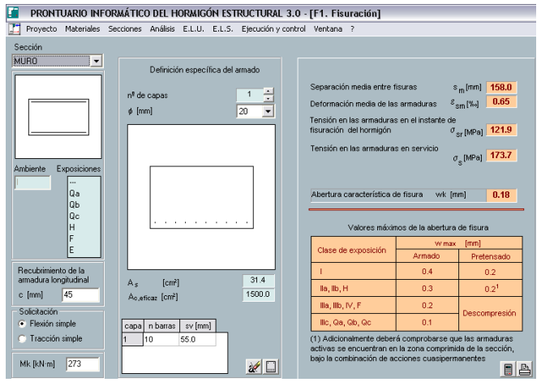
σ1 [kg/cm²] =	3,11
σ2 [kg/cm²] =	---
Vreacc [kN/m] =	---
Vd [kN/m] =	0,0
Vcu [kN/m] =	183,4
As [cm²/m] =	**No necesita armadura de cortante**

CORTANTE EN EL TALÓN

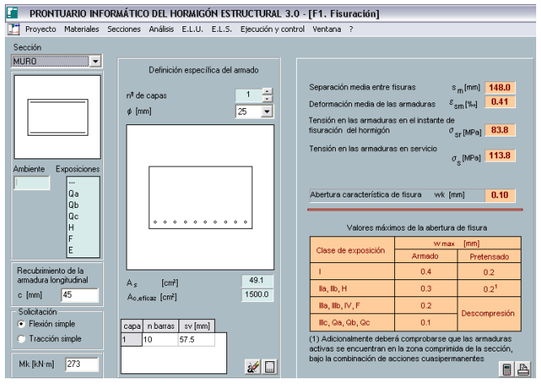
σ1 [kg/cm²] =	0,00
σ2 [kg/cm²] =	1,13
Vreacc [kN/m] =	44,5
Vd [kN/m] =	13,4
Vcu [kN/m] =	183,4
As [cm²/m] =	**No necesita armadura de cortante**

Para el cálculo de la fisuración se tomara el valor del momento en la base del muro causado por el momento en cabeza y el momento de las tierras y del frenado, teniendo en cuenta el coeficiente de combinación de 0,60 para la sobrecarga del carro ferroviario y el frenado. Así pues el momento de cálculo resulta de 273 kN

Se comprueba la abertura de fisura con la armadura dispuesta en ELU de Ø25 a 0,15m [32.7 cm^2], correspondiente a 6.66 barras de Ø25 (se toma una armadura tipo de Ø20 a 0,10m [31.4 cm^2] correspondiente a 10 barras, más aproximado), no cumple con los requisitos de fisuración:



Se dimensiona la armadura necesaria para verificar una abertura de fisuras máxima de 0,1 mm (correspondiente a la clase específica de exposición Qb):



El armado necesario es de **Ø25 a 0,10m**.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

El resumen de las armaduras obtenidas en el muro, por tanto, resulta:

- Armadura vertical en trasdós (cara tierras): ϕ 25 a 0,10m.
- Armadura vertical en intradós (cara vista): ϕ 16 a 0,15m.
- Armadura horizontal en trasdós (cara tierras): ϕ 16 a 0,20m.
- Armadura horizontal en intradós (cara vista): ϕ 16 a 0,20m.

- Armadura longitudinal en la cara superior de la zapata: ϕ 12 a 0,15m.
- Armadura longitudinal en la cara inferior de la zapata: ϕ 12 a 0,15m.
- Armadura transversal en la cara superior de la zapata: ϕ 16 a 0,15m.
- Armadura transversal en la cara inferior de la zapata: ϕ 16 a 0,15m.

5 Listados de entrada de datos

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

5.1 Losas prefabricada tipo

DATOS de la ESTRUCTURA

ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m2]	ν -	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	2,7E+7	0,20	0,30	0

PAREDES

Id	compr. solo	Tipo	sdz [kN/m2]	srx [kN]	sry [kN]	Ancho [m]	Altura [m]	Young [kN/m2]
W1		Rot. libre	Bloqueado	Libre	Libre	0,60	3,00	2,1E+7
como W1: W2								

DATOS de la HIPOTESIS de CARGA (con carga total)

HIPOTESIS DE CARGA 1: PP

Peso propio Id	Area [m2]	Espesor [cm]	Valor [kN/m3]	Volumen [m3]	Carga Z [kN]
R1 Losa estructura	22,57	30,0	-25,000	6,77	-169,266

HIPOTESIS DE CARGA 2: SC 1

Carga repartida Id	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Losa estructura	22,57	-1,000	-22,569

HIPOTESIS DE CARGA 3: CM HOR

Carga repartida Id	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Losa estructura	22,57	-5,000	-112,844

Carga total: Todas las cargas Z para los tipos Rect. y Pol. referidas a la carga total.
es decir incluyendo partes cubriendo huecos o el contorno
Para el cálculo por EF se consideran solo cargas actuando sobre la estructura

5.2 Losas prefabricada tipo en izado

DATOS de la ESTRUCTURA

ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m2]	ν -	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	2,7E+7	0,20	0,30	0

COLUMNAS - Tabla 1 : Modelo EF

Id	Tipo	solo Compresión	ks [kN/m3]	sdz [kN/m]	srx [kNm]	sry [kNm]	dx [m]	dy [m]	Young [kN/m2]
S1	Punto			bloqueado	libre	libre	0,05	0,05	2,1E+7
S3	Punto			bloqueado	libre	libre	0,05	0,05	2,1E+7
como S1: S2									
como S3: S4									

COLUMNAS - Tabla 2 : Estructura

Id	Geometría	wx [°]	wy [°]	ø [m]	dx´ [m]	dy´ [m]	ex [m]	ey [m]	Altura [m]
S1	Círculo	0	90,000	0,05			0	0	3,00
S3	Círculo	361,084	271,084	0,05			0	0	3,00
como S1: S2									
como S3: S4									

DATOS de la HIPOTESIS de CARGA (con carga total)

HIPOTESIS DE CARGA 1: PP

Peso propio Id	Area [m2]	Espesor [cm]	Valor [kN/m3]	Volumen [m3]	Carga Z [kN]
R1 Losa estructura	22,57	30,0	-25,000	6,77	-169,266

HIPOTESIS DE CARGA 2: SC 1

Carga repartida Id	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Losa estructura	22,57	-1,000	-22,569

HIPOTESIS DE CARGA 3: CM HOR

Carga repartida Id	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F1 Losa estructura	22,57	-5,000	-112,844

Carga total: Todas las cargas Z para los tipos Rect. y Pol. referidas a la carga total.
es decir incluyendo partes cubriendo huecos o el contorno
Para el cálculo por EF se consideran solo cargas actuando sobre la estructura

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

5.3 Losas de cubierta ensambladas

DATOS de la ESTRUCTURA

ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m2]	ν -	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	2,1E+7	0,20	0,50	0

PAREDES

Id	compr. solo	Tipo	sdz [kN/m2]	srx [kN]	sry [kN]	Ancho [m]	Altura [m]	Young [kN/m2]
W1		general	Bloqueado	Bloqueado	Bloqueado	0,60	3,00	2,1E+7
como W1: W2								

DATOS de la HIPOTESIS de CARGA (con carga total)

HIPOTESIS DE CARGA 1: CM PLACA

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m2]	Valor [kN/m2]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	7,00	9,42	35,25	-12,500	-440,625
F1 Polígono	3,00	14,14	35,25	-12,500	-440,625
				Total:	-881,250

HIPOTESIS DE CARGA 2: SC AVE 1

Carga lineal Id	x_1 [m]	y_1 [m]	x_2 [m]	y_2 [m]	Largo [m]	FZ1 [kN/m]	FZ2 [kN/m]	MI1 [kN]	MI2 [kN]	Carga Z [kN]
L13	7,00	3,54	7,00	6,21	2,67	-8,000	-8,000	0	0	-21,400
L13	7,00	12,62	7,00	15,29	2,67	-8,000	-8,000	0	0	-21,400
L3	3,00	17,34	3,00	20,01	2,67	-8,000	-8,000	0	0	-21,400
L3	3,00	8,26	3,00	10,94	2,68	-8,000	-8,000	0	0	-21,400

Carga puntual Id	x [m]	y [m]	FZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	Carga Z [kN]
P3	3,00	13,34	-250,000	0	0	-250,000
P3	3,00	11,74	-250,000	0	0	-250,000
P3	3,00	16,54	-250,000	0	0	-250,000
P3	3,00	14,94	-250,000	0	0	-250,000
P13	7,00	8,62	-250,000	0	0	-250,000
P13	7,00	7,01	-250,000	0	0	-250,000
P13	7,00	11,82	-250,000	0	0	-250,000
P13	7,00	10,22	-250,000	0	0	-250,000
					Total:	-2085,600

HIPOTESIS DE CARGA 3: SC AVE 2

Carga lineal Id	x_1 [m]	y_1 [m]	x_2 [m]	y_2 [m]	Largo [m]	FZ1 [kN/m]	FZ2 [kN/m]	MI1 [kN]	MI2 [kN]	Carga Z [kN]
L10	7,00	15,29	7,00	9,64	5,65	-8,000	-8,000	0	0	-45,200
L1	3,00	20,01	3,00	14,36	5,65	-8,000	-8,000	0	0	-45,200

Carga puntual Id	x [m]	y [m]	FZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	Carga Z [kN]
P1	3,00	11,96	-250,000	0	0	-250,000
P1	3,00	10,36	-250,000	0	0	-250,000
P10	7,00	4,04	-250,000	0	0	-250,000
P1	3,00	13,56	-250,000	0	0	-250,000
P10	7,00	8,84	-250,000	0	0	-250,000
P10	7,00	7,24	-250,000	0	0	-250,000
P1	3,00	8,76	-250,000	0	0	-250,000
P10	7,00	5,64	-250,000	0	0	-250,000
						Total: -2090,400

HIPOTESIS DE CARGA 4: SC AVE 3

Carga lineal Id	x_1 [m]	y_1 [m]	x_2 [m]	y_2 [m]	Largo [m]	FZ1 [kN/m]	FZ2 [kN/m]	MI1 [kN]	MI2 [kN]	Carga Z [kN]
L1	7,00	9,39	7,00	3,54	5,85	-8,000	-8,000	0	0	-46,800
L2	3,00	14,11	3,00	8,26	5,85	-8,000	-8,000	0	0	-46,800

Carga puntual Id	x [m]	y [m]	FZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	Carga Z [kN]
P5	3,00	17,91	-250,000	0	0	-250,000
P4	3,00	16,31	-250,000	0	0	-250,000
P7	7,00	9,99	-250,000	0	0	-250,000
P6	3,00	19,51	-250,000	0	0	-250,000
P9	7,00	14,79	-250,000	0	0	-250,000
P10	7,00	13,19	-250,000	0	0	-250,000
P3	3,00	14,71	-250,000	0	0	-250,000
P8	7,00	11,59	-250,000	0	0	-250,000
						Total: -2093,600

Carga total: Todas las cargas Z para los tipos Rect. y Pol. referidas a la carga total.
es decir incluyendo partes cubriendo huecos o el contorno
Para el cálculo por EF se consideran solo cargas actuando sobre la estructura

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

5.4 Modelo hidráulico

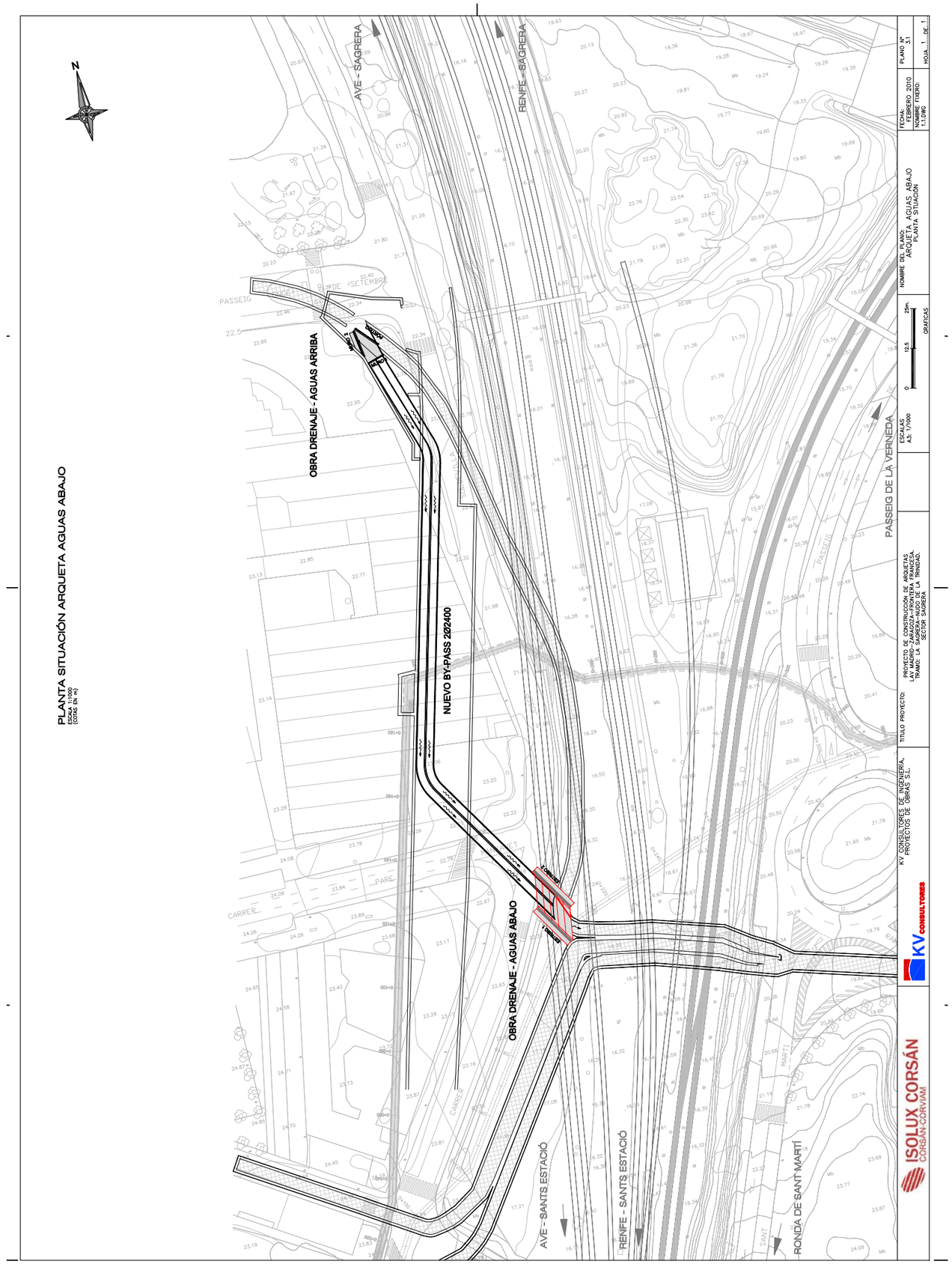
```
STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.0 vE (Build 5.0.016 vE)
Traducido por el Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos
Universidad Politécnica de Valencia
-----------------------------------------------------------------
***********************************************************
NOTA: El resumen estadístico mostrado en este informe se
basa en los resultados obtenidos en todos los intervalos
de cálculo, no sólo en los intervalos registrados en el
informe.
***********************************************************
********************
Opciones de Análisis:
********************
Unidades de Caudal .............. CMS
Modelos utilizados:
Lluvia/Escorrentía ............ NO
Deshielo de Nieve ............. NO
Flujo Subterráneo ............. NO
Cálculo Hidráulico ............ SI
Calidad del Agua .............. NO
Método de Cálculo Hidráulico .... DYNWAVE
Fecha de Comienzo ............... JAN-25-2010 00:00:00
Fecha de Finalización ........... JAN-25-2010 10:00:00
Días Previos sin Lluvia ......... 0.0
Report Time Step ................ 00:00:01
Intervalo de Cálculo Hidráulico . 1.00 s
ADVERTENCIA 04: se ha usado el desnivel mínimo para el Conducto Arqueta_aguas_abajo
ADVERTENCIA 02: se ha aumentado la profundidad del Nudo E_arqueta_aguas_arriba
ADVERTENCIA 02: se ha aumentado la profundidad del Nudo I_arqueta_aguas_arriba
*************
Element Count
*************
Number of rain gages ...... 0
Number of subcatchments ... 0
Number of nodes ........... 7
Number of links ........... 6
Number of pollutants ...... 0
Number of land uses ....... 0
************
Node Summary
************
Invert Max. Ponded External
Name Type Elev. Depth Area Inflow
--------------------------------------------------------------------------------
E_arqueta_aguas_arribaJUNCTION 13.45 3.65 0.0
I_arqueta_aguas_arribaJUNCTION 13.45 3.45 0.0
S_arqueta_aguas_arribaJUNCTION 13.45 3.45 0.0
E_arqueta_aguas_abajoJUNCTION 12.28 3.00 0.0
S_arqueta-aguas_abajJUNCTION 12.28 3.00 0.0
Inicio JUNCTION 14.07 3.45 0.0 Yes
Final OUTFALL 11.73 2.95 0.0
************
Link Summary
************
Name From Node To Node Type Length %Slope Roughness
-------------------------------------------------------------------------------------------
--
Sec_abovedada Inicio E_arqueta_aguas_arribaCONDUIT 55.0 0.7637 0.0150
Arqueta_aguas_arribaE_arqueta_aguas_arribaI_arqueta_aguas_arribaCONDUIT 8.0 0.0125
0.0150
Arqueta_aguas_arriba(2)I_arqueta_aguas_arribaS_arqueta_aguas_arribaCONDUIT 8.0 0.0125
0.0150
Sec_doble_circularS_arqueta_aguas_arribaE_arqueta_aguas_abajoCONDUIT 187.0 0.5187 0.0100
Arqueta_aguas_abajoE_arqueta_aguas_abajoS_arqueta-aguas_abajCONDUIT 16.0 0.0019 0.0150
Sec_cuadrada S_arqueta-aguas_abajFinal CONDUIT 55.0 1.0001 0.0150
********************
```

```
Cross Section Summary
*********************
Full Full Hyd. Max. No. of Full
Conduit Shape Depth Area Rad. Width Barrels Flow
---------------------------------------------------------------------------------------------
Sec_abovedada MODBASKETHANDLE 3.45 10.63 0.86 3.45 1 56.10
Arqueta_aguas_arriba RECT_CLOSED 3.45 24.15 1.16 7.00 1 19.82
Arqueta_aguas_arriba(2) RECT_CLOSED 3.45 24.15 1.16 7.00 1 19.82
Sec_doble_circular CIRCULAR 2.40 4.52 0.60 2.40 2 23.18
Arqueta_aguas_abajo RECT_CLOSED 3.00 15.00 0.94 5.00 1 4.18
Sec_cuadrada RECT_CLOSED 2.95 9.44 0.77 3.20 1 52.76

*********************
Acciones de Control
*********************
************************* Volumen Volumen
Flow Routing Continuity ha·m 10^3 m3
************************* --------- ---------
Aporte Tiempo Seco ..... 187.179 1871.806
Aporte Tiempo Lluvia ..... 0.000 0.000
Aporte Ag. Subterranea ... 0.000 0.000
Aportes dep. Lluvia ..... 0.000 0.000
Aportes Externos ......... 0.000 0.000
Descargas Externas ..... 186.919 1869.214
Descargas Internas ..... 0.001 0.010
Perdidas Almacenamiento .. 0.000 0.000
Vol. Almacenado Inicial .. 0.033 0.327
Vol. Almacenado Final .... 0.310 3.097
Error Continuidad(%) ..... -0.010
****************************************
Incremento de Tiempo de Elementos Críticos
****************************************
Línea Arqueta_aguas_arriba(2) (99.77%)
******************************
Máximos Índices de Inestabilidad
******************************
Todas las líneas son estables.
****************************************
Resumen de Intervalo de Cálculo Hidráulico
****************************************
Intervalo de Cálculo Mínimo : 0.50 seg
Intervalo de Cálculo Medio : 0.76 seg
Intervalo de Cálculo Máximo : 1.00 seg
Porcentaje en Reg. Permanente : 0.00
N° medio iteraciones por instante : 2.01
************************
Resumen de Nivel en Nudos
************************
-------------------------------------------------------------------------
Nivel Nivel Altura Instante
Medio Máximo Máxima Nivel Máx.
Nudo Tipo Metros Metros Metros días hr:min
-------------------------------------------------------------------------
E_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 2.57 3.54 16.99 0 00:01
I_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 2.55 3.47 16.92 0 00:01
S_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 2.54 3.45 16.90 0 00:01
E_arqueta_aguas_abajo JUNCTION 2.54 3.30 15.58 0 00:01
S_arqueta-aguas_abaj JUNCTION 2.48 3.34 15.62 0 00:01
Inicio JUNCTION 2.61 33.45 47.52 0 00:00
Final OUTFALL 2.48 2.95 14.68 0 00:03
**************************
Resumen de Aportes en Nudos
**************************
-----------------------------------------------------------------------------------------
Aporte Aporte Instante Volumen Volumen
Lateral Total de Aporte Aporte Aporte
Máximo Máximo Máximo Lateral Total
Nudo Tipo CMS CMS días hr:min 10^6 ltr 10^6 ltr
-----------------------------------------------------------------------------------------
```


Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Transición aguas abajo By Pass – Colector

```
E_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 0.000 63.442 0 00:00 0.000 1871.930
I_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 0.000 70.465 0 00:00 0.000 1871.866
S_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 0.000 97.581 0 00:00 0.000 1871.748
E_arqueta_aguas_abajo JUNCTION 0.000 55.738 0 00:01 0.000 1869.864
S_arqueta-aguas_abaj JUNCTION 0.000 60.556 0 00:01 0.000 1869.533
Inicio JUNCTION 52.000 52.000 0 00:00 1871.811 1871.798
Final OUTFALL 0.000 55.779 0 00:02 0.000 1869.205
******************************
Resumen de Sobrecarga en Nudos
******************************
La sobrecarga ocurre cuando el agua sube por encima del conducto más elevado.

Horas sobre Tope bajo Base
Nudo Tipo en carga Metros Metros
-------------------------------------------------------------------------
I_arqueta_aguas_arriba JUNCTION 0.01 0.020 29.980
E_arqueta_aguas_abajo JUNCTION 0.01 0.296 29.704
S_arqueta-aguas_abaj JUNCTION 0.01 0.344 29.656
Inicio JUNCTION 0.01 30.000 0.000
******************************
Resumen de Inundación en Nudos
******************************
Inundación se refiere a toda el agua que rebosa de un nudo, quede estancada.
-------------------------------------------------------------------------
Instante en Volumen Volumen
Caudal que sucede Total Máximo
Horas Máximo el Máximo Inund. Estanc.
Nudo Inundado CMS días hr:min 10^6 ltr ha-mm
-------------------------------------------------------------------------
Inicio 0.01 13.567 0 00:00 0.007 0.00
******************
Resumen de Vertidos
******************
-------------------------------------------------------------
Frec. Caudal Caudal Volumen
Vertido Medio Máximo Total
Nudo de Vertido % Porc. CMS CMS 10^6 ltr
-------------------------------------------------------------
Final 99.96 51.938 55.779 1869.205
-------------------------------------------------------------
Sistema 99.96 51.938 55.779 1869.205
**************************
Resumen de Caudal en Líneas
**************************
-------------------------------------------------------------------------------
Caudal Instante Veloc. Caudal Nivel
Máximo Caudal Máx Máxima Máx/ Máx/
Línea Tipo CMS días hr:min m/sec Lleno Lleno
-------------------------------------------------------------------------------
Sec_abovedada CONDUIT 63.442 0 00:00 6.52 1.13 0.95
Arqueta_aguas_arriba CONDUIT 70.465 0 00:00 4.99 3.55 1.00
Arqueta_aguas_arriba(2) CONDUIT 97.581 0 00:00 7.82 4.92 0.99
Sec_doble_circular CONDUIT 55.738 0 00:01 6.16 1.20 1.00
Arqueta_aguas_abajo CONDUIT 60.556 0 00:01 4.22 14.48 1.00
Sec_cuadrada CONDUIT 55.779 0 00:02 6.56 1.06 1.00
************************
Resumen de Tipo de Flujo
************************
-----------------------------------------------------------------------------------------------
-
Longitud - Fracción de Tiempo en Tipo de Flujo - Número Variac
Ajustada Seco (Caudal 0) Sub- Super Crítico Froude Media
Conducto /Real Todo Ini. Final Crít. Crít. Ini. Final Medio Caudal
-----------------------------------------------------------------------------------------------
-
Sec_abovedada 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.99 1.08 0.0000
Arqueta_aguas_arriba 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.58 0.0003
Arqueta_aguas_arriba(2) 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.58 0.0015
Sec_doble_circular 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.55 0.0001
```

```
Arqueta_aguas_abajo 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.83 0.0012
Sec_cuadrada 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 0.00 0.00 1.32 0.0000
*********************************
Resumen de Sobrecarga de Conductos
*********************************
-------------------------------------------------------------------------------
Horas Horas
--------- Horas Lleno ------- Q > Q unif. Capacidad
Conduit Ambos Ext Ext.Ini. Ext.Fin. Tubo Lleno Limitada
-------------------------------------------------------------------------------
Sec_abovedada 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01
Arqueta_aguas_arriba 0.01 0.01 0.01 10.00 0.01
Arqueta_aguas_arriba(2) 0.01 0.01 0.01 10.00 0.01
Sec_doble_circular 0.09 0.09 0.09 9.99 0.09
Arqueta_aguas_abajo 0.01 0.01 0.01 9.99 0.01
Sec_cuadrada 0.01 0.01 0.01 0.05 0.01

Instante de inicio del análisis: Tue Jan 26 12:47:29 2010
Instante de finalización del análisis: Tue Jan 26 12:47:31 2010
Tiempo total transcurrido: 00:00:02
```

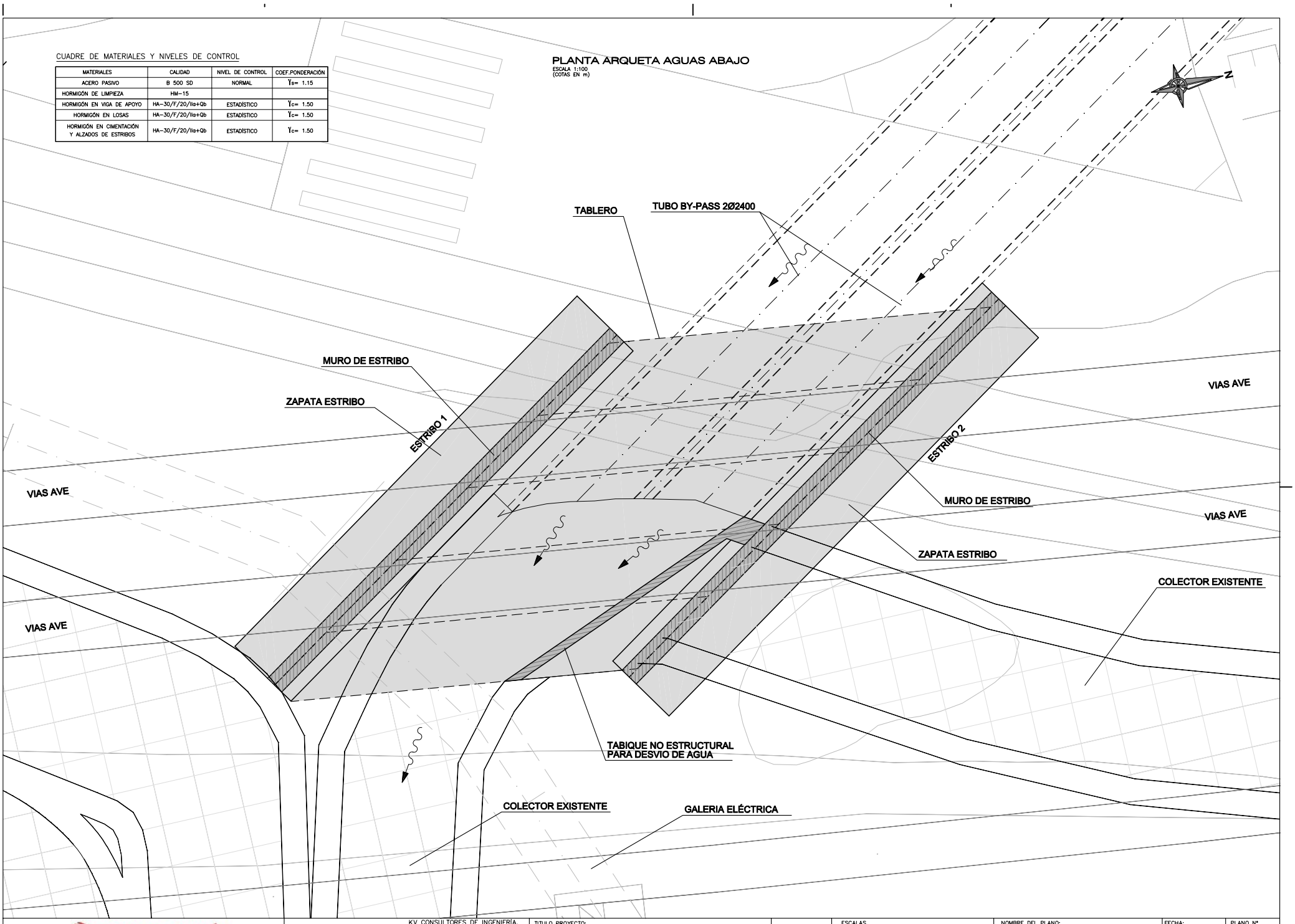



CUADRE DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF.PONDERACIÓN
ACERO PASIVO	B 500 SD	NORMAL	γ_s= 1.15
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HM-15		
HORMIGÓN EN VIGA DE APOYO	HA-30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN LOSAS	HA-30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN Y ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50

PLANTA ARQUETA AGUAS ABAJO

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

KV CONSULTORES

KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.

TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS
LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD.
SECTOR SAGRERA

ESCALAS
A3: 1/100
0 1.25 2.5m.
GRAFICAS

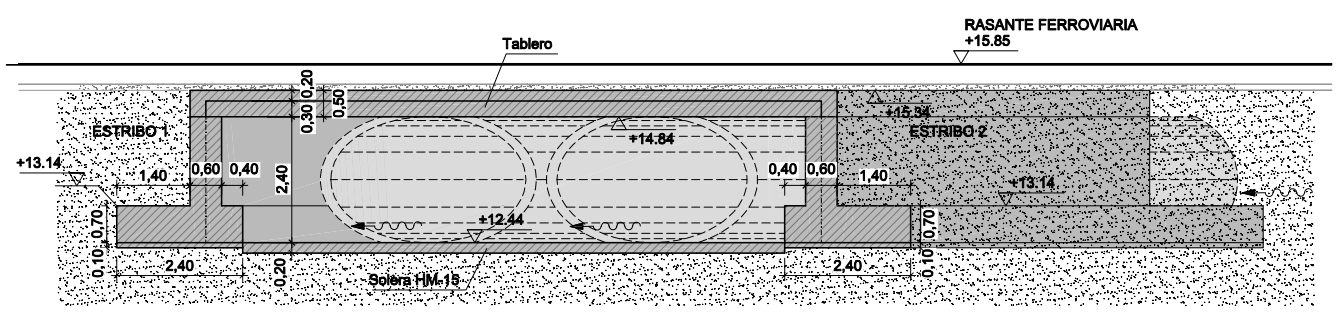
NOMBRE DEL PLANO:
ARQUETA AGUAS ABAJO
PLANTA GENERAL

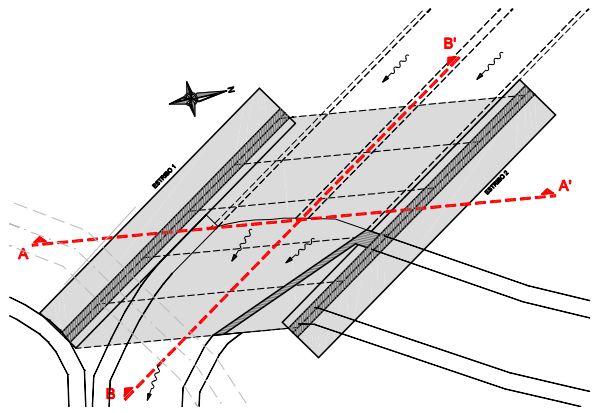
FECHA: FEBRERO 2010
NOMBRE FIXERO: 3.1.DWG

PLANO Nº 3.2
HOJA 1 DE 1

SECCION A-A'

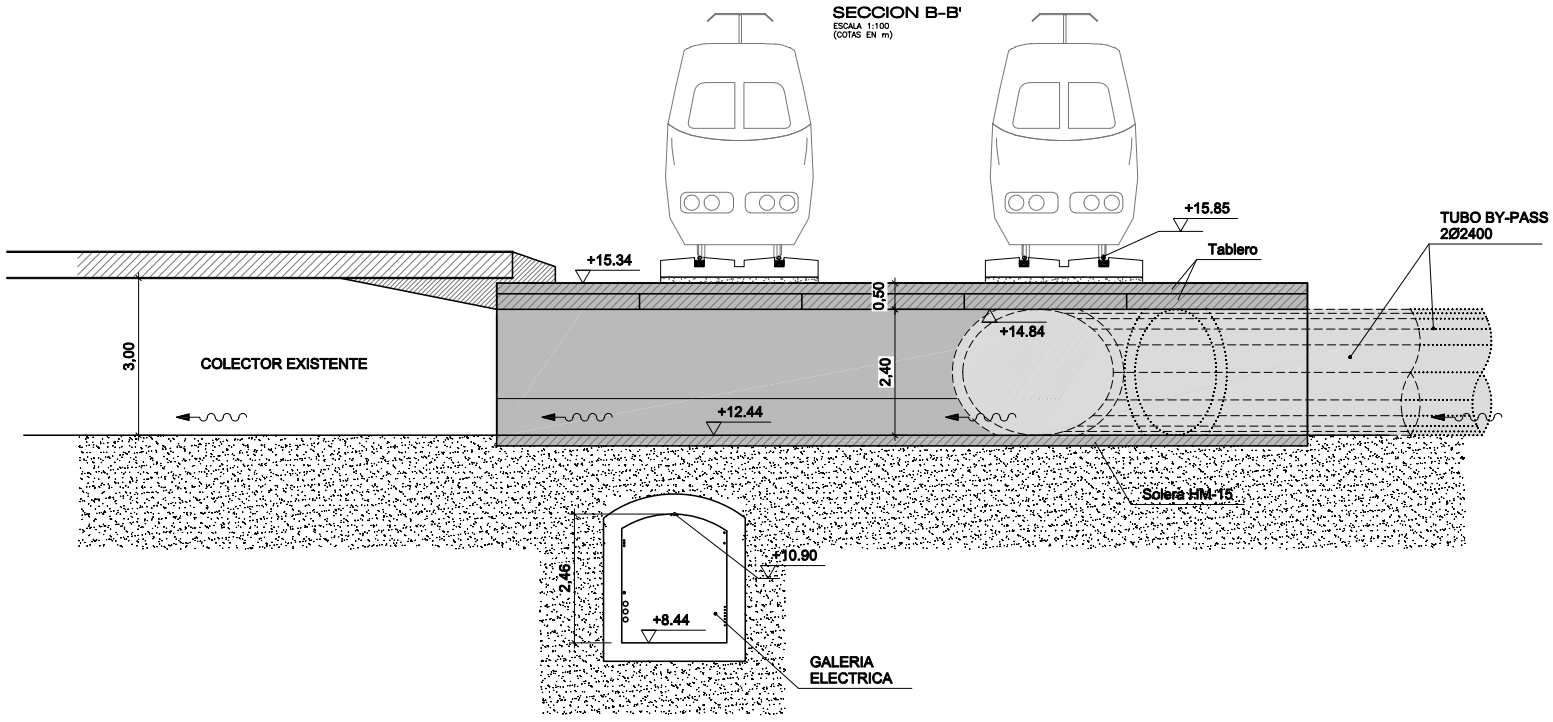
ESCALA 1:100
(COTAS EN m)





SECCION B-B'

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

KV CONSULTORES

KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.

TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS
LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD.
SECTOR SAGRERA

ESCALAS
A3: 1/100
0 1.25 2.5m.
GRAFICAS

NOMBRE DEL PLANO:
ARQUETA AGUAS ABAJO
SECCIONES

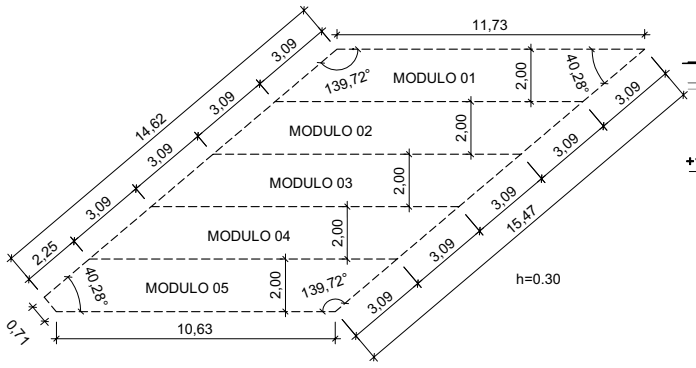
FECHA: FEBRERO 2010
NOMBRE FIXERO: 3.1.DWG

PLANO Nº 3.3
HOJA 1 DE 1

5945

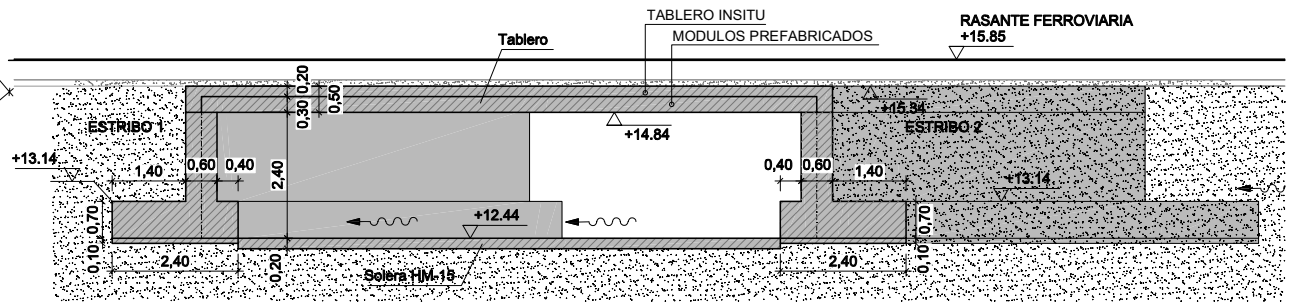
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA MODULOS DE TABLERO

ESCALA 1:200
(COTAS EN m)



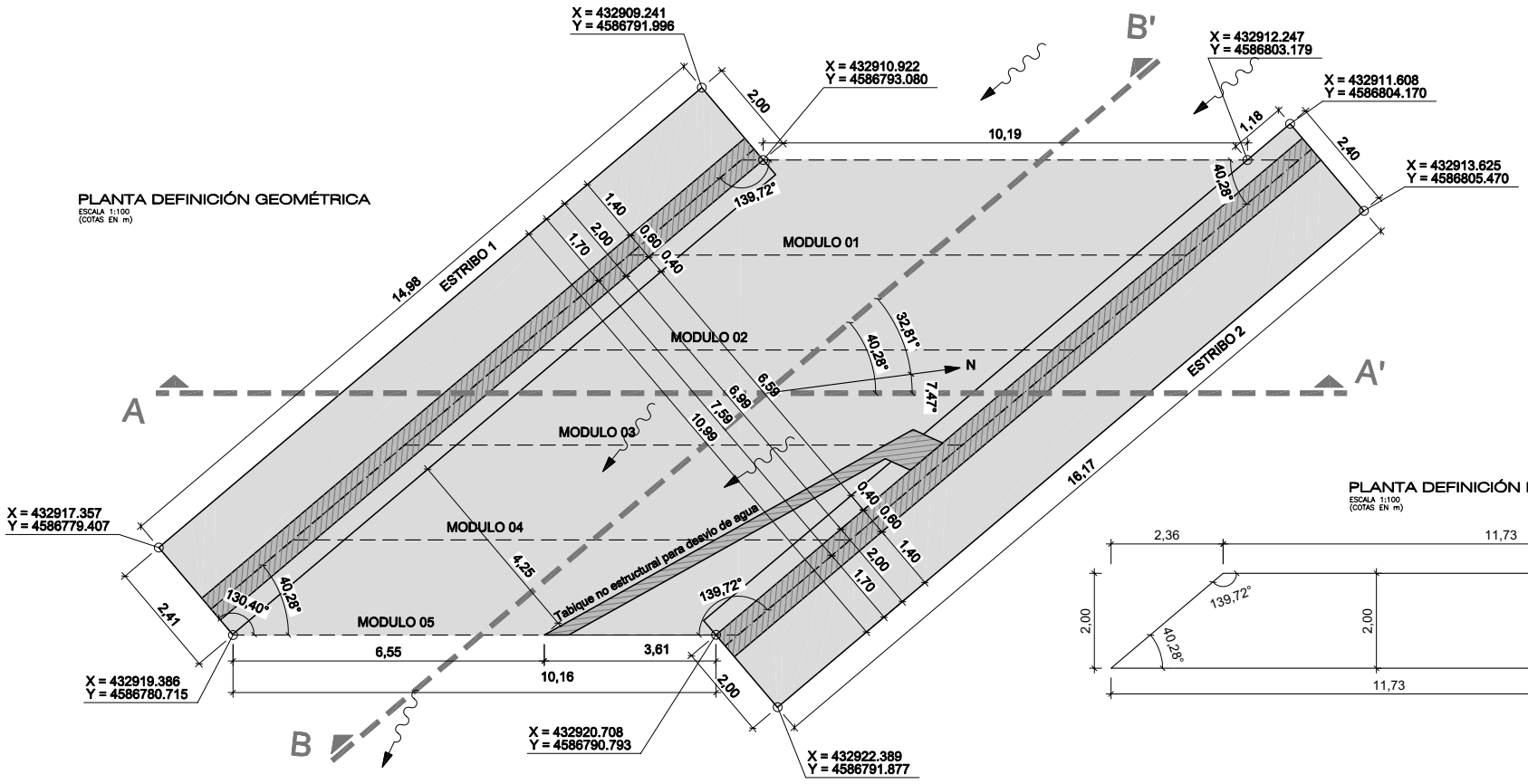
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



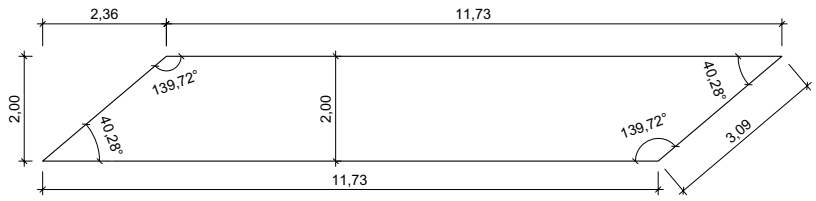
PLANTA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



PLANTA DEFINICIÓN MODULO DE TABLERO

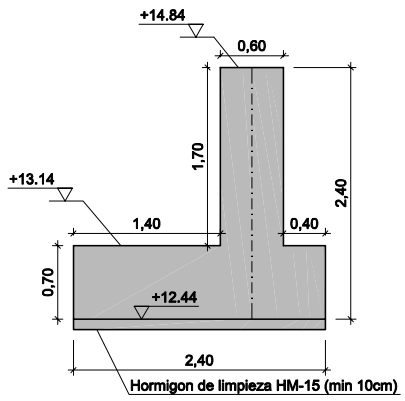
ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.	TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA	ESCALAS A3: 1/100 — 0 1.25 2.5m. GRAFICAS
NOMBRE DEL PLANO: ARQUETA AGUAS ABAJO DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	FECHA: FEBRERO 2010	PLANO Nº 3.4	
	NOMBRE FIXERO: 3.1.DWG	HOJA 1 DE 3	

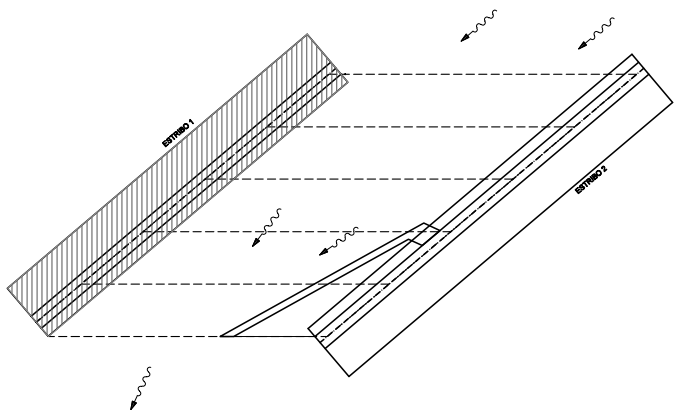
SECCIÓN DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESTRIBO 1

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



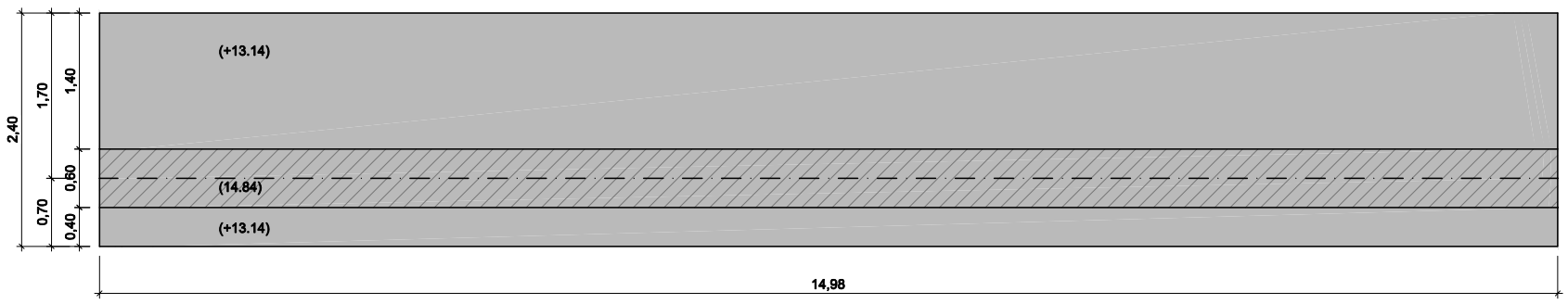
CUADRE DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF.PONDERACIÓN
ACERO PASIVO	B 500 SD	NORMAL	γ_s= 1.15
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HM–15		
HORMIGÓN EN VIGA DE APOYO	HA–30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN LOSAS	HA–30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN Y ALZADOS DE ESTRIBOS	HA–30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50



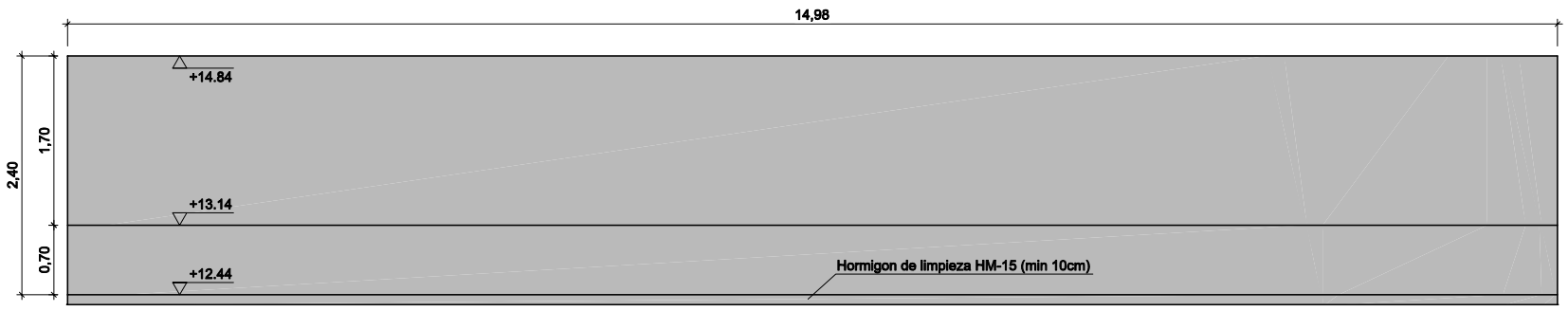
PLANTA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESTRIBO 1

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



ALZADO DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESTRIBO 1

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)

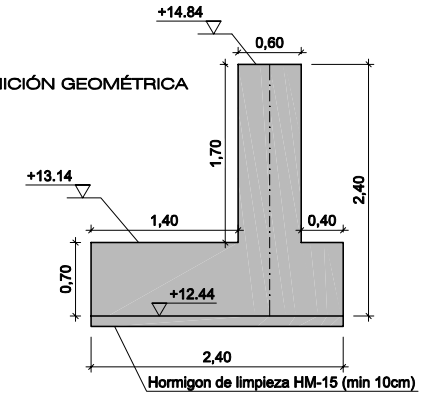


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.	TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA	ESCALAS A3: 1/50 — 0 0.625 1.25m. GRAFICAS
NOMBRE DEL PLANO: ARQUETA AGUAS ABAJO DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	FECHA: FEBRERO 2010	PLANO Nº 3.4	
	NOMBRE FIXERO: 3.1.DWG	HOJA 2 DE 3	

5946

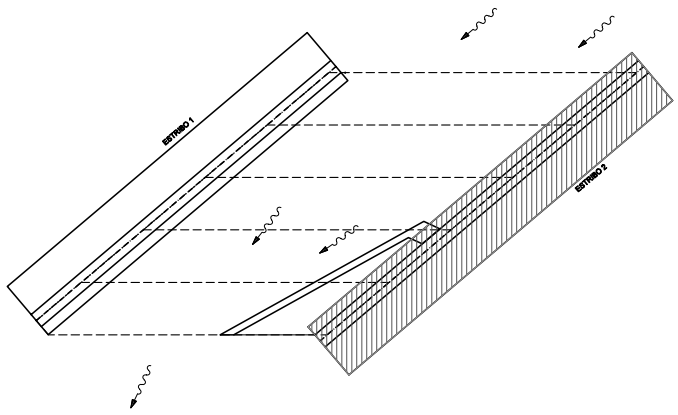
SECCIÓN DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESTRIBO 2

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)



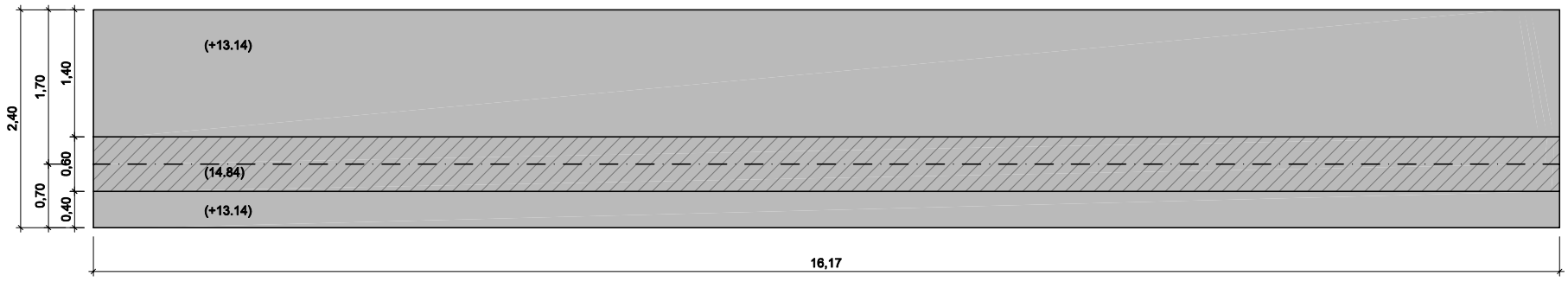
CUADRE DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF.PONDERACIÓN
ACERO PASIVO	B 500 SD	NORMAL	γ_s= 1.15
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HM-15		
HORMIGÓN EN VIGA DE APOYO	HA-30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN LOSAS	HA-30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN Y ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/F/20/IIa+Qb	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50



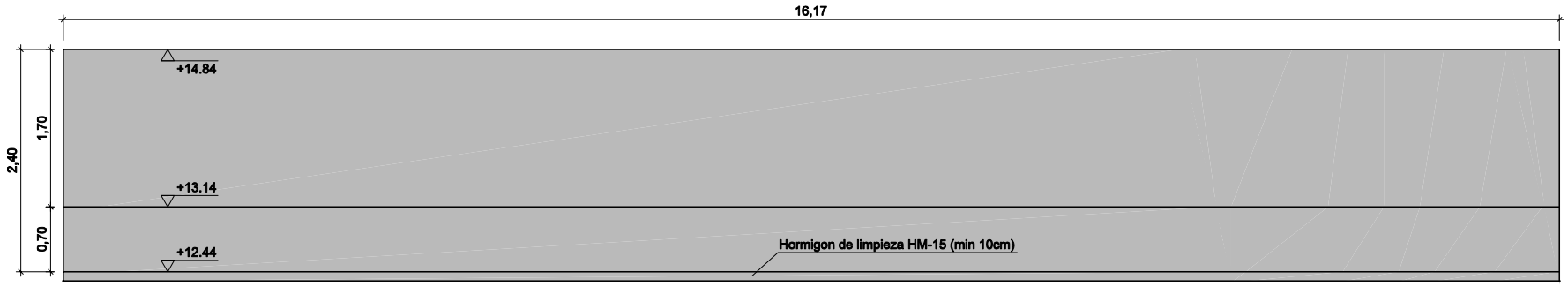
PLANTA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESTRIBO 2

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)

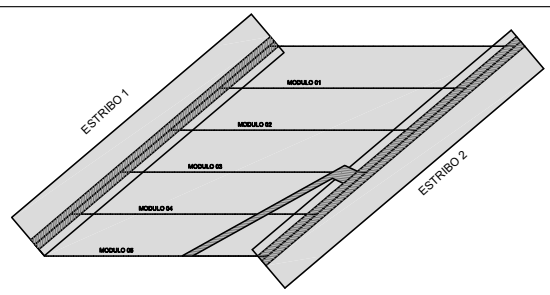


ALZADO DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESTRIBO 2

ESCALA 1:50
(COTAS EN m)

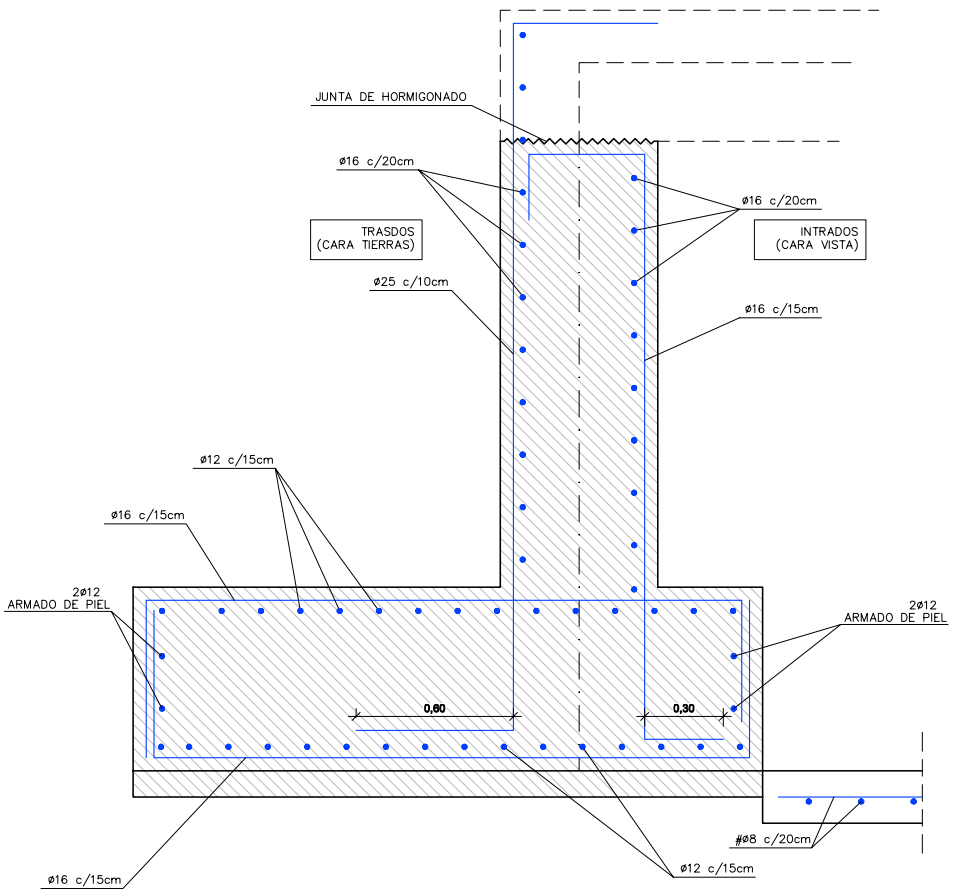


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	KV CONSULTORES	KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.	TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA		ESCALAS A3: 1/50 — 0 0.625 1.25m. GRAFICAS	NOMBRE DEL PLANO: ARQUETA AGUAS ABAJO DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	FECHA: FEBRERO 2010 / NOMBRE FIXERO: 3.1.DWG	PLANO Nº 3.4 / HOJA 3 DE 3



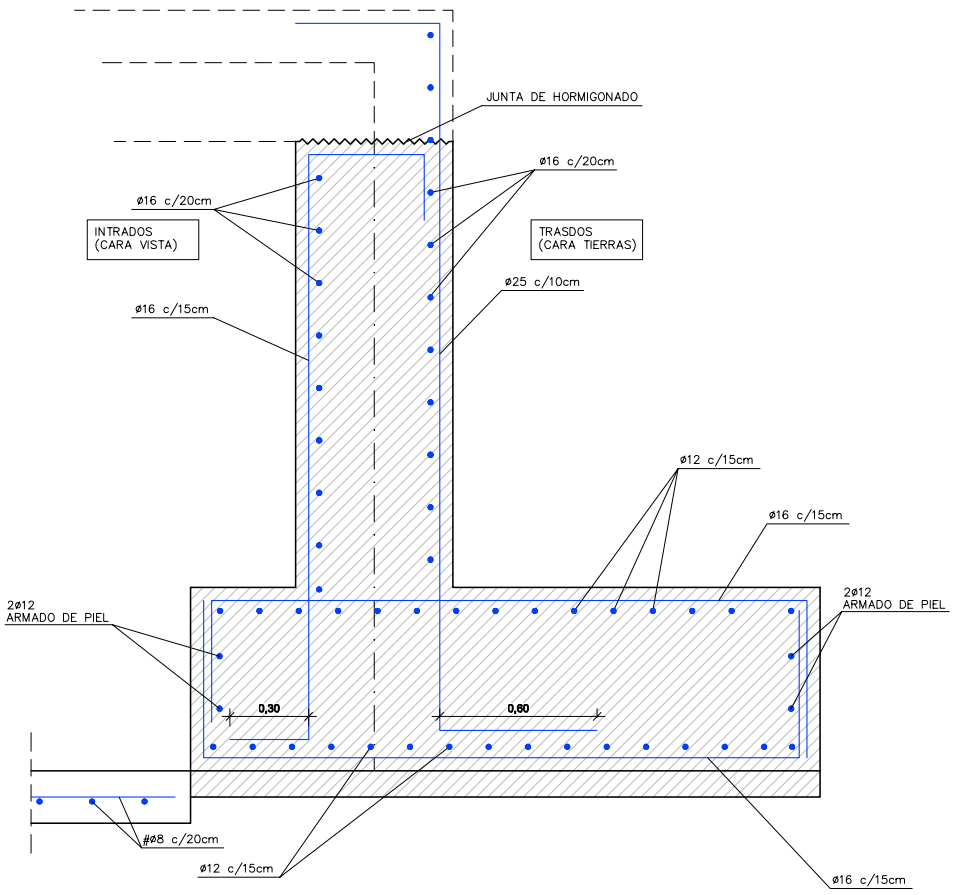
ARMADO ESTRIBO 1

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)



ARMADO ESTRIBO 2

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)

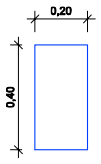


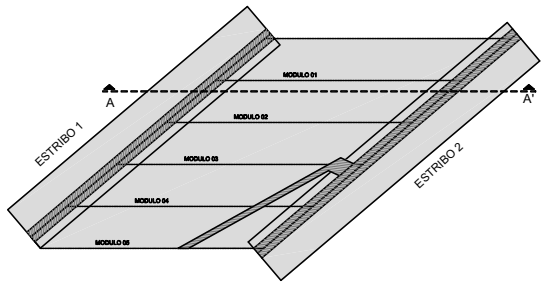
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	KV CONSULTORES	KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.	TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA		ESCALAS A3: 1/20 — 0 0.25 0.5m. GRAFICAS	NOMBRE DEL PLANO: ARQUETA AGUAS ABAJO ARMADURAS ESTRUCTURA	FECHA: FEBRERO 2010 / NOMBRE FIXERO: 3.2.DWG	PLANO Nº 2.5 / HOJA 1 DE 3

5947

DETALLE ARMADO CORTANTE

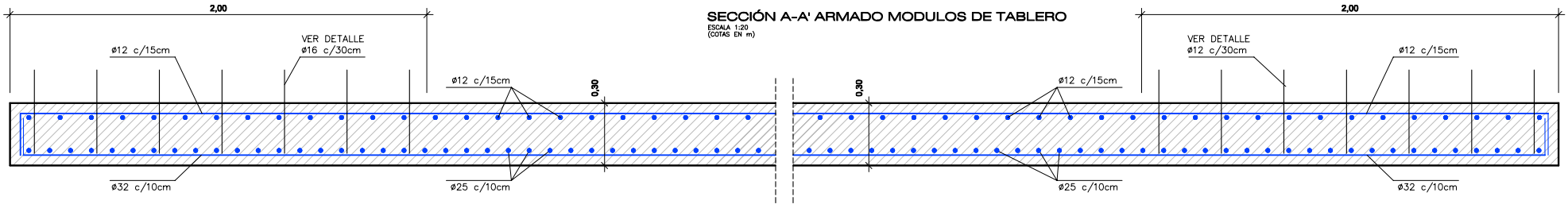
ESCALA 1:20
(COTAS EN m)





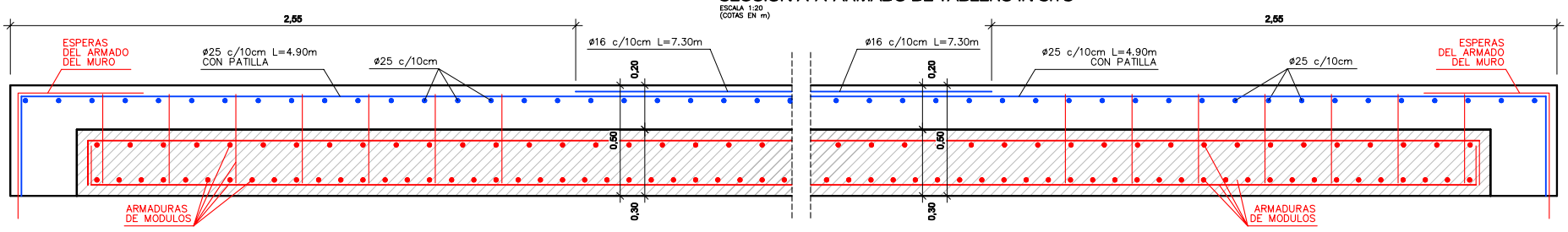
SECCIÓN A-A' ARMADO MODULOS DE TABLERO

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)



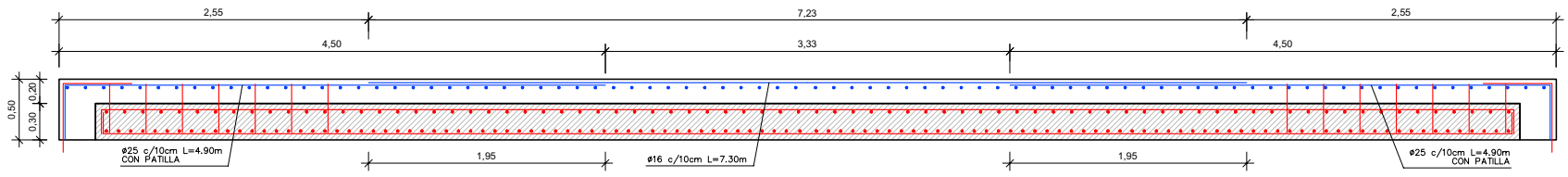
SECCIÓN A-A' ARMADO DE TABLERO IN SITU

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)

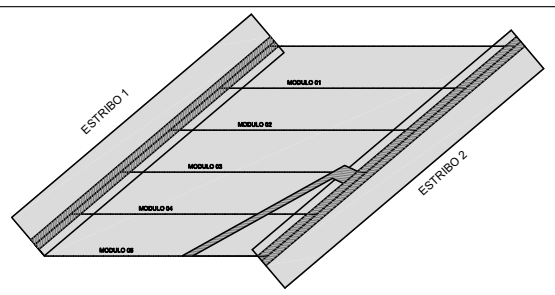


DETALLE DE SOLAPES EN TABLERO IN SITU (SECCIÓN A-A')

ESCALA 1:40
(COTAS EN m)

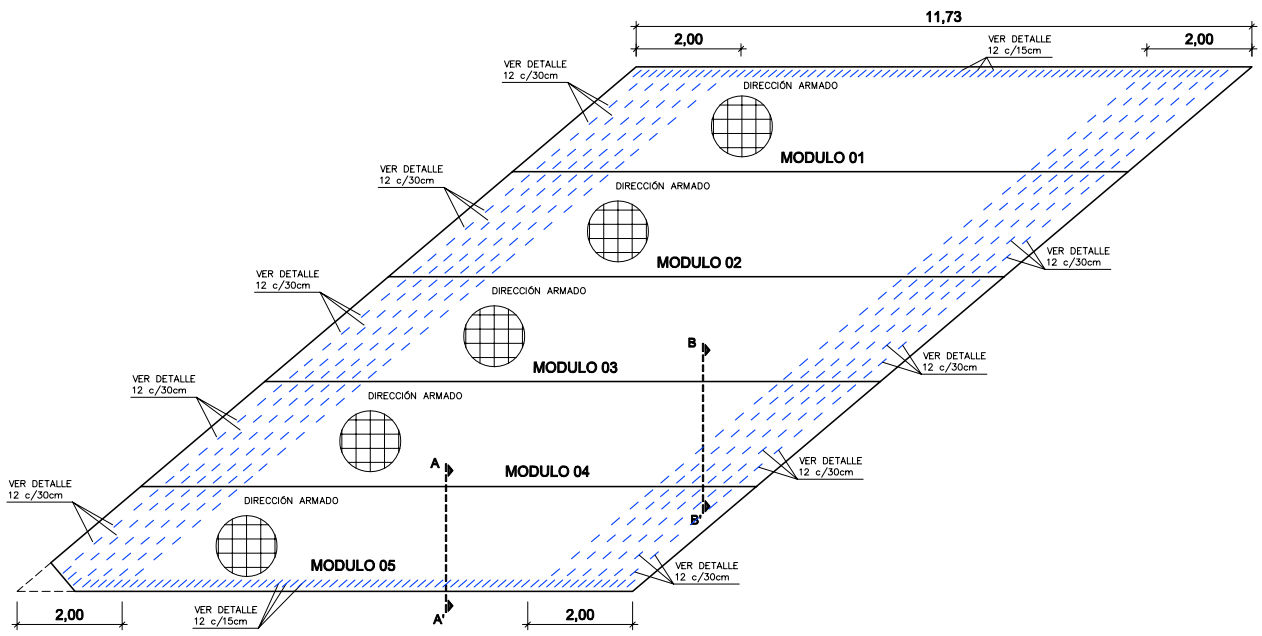


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	KV CONSULTORES	KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.	TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA		ESCALAS A3: 1/20 — 0 0.25 0.5m. GRAFICAS	NOMBRE DEL PLANO: ARQUETA AGUAS ABAJO ARMADURAS ESTRUCTURA	FECHA: FEBRERO 2010 / NOMBRE FIXERO: 3.2.DWG / PLANO Nº 2.5 / HOJA 2 DE 3



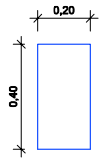
PLANTA ARMADO MODULOS DE TABLERO

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



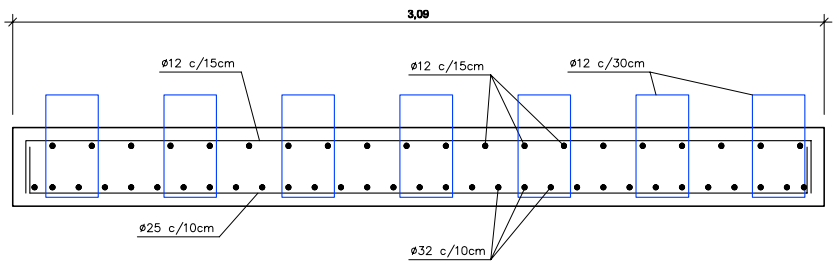
DETALLE ARMADO CORTANTE

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)



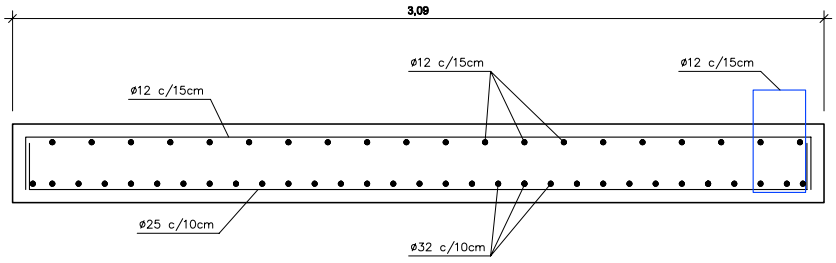
SECCIÓN B-B' ARMADO CORTANTE EN MODULOS DE TABLERO

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)



SECCIÓN A-A' ARMADO CORTANTE EN MODULOS DE TABLERO

ESCALA 1:20
(COTAS EN m)



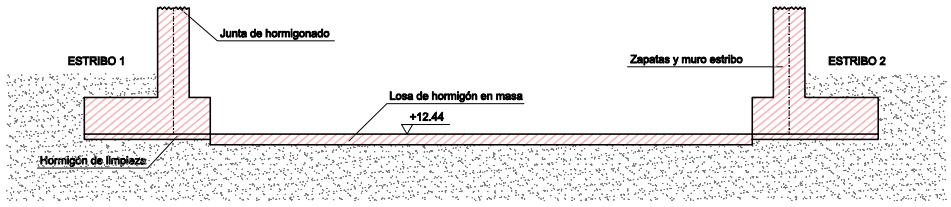
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	KV CONSULTORES	KV CONSULTORES DE INGENIERÍA, PROYECTOS DE OBRAS S.L.	TITULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS LAV MADRID–ZARAGOZA–FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA		ESCALAS A3: 1/100 — 0 1.25 2.5m. GRAFICAS	NOMBRE DEL PLANO: ARQUETA AGUAS ABAJO ARMADURAS ESTRUCTURA	FECHA: FEBRERO 2010 / NOMBRE FIXERO: 3.2.DWG / PLANO Nº 2.5 / HOJA 3 DE 3

5948

FASES CONSTRUCTIVAS

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)

FASE 1: ELABORACIÓN DE LOS ESTRIBOS



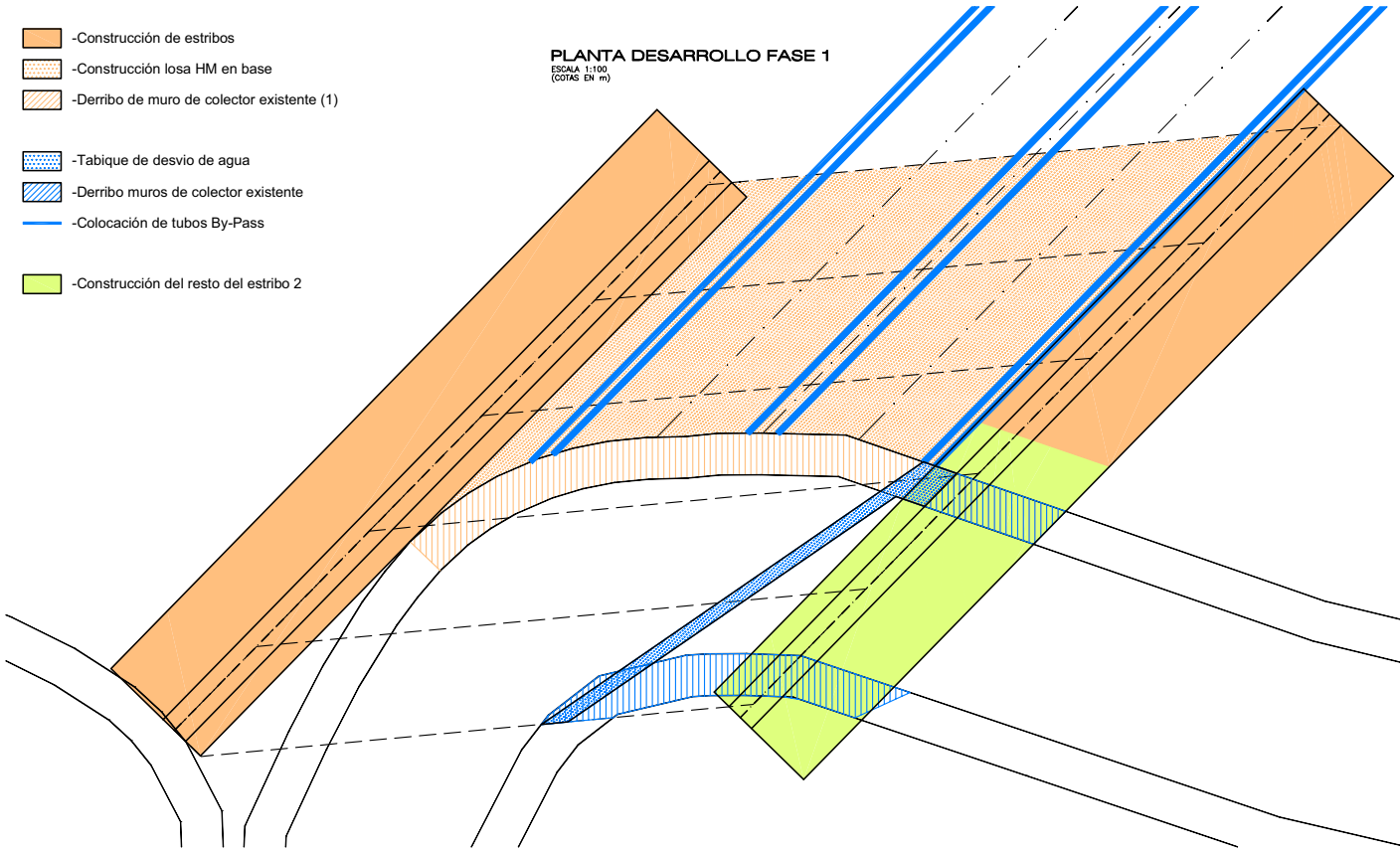
FASE 1.1: -Construcción de estribos
-Construcción losa HM en base
-Derribo de muro de colector existente (1)

FASE 1.2: -Tabique de desvio de agua
-Derribo muros de colector existente
-Colocación de tubos By-Pass

FASE 1.3: -Construcción del resto del estribo 2

PLANTA DESARROLLO FASE 1

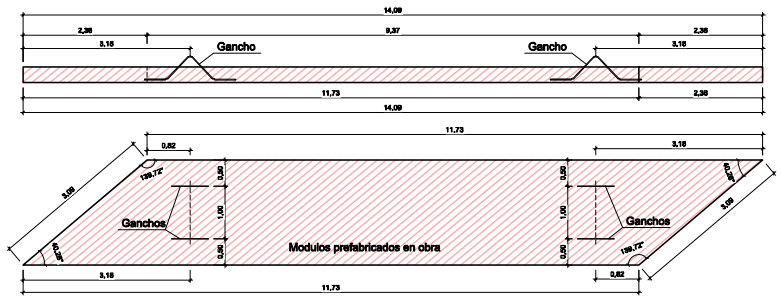
ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



FASES CONSTRUCTIVAS

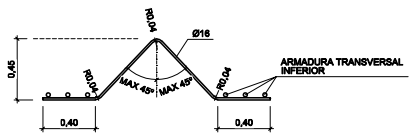
ESCALA 1:100
(COTAS EN m)

FASE 2: EJECUCIÓN E IZADO DE LOSA PREFABRICADA EN OBRA



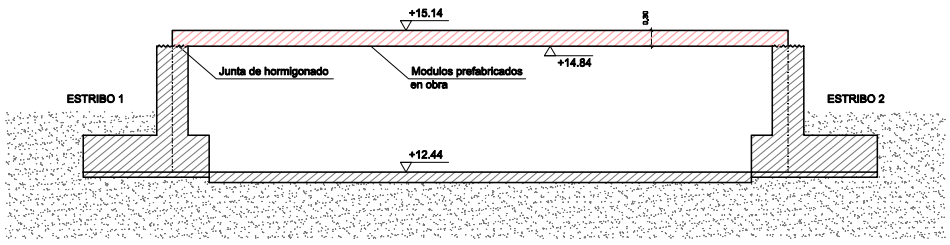
DETALLE DE GANCHO

ESCALA 1:40
(COTAS EN m)

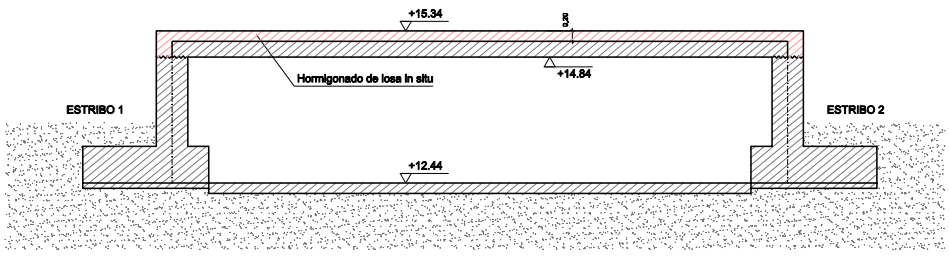


NOTA: Los modulos de la losa han sido calculados en fase de izado con la configuración de ganchos que se refleja en planos.
Cualquier otra configuración deberá ser previamente analizada.

FASE 3: COLOCACIÓN DE LOSA PREFABRICADA EN OBRA



FASE 4: HOMIGONADO DE LOSA DE CUBIERTA IN SITU



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

REVISIÓN DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA TRANSICIÓN AGUAS ABAJO BY PASS – COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE.

REVISIÓN 03

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica del análisis estructural de la "Transición Aguas Abajo By Pass – Colector 11 de septiembre" en su edición 03 recibido 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 sobre la transición entre el colector existente y el final del By-Pass en la cual se produce el cambio de sección hidráulica, a saber:

- Documento titulado "Transición Aguas Abajo By Pass – Colector 11 de Septiembre" – REV 03, recibido el pasado 09/02/2010.

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 en ella se pretende dar respuesta a las observaciones realizadas en la fase previa de supervisión sobre la versión anterior del documento (rev00) en el que se abordaba la definición y justificación estructural de la transición aguas abajo a desarrollar en la conexión entre el By-Pass y el Colector 11 de Septiembre en estudio. Se incluye una nueva edición de la Memoria de Cálculo y de los planos que han sido objeto de correcciones respecto a la colección que acompañaba a la rev00.

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 observa que en la nueva edición de Memoria, como respuesta a los comentarios realizados en el informe de supervisión, se ha modificado el tipo de ambiente y se ha incluido la comprobación de Estado Límite de Fisuración de todos los elementos. Como resultado, se modifican las armaduras obtenidas del cálculo. Estos cambios se recogen en los planos incluidos en el documento.

Asimismo, se ha corregido la errata que aparecía en el título de los planos.

Por tanto, la validez estructural de la solución propuesta para los elementos que conforman el recinto de transición entre el By-Pass y el Colector 11 de Septiembre se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en la última edición de los planos (rev03).

Madrid, 12 de febrero de 2010
INOCSA Ingeniería

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de cálculo de losa de reparto en colectores by-pass 11 de Septiembre

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. DIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE REPARTO Y AFECCIÓN A LA ESTRUCTURA EXISTENTE

9. RESULTADOS

10. CONCLUSIONES

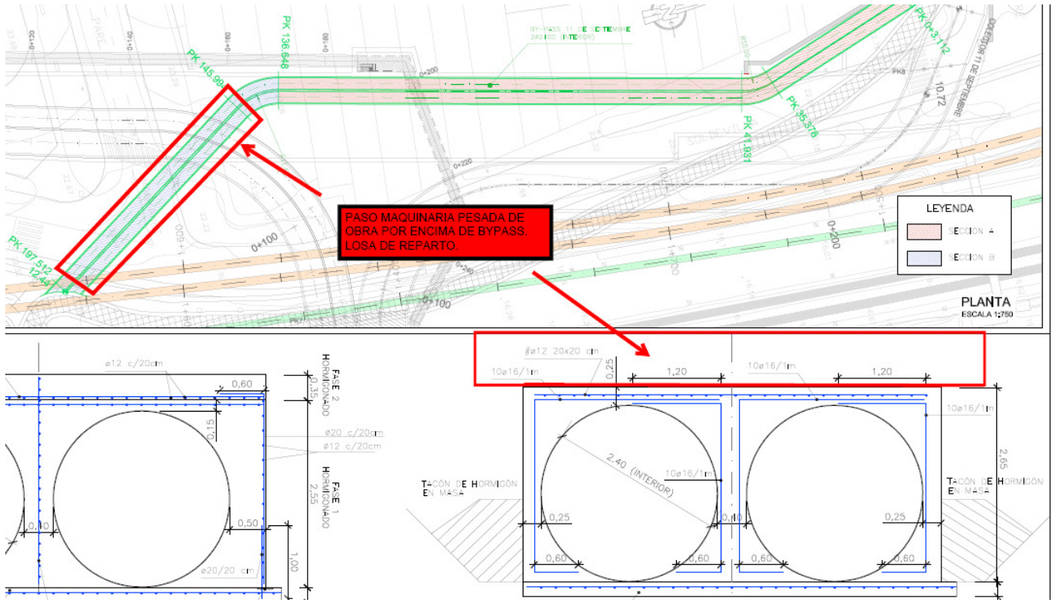
1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: FEBRERO 2010
Nombre de la obra: PANTALLAS TIPO 27

Objeto del presente informe es el cálculo de la losa de reparto a colocar en los colectores provisionales by-pass 11 Septiembre, para permitir el paso de tráfico pasado sin afectar a los colectores ejecutados

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se necesita dimensionar una losa de reparto que permita el paso de tráfico pesado por encima de unos colectores provisionales by-pass ejecutados para el desvío del colector 11 Septiembre. El colector by-pass está constituido por una estructura de hormigón rectangular de 5.70mx2.65m con dos huecos de forma circular de 2.40m de diametro para la colocación de tubos en PVC y apoya en una solera de hormigón de 0.20m en la que se colocó un mallazo de reparto.



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" y la nota "Nota acerca de los parámetros a utilizar en el análisis de excavaciones mediante elementos finitos" emitidos por la Universidad Politécnica de Cataluña, los parámetros que se deberían considerar son los que se resumen a continuación:

Litología	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	E_{50}^{ref} (kPa)	E_{oed}^{ref} (kPa)	γ
Relleno	2.0	0.0	28.0º	1500	19416	15533	0.35
Qa-s arenas con algo de arcilla	2.15	1.5	33.0º	4500	18787	15029	0.35
Qa arcillas con algo de arena	2.15	3.0	29.0º	2250	18787	15029	0.35
PQ	2.20	1.0	38.0º	7500	24913	19931	0.35

En la tabla siguiente se muestran los valores utilizado para modelizar el terreno en el programa de cálculo, correspondientes al sondeo S-9:

Litología	Cotas
1) Relleno	De +22.00m hasta +14.00m
2) Qa-s arenas con algo de arcilla	De +14.00m hasta +8.0m
3) Qa arcillas con algo de arena	De +8.0m hasta 0.0m
4) PQ	De 0.0m hasta hasta pie de la pantalla

4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa PLAXIS, en su versión 7, para el estudio del comportamiento de la losa y los efectos en la estructura ya ejecutada del colector by-pass y en el terreno por el paso de tráfico pesado.

Se ha dimensionado el canto y el armado de la losa de reparto con los esfuerzos obtenidos del programa.

Se ha comprobado que el colector y la solera existentes resistan a las nuevas hipótesis de carga.

De lado de la seguridad y debido a que el armado del colector y de la solera no está dimensionado para resistir a cargas de paso de tráfico, se han comprobado las dos estructuras como si se tratara de elementos de hormigón en masa.

5. NORMATIVA APLICADA

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

Estructuras de hormigón	EHE
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE y Eurocódigos. CTE.

6. MATERIALES

Según los planos proporcionados por la empresa constructora el hormigón utilizado por la estructuras del colector by-pass del 11 Septiembre es hormigón HA-25.

Para la losa de reparto se precisan los siguientes materiales:

Hormigón:

Hormigón en losa de reparto.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)

.

Acero corrugado:

Acero en losa de reparto.....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 = 1.1

Coeficientes de seguridad para acciones

Al tratarse de estructuras provisionales para las acciones variables se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.35, según permite el Eurocódigo 1:

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

8. DIMENSIONAMIENTO LOSA DE REPARTO Y AFECCIÓN A LA ESTRUCTURA EXISTENTE

Se ha modelizado con el programa PLAXIS en su versión 7, el terreno, el colector y la losa de reparto con sus espesores y profundidad.

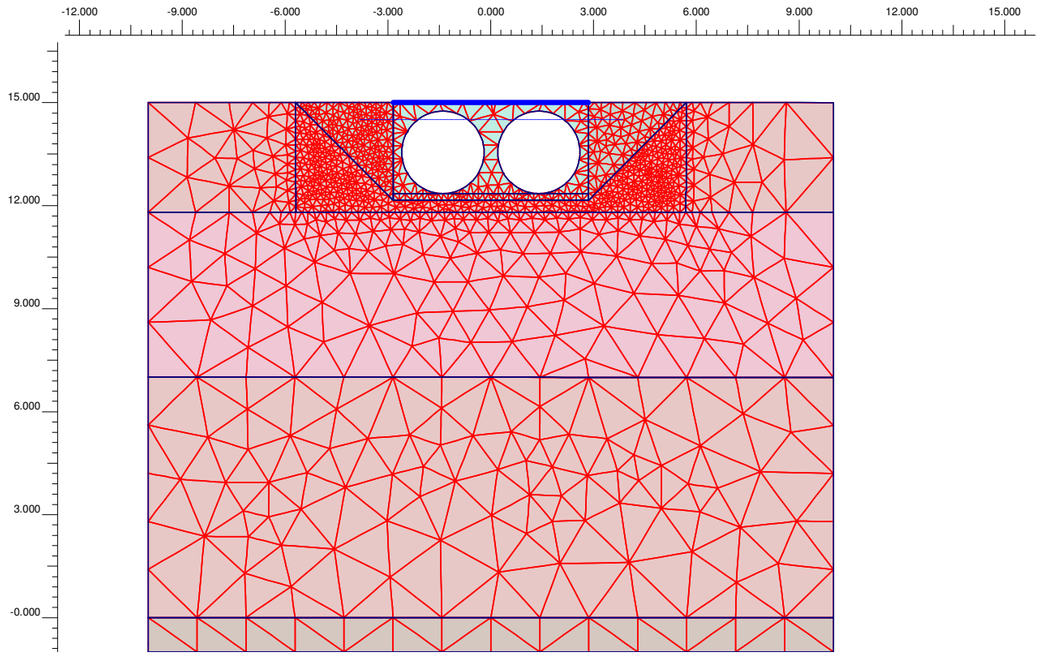
8.1 Descripción modelo losa reparto-colector

Se ha modelizado la losa de reparto como elemento “beam” de 0.30m de canto y 1.0m de ancho y una longitud que corresponde a la longitud del colector, es decir 5.70m.

Dado que se han comprobado el colector y la solera de base como estructuras de hormigón en masa se han introducido estas estructuras en el programa como elementos “soil”, elementos que el programa de cálculo modeliza como mallas bidimensionales.

Las características de este elemento “soil” que modeliza el hormigón en masa son las del modelo de Mhor-Coulomb drenado.

A continuación se muestra una imagen del modelo de estudio:



Modelo de estudio. En azul claro se observa la malla que representa el colector con la solera de base.

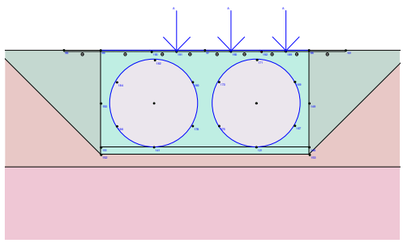
8.2 Descripción cargas

Se ha considerado que en la losa de reparto pueda circular el carro pesado indicado por la IAP, que corresponde a 600kN repartido en 6 cargas concentradas más una carga repartida de 4kN/m².

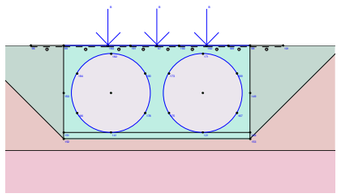
Dado que el modelo tiene una profundidad de 1.0m, máximo se pueden aplicar 3 cargas concentradas de 100kN del carro IAP.

Se ha elegido dos posibles posiciones de estas cargas concentradas compatiblemente con las dimensiones de la losa de reparto:

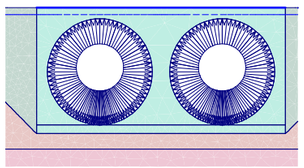
Cargas concentradas posición A:



Cargas concentradas posición B:



Se ha considerado el caso accidental en que los colectores puedan llenarse de agua y entrar en presión, con una carga de agua de 8.0m a eje, valor proporcionado por la empresa constructora:



8.3 Datos input para el programa

Para la modelización de las estructuras se han considerados los siguientes características:

Losa reparto 0.30m de canto, elemento"beam"

EA = 8.1E06 kN
(E = 27000N/mm²)
EI = 6.074E04 kN·m²
(E = 27000N/mm²)

Colector y solera de base:

Se ha utilizado el material "soil" equivalente de Mhor–Coulomb para modelizar el Hormigón de los elementos colector y solera de base.

El tipo de hormigón es el utilizado para estas estructuras, es decir el HA-25.

Se ha obtenido los valores de las características del material equivalente tipo Mhor-coulomb utilizando la norma EHE, a continuación se muestran los valores utilizados:

E=27000N/mm²	Modulo elástico para HA-25
ν=0.20	coeficiente de Poisson
c=513kN/m²	cohesión del material "soil" equivalente al hormigón en masa HA-25
ϕ=35.0º	ángulo de rozamiento del material "soil" equivalente al hormigón en masa HA-25

La cohesión y el ángulo de rozamiento del material "soil" equivalente se han obtenido utilizando la formulación indicada por la EHE para la resistencia a cortante en juntas entre hormigones:

Considerando igual a cero el factor debido a la armadura, se obtiene una formula que corresponde al criterio de rotura de Mhor-Coulomb donde:

c=β·fctd
μ=tgϕ

siendo fctd= 0.30·(fckE2/3)/1.50=1.71N/mm² y adoptando β=0.30 y μ=0.70 como valores promedios entre rugosidad baja y alta.

8.4 Fases constructivas

Se estudian las siguientes fases constructivas

1.- Perfil inicial terreno.
2.- Ejecución excavación.
3.- Ejecución solera base y colector y relleno lateral
4.- Ejecución losa de reparto.
5.- Aplicación casos cargas.

Se han aplicado los siguientes casos de carga:

Casos provisionales
1. Aplicación carga carro posición A
2. Aplicación carga carro posición B

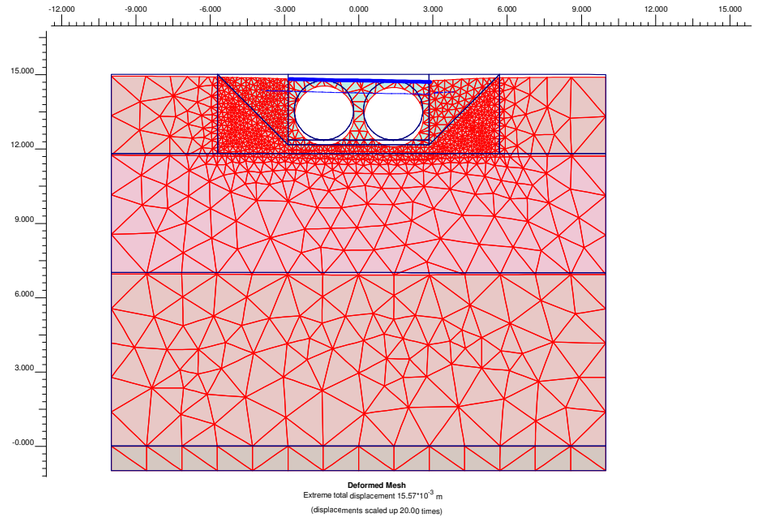
Casos accidentales
3. Aplicación presión agua y carga carro posición A
4. Aplicación presión agua y carga carro posición B

Se han anulado las deformaciones iniciales debidas a la fase 1 y 2, ya que el estado actual es el posterior a la ejecución del colector y de la solera de base y se pretende evaluar las deformaciones debidas a las demás cargas.

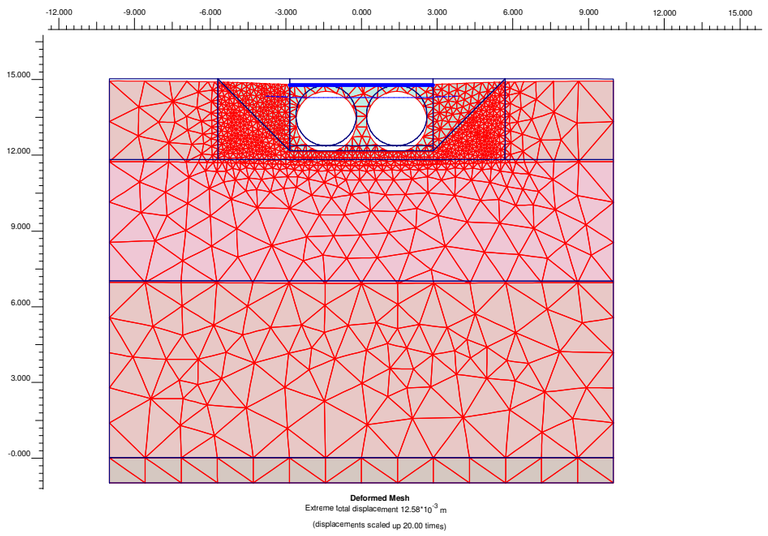
9. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las estructuras modelizadas en las dos diferentes posiciones de carga estudiadas.

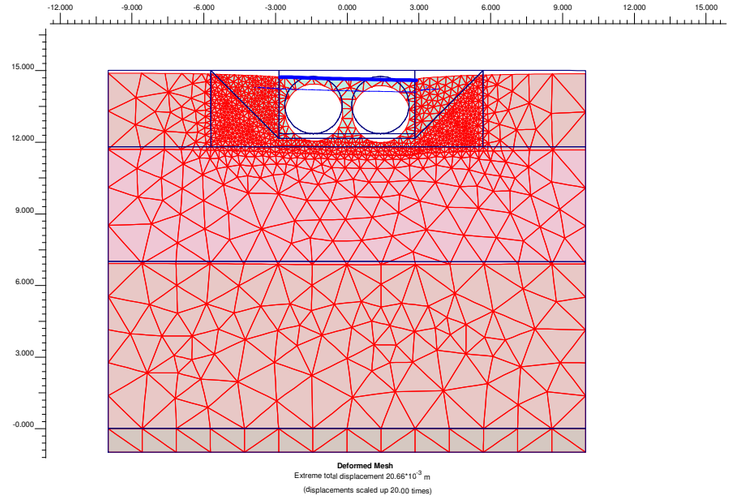
Deformaciones



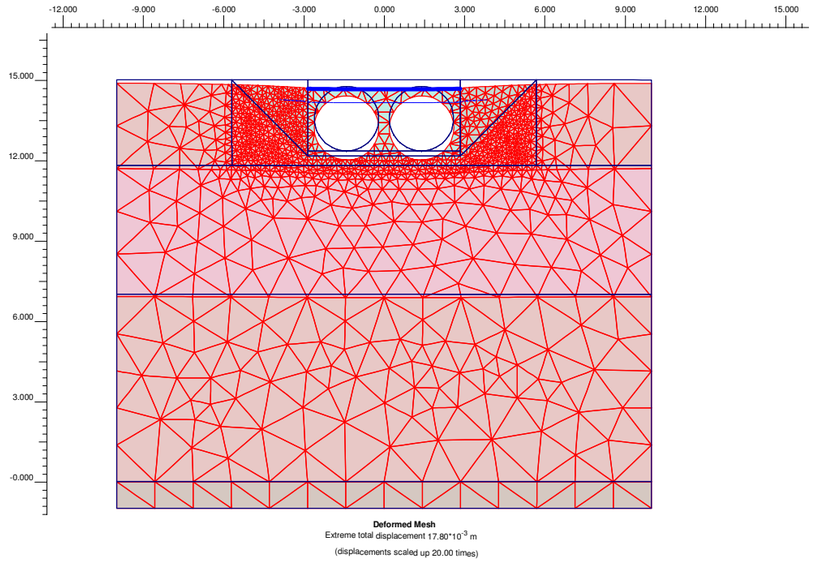
Modelo de estudio en caso de carga concentrada posición A. Deformaciones amplificadas 20 veces. Deformación total máxima 15.60mm.



Modelo de estudio en caso de carga concentrada posición B. Deformaciones amplificadas 20 veces. Deformación total máxima 12.58mm.



Modelo de estudio en caso de carga concentrada posición A mas presión de agua en los colectores. Deformaciones amplificadas 20 veces. Deformación total máxima 20.66mm.



Modelo de estudio en caso de carga concentrada posición B mas presión de agua en los colectores. Deformaciones amplificadas 20 veces. Deformación total máxima 17.80mm.

El caso mas desfavorable para las deformaciones de las estructuras resulta el caso de carga 4, con carro en posición A y presión de agua en los colectores. Se obtienen, para este caso, en los extremos de la losa de reparto los siguientes asientos verticales límites:

δmax=20.48mm
δmax=13.8mm

El asiento vertical máximo en la losa de reparto es de 20.48mm sin embargo el asiento diferencial vertical entre puntos extremos de la losa es de 20.48mm-13.80max=6.70mm, que para este tipo de estructura consideramos admisible.

Esfuerzos losa de reparto

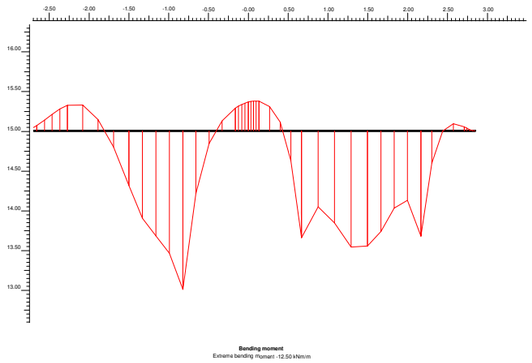


Diagrama de momento de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición A. Mkmax=12.50kN·m

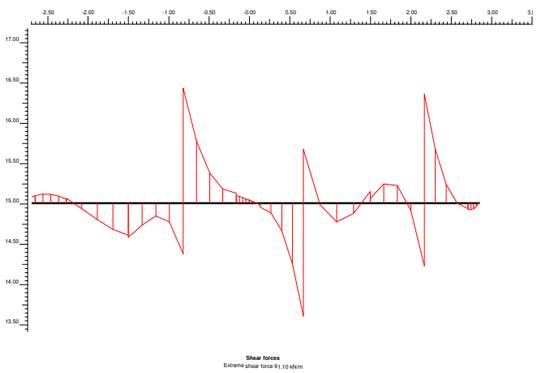


Diagrama de cortante de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición A. Vkmax=61.10kN·m

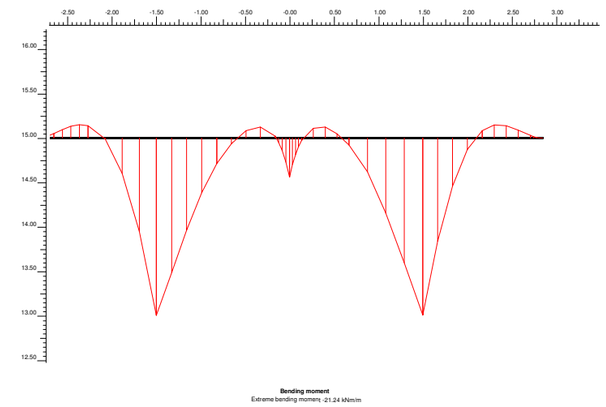


Diagrama de momento de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición B. Mkmax=21.24kN·m

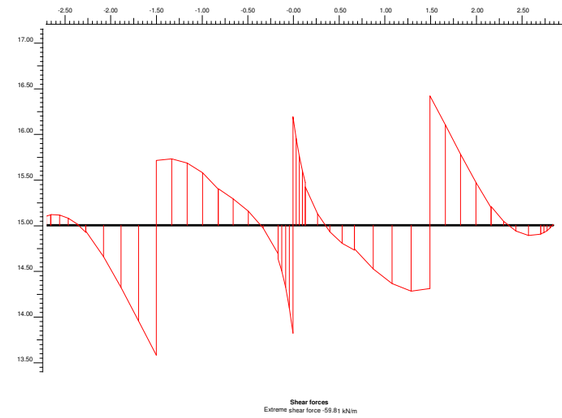


Diagrama de cortante de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición B. Vkmax=59.81kN·m

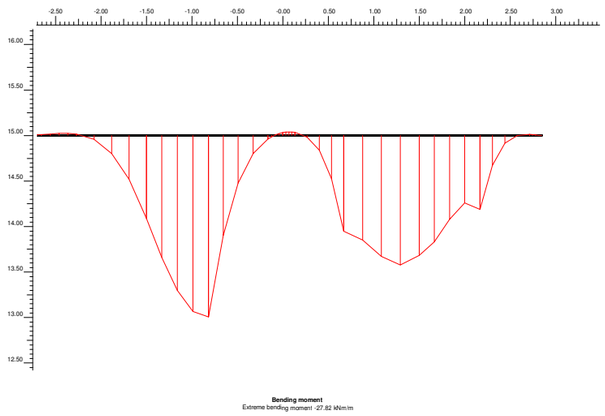


Diagrama de momento de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición A más presión de agua en los colectores. Mkmax=27.82kN·m

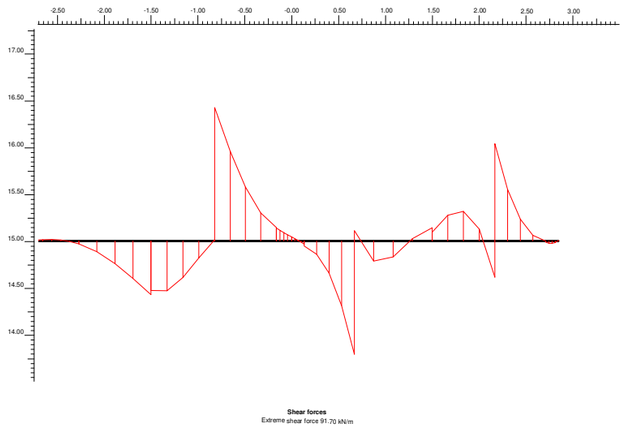


Diagrama de cortante de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición A. más presión de agua en los colectores. Vkmax=91.70kN·m

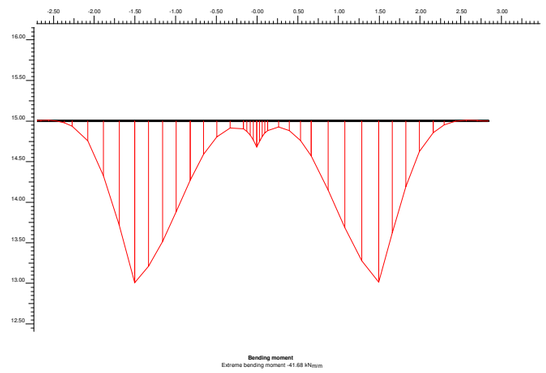


Diagrama de momento de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición B más presión de agua en los colectores. Mkmax=41.68kN·m

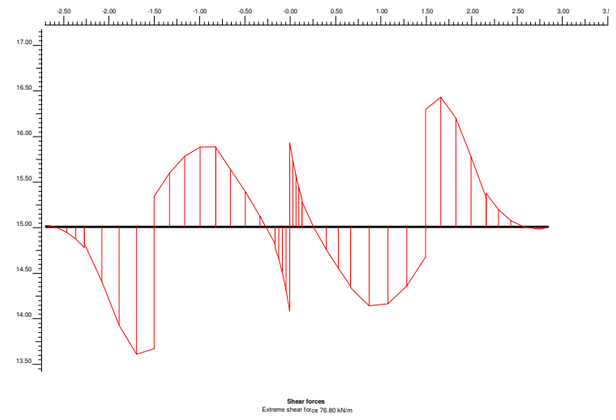


Diagrama de cortante de la losa de reparto en caso de carga concentrada posición B B más presión de agua en los colectores. Vkmax=76.80kN·m

Resumen esfuerzo de dimensionamiento

Los esfuerzos utilizados para el dimensionamiento de la losa de reparto son los máximos entre los obtenidos para los casos de cargas provisionales, coeficiente de mayoración de 1.35, y los casos de cargas accidentales, coeficiente de mayoración 1.0:

Md=41.70kN3m
Vd=91.70kN

Tensiones en estructuras colector y solera base

Caso de carga concentrada posición A

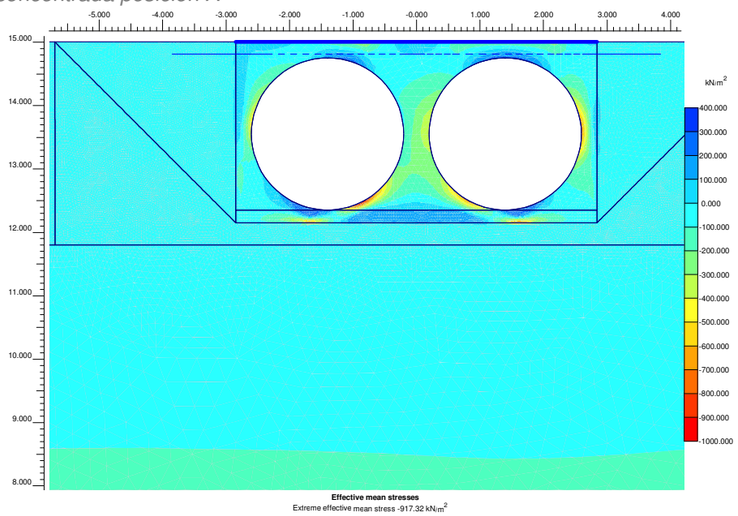


Diagrama de tensiones principales en las estructuras en caso de carga concentrada posición A.
σmax = 1.35·400kN/m²=540kN/m². σmin =1.35·-2160kN/m²=2916kN/m².
Como se observa las tracciones son inferiores al valor σadm = 1710kN/m² y las compresiones inferiores al valor σadm = -16670kN/m² .

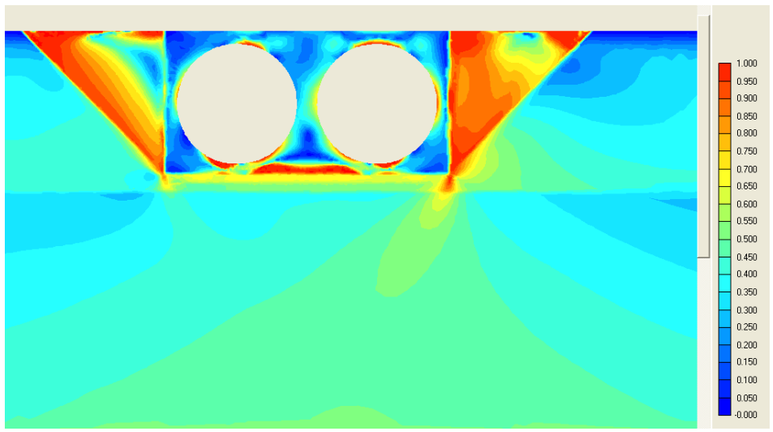
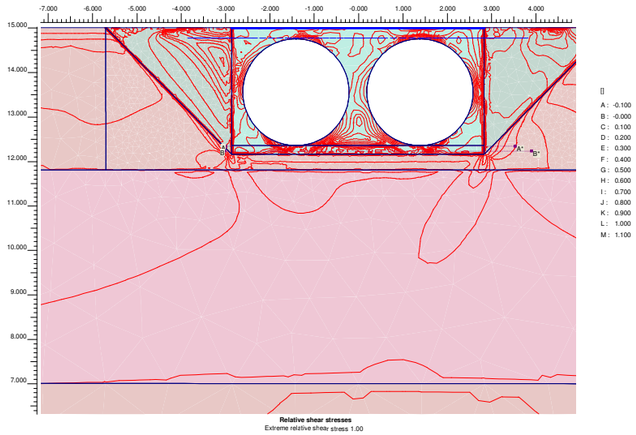
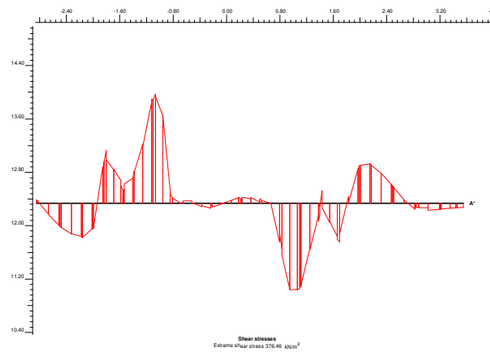


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición A.
Como se observa solo puntualmente y en proximidad del borde del hueco se supera la τadm = 513kN/m².
En la solera de base en la zona naranja el valor del las tensiones de cortante es inferior a la τadm como se observa de los diagramas siguientes





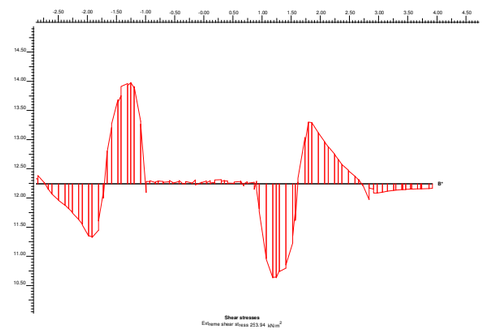


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición A.
Sección A-A' τmax = 1.35·376.46kN/m²=508.30kN/m².
Sección B-B' τmax = 1.35·253.94kN/m²=342.82kN/m².

Caso de carga concentrada posición B

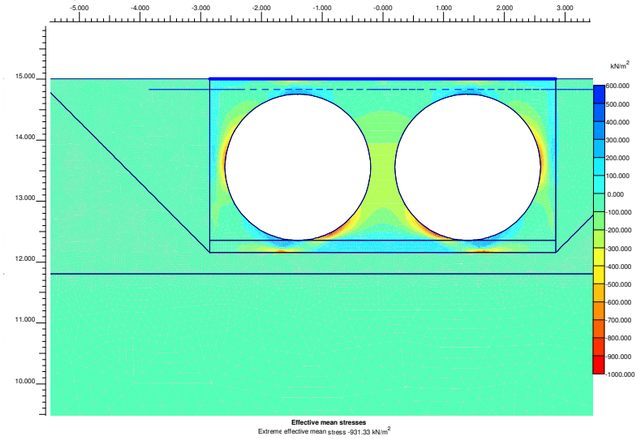


Diagrama de tensiones principales en las estructuras en caso de carga concentrada posición B.
σmax =1.35·600kN/m²=810kN/m². σmin =1.35·-2310kN/m²=3118.50kN/m².
Como se observa las tracciones son inferiores al valor σadm = 1710kN/m² y las compresiones inferiores al valor σadm = -16670kN/m² .

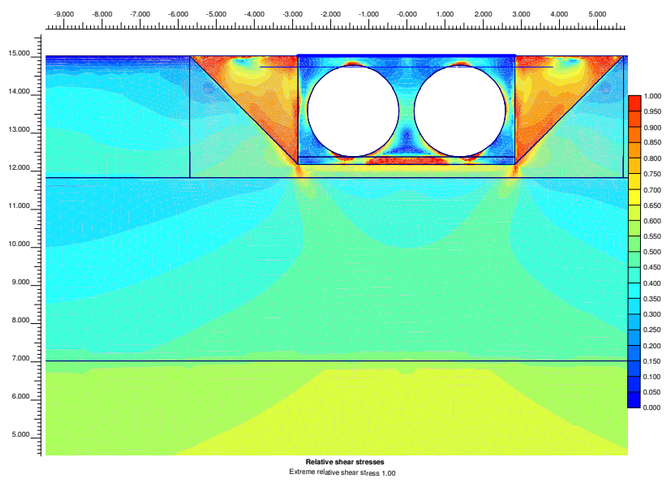
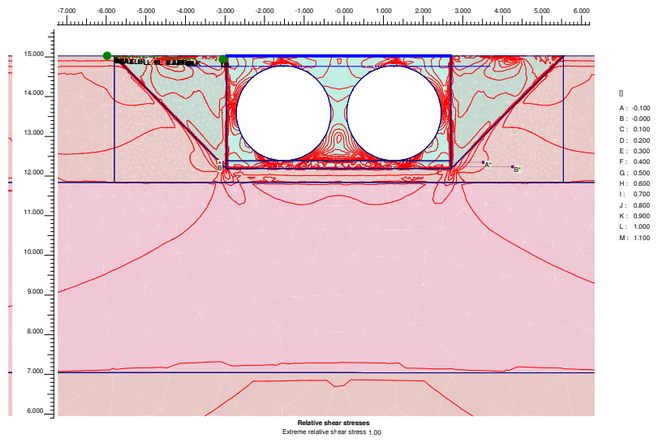
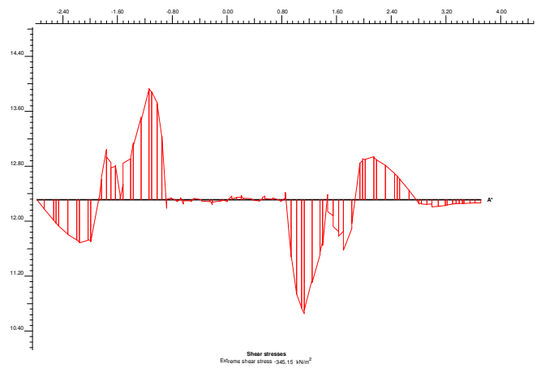


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición B.
Como se observa solo puntualmente y en proximidad del borde del hueco se supera la τadm = 513kN/m².
En la solera de base en la zona naranja el valor del las tensiones de cortante es inferior a la τadm como se observa de los diagramas siguientes





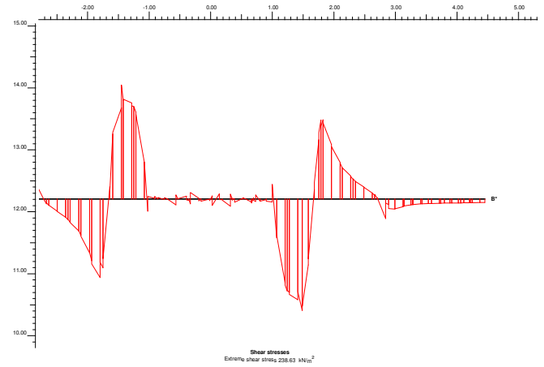


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición B.
Sección A-A' τmax = 1.35·345.15kN/m²=465.95. Sección B-B' τmax = 322.15kN/m².

Caso de carga concentrada posición A más presión de agua

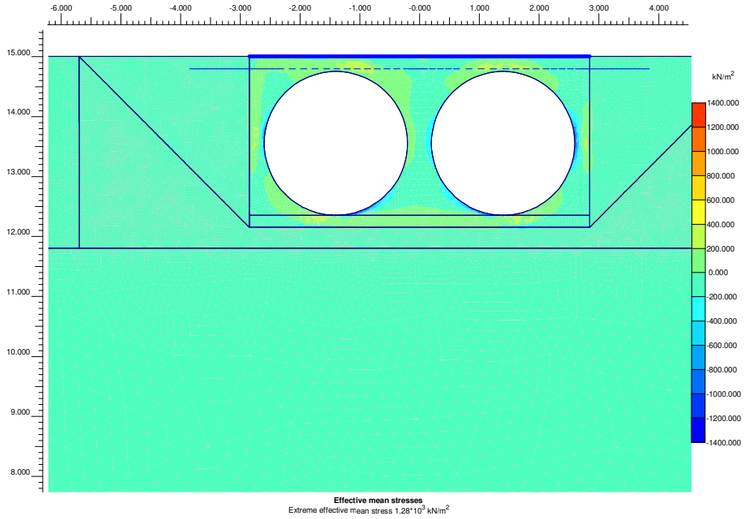


Diagrama de tensiones principales en las estructuras en caso de carga concentrada posición A más presión de agua. σmax = 1280kN/m². σmin =-2630kN/m².

Como se observa las tracciones son inferiores al valor σadm = 1710kN/m² y las compresiones inferiores al valor σadm = -16670kN/m² .

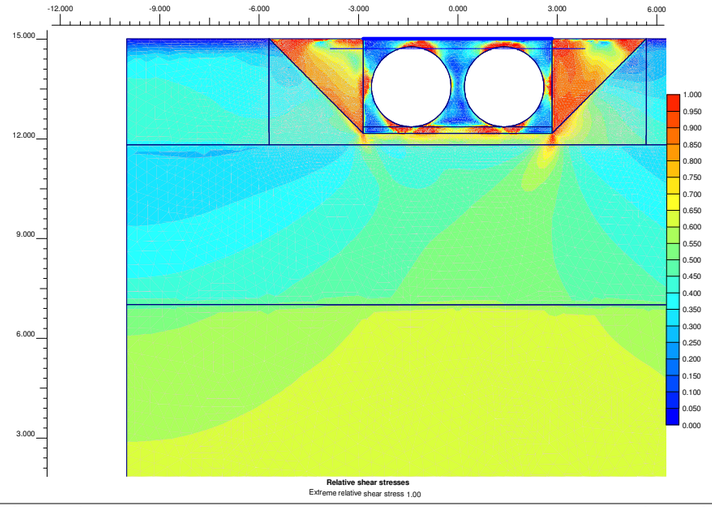
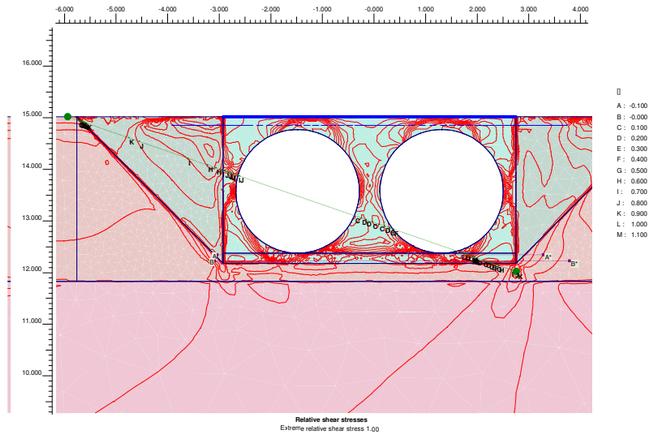
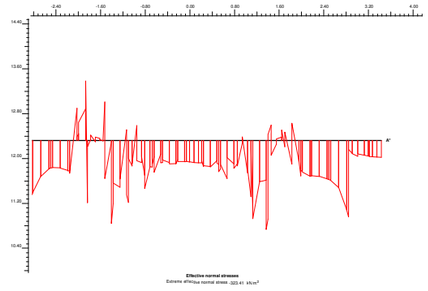


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición A más presión de agua.

Como se observa solo puntualmente y en proximidad del borde del hueco se supera la τadm = 513kN/m².

En la solera de base en la zona naranja el valor del las tensiones de cortante es inferior a la τadm como se observa de los diagramas siguientes





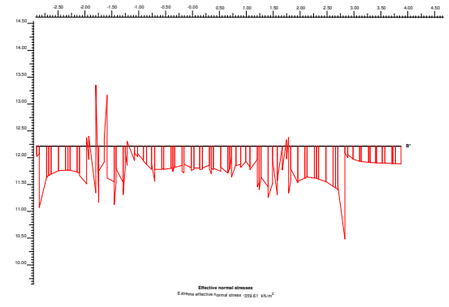


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición A más presión de agua.

Sección A-A' τmax = 359.61kN/m². Sección B-B' τmax = 323.41kN/m².

Caso de carga concentrada posición B más presión de agua

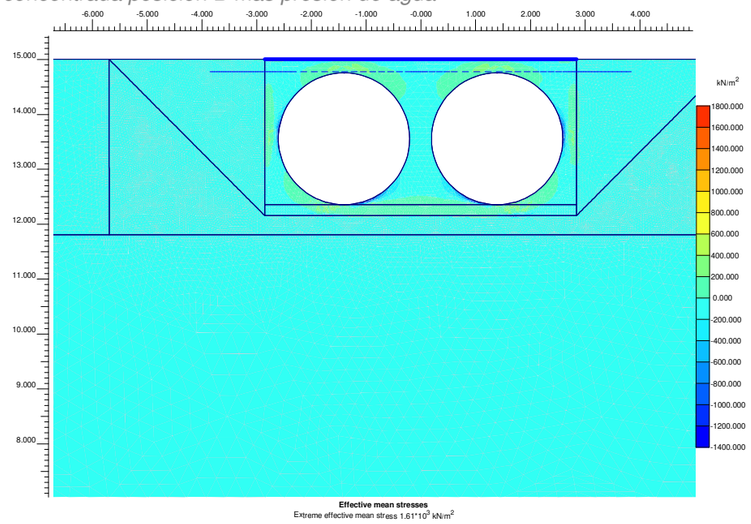


Diagrama de tensiones principales en las estructuras en caso de carga concentrada posición B más presión de agua. σmax = 1610kN/m². σmin =-2630kN/m².

Como se observa las tracciones son inferiores al valor σadm = 1710kN/m² y las compresiones inferiores al valor σadm = -16670kN/m² .

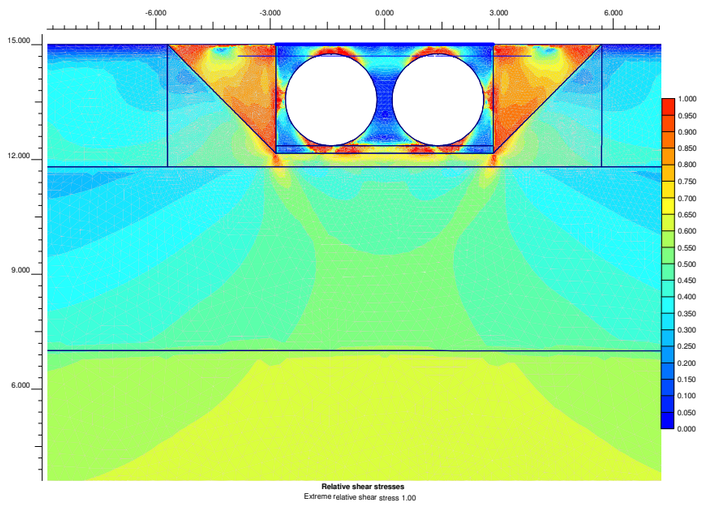
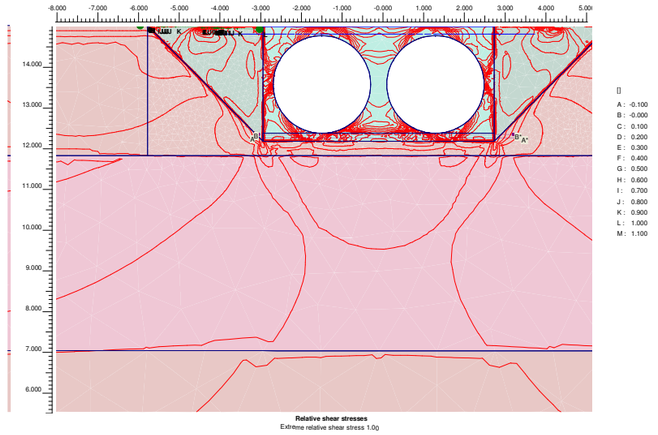
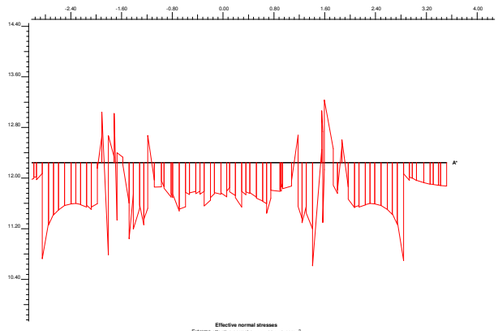


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición B más presión de agua.

Como se observa solo puntualmente y en proximidad del borde del hueco se supera la τadm = 513kN/m².

En la solera de base en la zona naranja el valor del las tensiones de cortante es inferior a la τadm como se observa de los diagramas siguientes





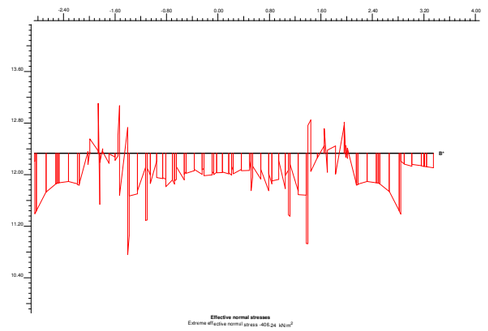


Diagrama de tensiones de cortante en las estructuras en caso de carga concentrada posición B más presión de agua.

Sección A-A' τmax = 406.24kN/m². Sección B-B' τmax = 281.50kN/m².

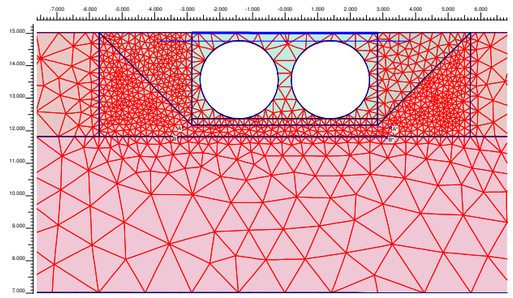
Tensiones terreno

Según el informe geotécnico de proyecto original las tensiones admisibles, indicadas para las capas debajo de la solera de base del colector, son las siguientes:

Litología	σadm (kN/m²)
Qa-s arenas con algo de arcilla	281.0
Qa arcillas con algo de arena	240.0

Como se observa a continuación las tensiones producidas por las diferentes hipótesis de carga son inferiores a las tensiones admisibles:

Caso de carga concentrada posición A



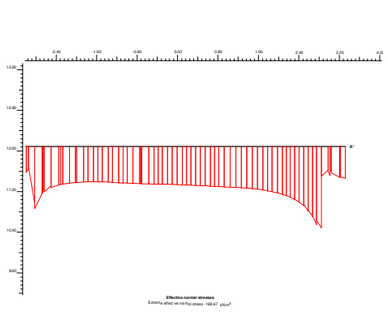


Diagrama de tensiones en terreno Qa-s en caso de carga concentrada posición A. σtmax = 168.77kN/m²

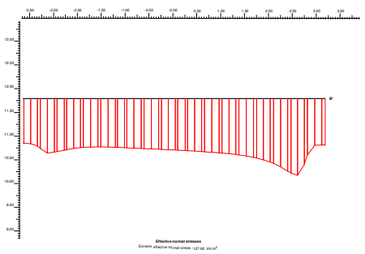
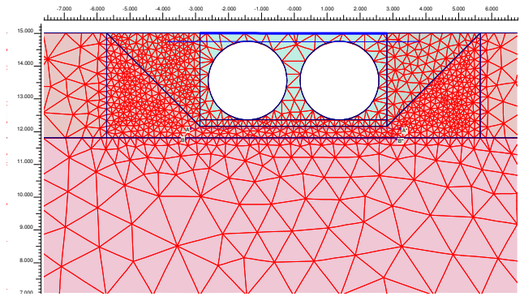


Diagrama de tensiones en terreno Qa en caso de carga concentrada posición A. σtmax = 127.92kN/m²

Caso de carga concentrada posición B



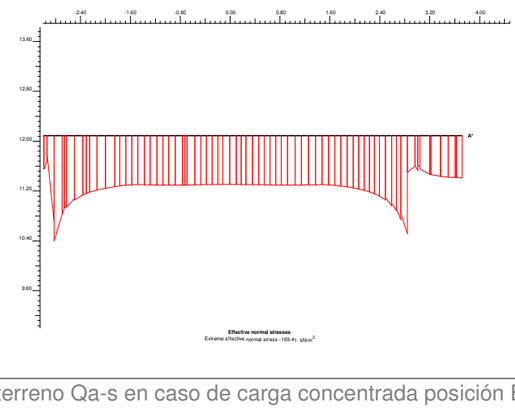


Diagrama de tensiones en terreno Qa-s en caso de carga concentrada posición B. σtmax = 169.41kN/m²

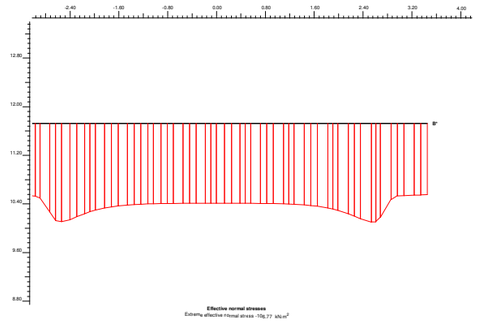
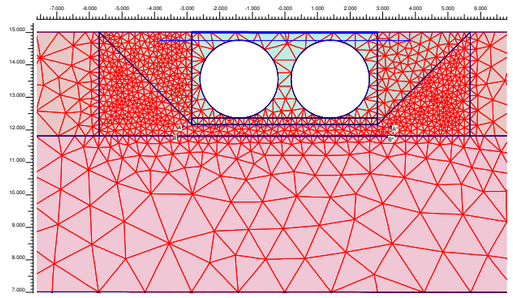


Diagrama de tensiones en terreno Qa en caso de carga concentrada posición B. σtmax = 106.77kN/m²

Caso de carga concentrada posición A más presión de agua



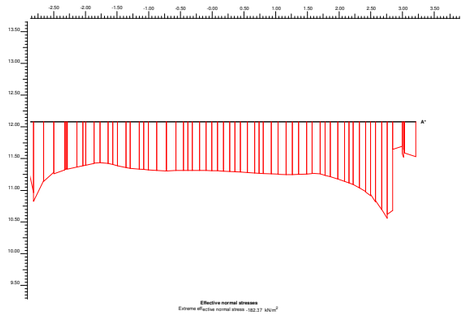


Diagrama de tensiones en terreno Qa-s en caso de carga concentrada posición A más presión de agua. σtmax = 182.37kN/m²

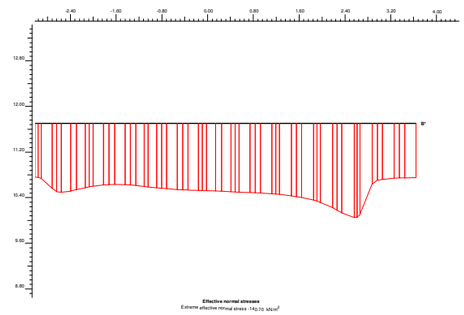
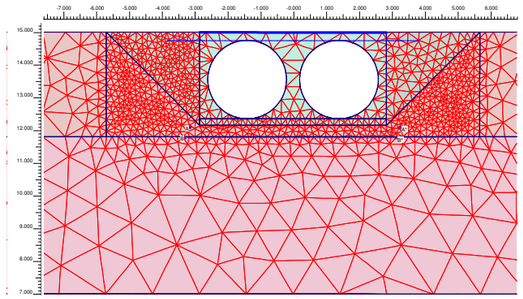


Diagrama de tensiones en terreno Qa en caso de carga concentrada posición A más presión de agua. σtmax = 140.70kN/m²

Caso de carga concentrada posición B más presión de agua



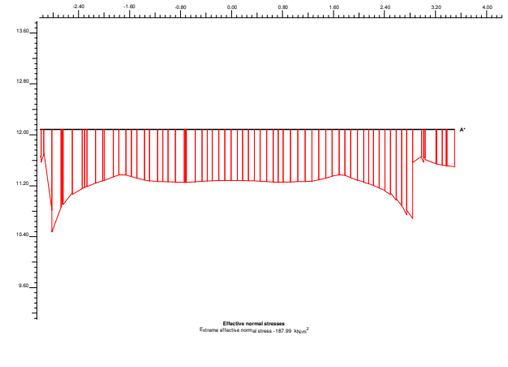


Diagrama de tensiones en terreno Qa-s en caso de carga concentrada posición B más presión de agua. σtmax = 187.99kN/m²

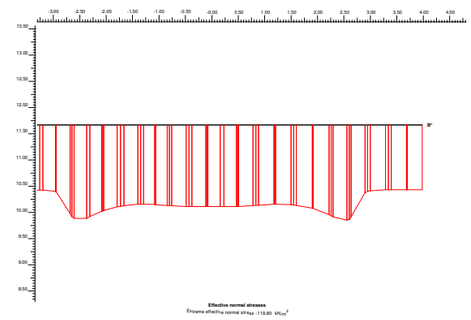


Diagrama de tensiones en terreno Qa en caso de carga concentrada posición B más presión de agua. σtmax = 119.80kN/m²

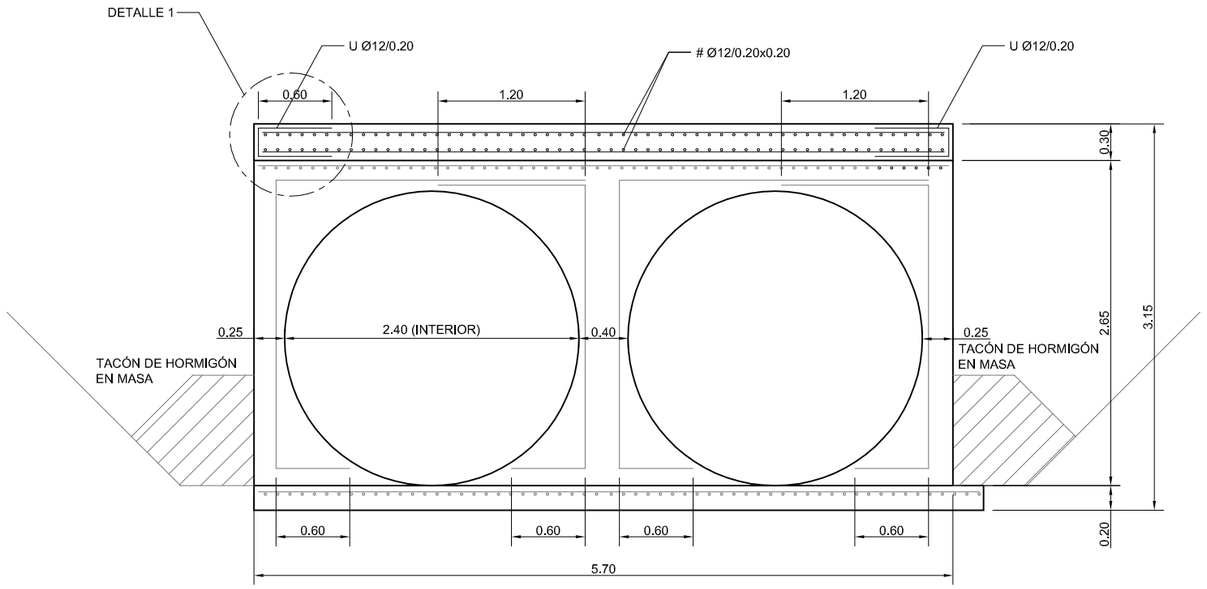
10. CONCLUSIONES

Del estudio de los efectos de las cargas de tráfico pesado en la losa de reparto en los colectores provisionales by-pass de 11 Septiembre se deduce que:

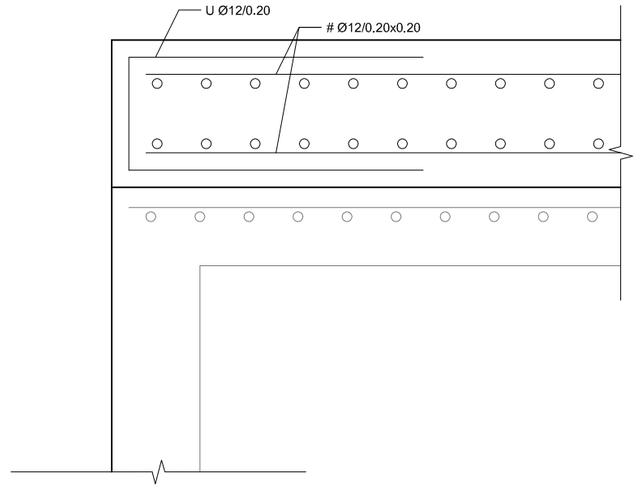
- La losa que se ejecuta en los colectores permite un reparto de las cargas concentradas de tráfico pesado en los colectores.
- Las deformaciones del conjunto losa-colectores son admisibles para este tipo de obra.
- Las tensiones en el hormigón del los colectores y de la solera de base, producidas por las nuevas hipótesis de carga y despreciando el armado colocado, son compatibles con los valores de resistencia del material.
- Las tensiones en el terreno son inferiores a los valores admisibles indicados en la memoria geotécnica de proyecto original para estos tipos de terreno.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Febrero de 2010



COLECTORES
ESCALA: 1/50



DETALLE 1
ESCALA: 1/25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - LOSA

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
LOSA	Estadistico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Plástica (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1.50$ $\gamma_Q = 1.60$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

Exposicion/Ambiente	I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales(mm.)	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, ...

PROMOTOR:	COORDINACIÓN:	AUTOR DEL PROYECTO		PROYECTO:	PLANO:	ESCALA:	FECHA:	REVISIÓN:	Nº PLANO:
ADIF		JOSÉ Mª VELASCO DR. ING. DE CAMINOS	amatria ingeniería	ESTACIÓN AVE SAGRERA	LOSA REPARTO BY-PASS 11 DE SEPTIEMBRE	A3: ANOTADA	17-02-2010		1
							ARCHIVO CAD: Losa reparto.dwg		Nº HOJA: 1 de 1

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 losa de reparto en colectores by-pass 11 de septiembre

Una vez realizada la revisión del documento "Memoria de cálculo de losa de reparto en colectores by-pass 11 de septiembre", elaborado AMATRIA en febrero de 2010, se considera aprobado el dimensionamiento de la losa de reparto en los colectores del by-pass del 11 de septiembre.

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 37 - SOLERA TRANSICIÓN MÓDULO 6 - BY PASS COLECTORES

APÉNDICE 37 - SOLERA TRANSICIÓN MÓDULO 6 - BY PASS COLECTORES.

ÍNDICE

1.- INFORME CÁCULO.

2.- APROBACIÓN.

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Memoria de cálculo de losas de transición entre colectores.

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	24/03/2010	PRIMERA EDICIÓN
1		
2		
3		
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. RESULTADOS

10. CONCLUSIONES

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: OCTUBRE 2009
Nombre de la obra: LOSAS DE TRANSICIÓN

Objeto del presente informe es el cálculo de unas losas de transición apoyadas en el terreno, necesarias entre el módulo 6 de pantallas de las obras de Ave Sagrera y colectores existentes para dar continuidad a la vía férrea.

2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En la zona de estudio existe una intersección a distinto nivel entre el desvío de ancho convencional (1688mm) de la vía I y II Vilafranca - Maçanet de los ferrocarriles con colectores y con el módulo 6 de las obras del Ave Sagrera. Como se puede ver en la figura1 y figura2, la vía del tren pasará por encima del colector y del módulo 6. Para dar continuidad a la vía, se requieren de unas losas de transición apoyadas al terreno y conectadas a las estructuras adyacentes mediante anclajes.

Así pues, la presente memoria recoge los cálculos necesarios para diseñar las tres losas de transición apoyadas en el terreno y conectadas a las estructuras adyacentes. El espesor de las losas de transición es de 0.25m y la geometría de la planta es la indicada en la figura1.

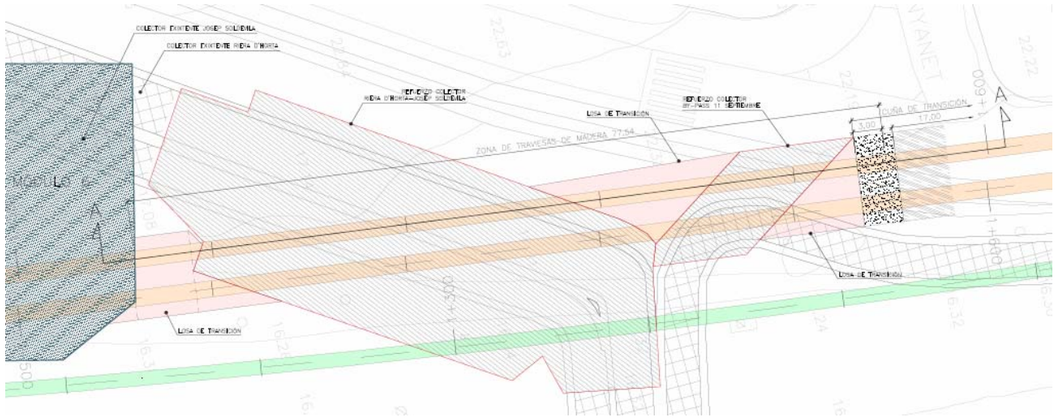


Figura 1: Planta general de las zona de estudio.

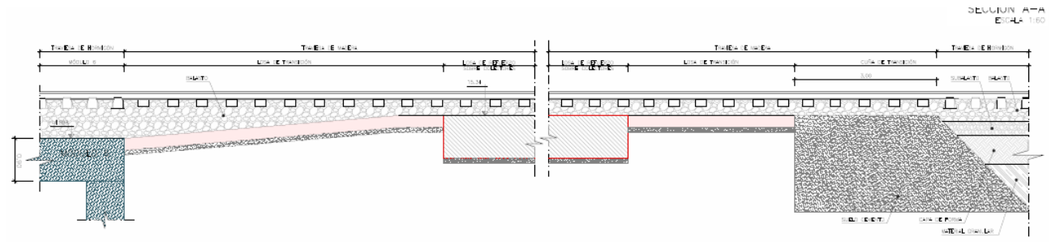


Figura 2: Sección de la zona de estudio.

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" se ha considerado como parámetros geotécnicos del terreno donde se apoyarán las losas de transición lo siguiente valores obtenidos del Anejo Geotécnico de proyecto original:

Tipo de terreno	γ (t/m^3)	C' (t/m^2)	φ	Qadmisible (kp/cm^2)	Kn (kN/m^3)
Qr2	2.10	0.5	32.5º	1.0	18000

4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa Sap2000 para obtener los esfuerzos en las losas de transición, modelizado con elementos Shell de espesor 0.25m.

Para representar los anclajes de las losas a las estructuras adyacentes, se han colocado apoyos que impidan los desplazamientos en los extremos en contacto con estructuras existentes. A continuación se muestran las modelizaciones en Sap2000 de las losas con sus apoyos en los extremos:

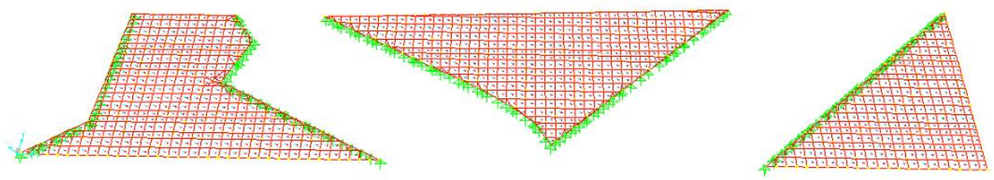


Figura 3: Modelización de las losas en Sap2000

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 de Hormigón	EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural). Eurocódigo 2 (Proyecto de estructuras de hormigón) IAP (Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera)
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-08 y Eurocódigos. IAP. NCSP-07 (Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes)

6. MATERIALES

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck = 25 N/mm^2).

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk = 500 N/mm^2

7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…..……..1.50

Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…..……..…1.35

Coeficientes de combinación de acciones secundarias…..……..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), Eurocódigo 1 Acciones en estructuras, Eurocódigo 2 “Proyecto de estructuras de hormigón”, Eurocódigo 4 “Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero”, “Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes” (NCSP-07) e “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP).

8.1 Cargas permanentes

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 y de 78.5kN/m^3 para el acero.

q1: Peso de la plataforma de las vías sobre las losas de transición de 18.5 KN/m³.

8.2 Cargas variables

g11: Cargas puntuales del tren en vía 1 sobre la losa de 196.63 kN/m². Se han colocado 8 cargas de este tipo, 4 a cada lado del eje de la vía, para representar al vagón pesado del tren con separadas según se indica por normativa.

g12: Cargas puntuales del tren en vía 2 sobre la losa de 196.63 kN/m². Se han colocado 8 cargas de este tipo, 4 a cada lado del eje de la vía, para representar al vagón pesado del tren con separadas según se indica por normativa.

g21: Carga repartida del tren en vía 1 sobre la losa de 125.84 kN/m². Se han colocado a continuación de las cargas puntuales a la distancia que se indica por normativa.

g22: Carga repartida del tren en vía 2 sobre la losa de 125.84 kN/m². Se han colocado a continuación de las cargas puntuales a la distancia que se indica por normativa.

g3: Sobrecarga uniformemente repartida y aplicada fuera de la plataforma de las vías de valor 5KN/ m².

8.3 Combinación de cargas

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

8.3.2.- EstaDOS LímitEs ÚltimOs (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:

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

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

ψ_0	ψ_1	ψ_2
0,60	0,50	0,20

9. RESULTADOS

9.1 Esfuerzos en estructuras

Mediante la simulación en SAP2000 de la geometría de las losas de transición y aplicando las cargas correspondientes, obtenemos los siguientes resultados:

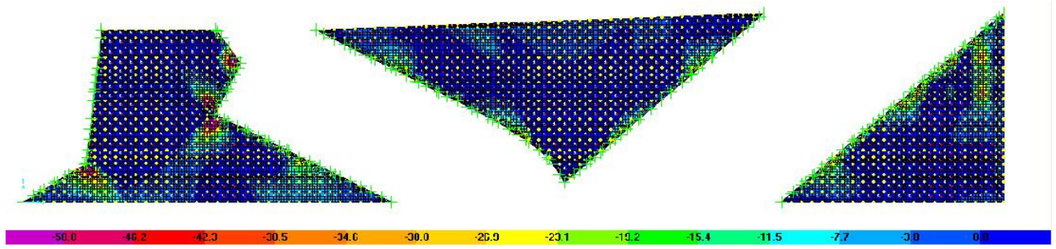


Figura 4: *Diagrama de esfuerzos flectores máximos negativos M11 en ELU. SAP2000.*

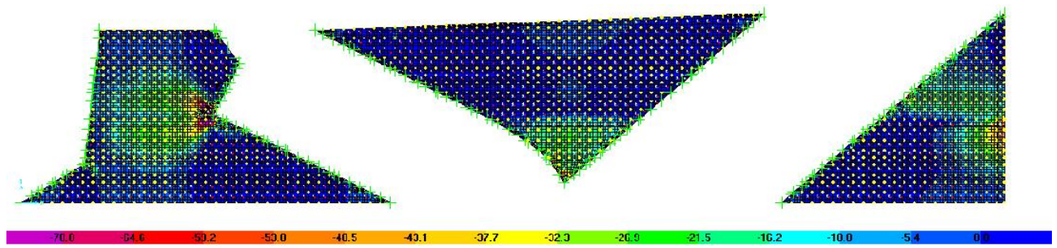


Figura 5: *Diagrama de esfuerzos flectores máximos negativos M22 en ELU. SAP2000.*

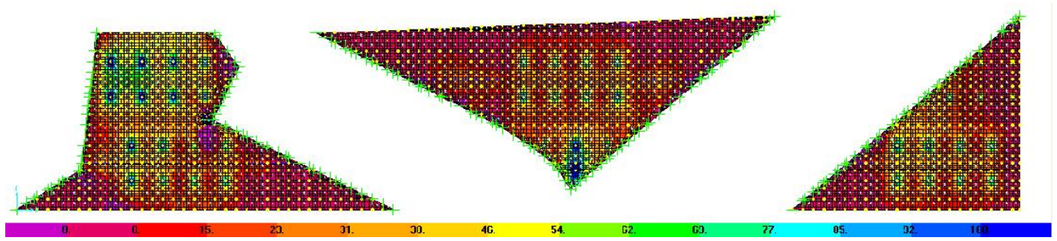


Figura 6: *Diagrama de esfuerzos flectores máximos positivos M11 en ELU. SAP2000.*

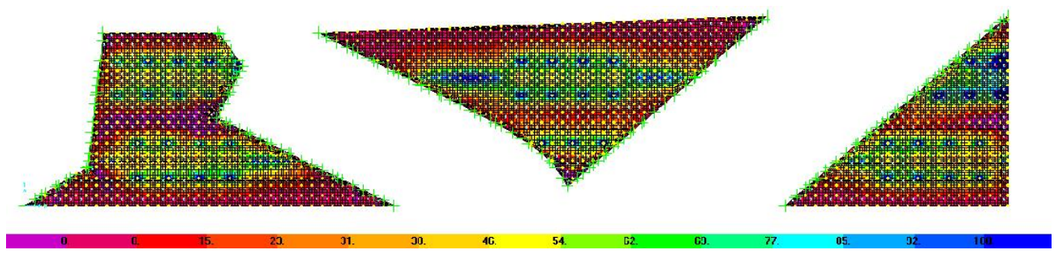


Figura 7: *Diagrama de esfuerzos flectores máximos positivos M22 en ELU. SAP2000.*

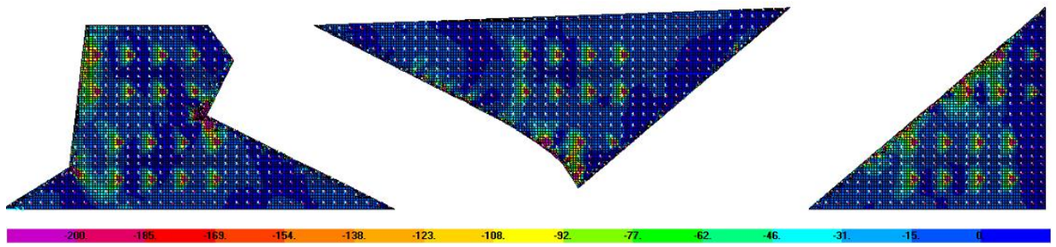


Figura 8: *Diagrama de esfuerzos cortantes V13 en ELU. SAP2000.*

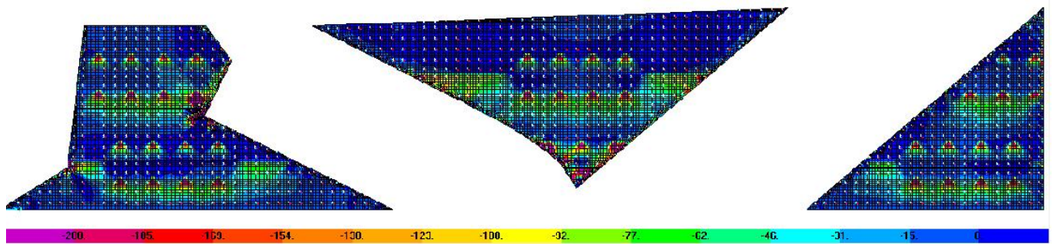


Figura 9: *Diagrama de esfuerzos cortantes V23 en ELU. SAP2000*

Para facilitar el montaje de las losas y debido a que los esfuerzos son muy parecidos entre las tres losas de transición, se han cogido como resultado de los esfuerzos a los más desfavorables en cada caso. De esta forma, los resultados obtenidos por Sap2000 son los siguientes:

Losa de espesor 0.25m:

Md11+ = 100 kN·m (mayorado)
Md11- = -50kN·m (mayorado)
Md22+ = 100kN·m (mayorado)
Md22- = -70 kN·m (mayorado)
Vd = 280 kN (mayorado)

Mk11+ = 65 kN·m (sin mayorar)
Mk11- = -40kN·m (sin mayorar)
Mk22+ = 70kN·m (sin mayorar)
Mk22- = -40 kN·m (sin mayorar)

Una vez obtenidos estos esfuerzos, se calcula el armado necesario con el Prontuario de la EHE. Los resultados se adjuntan en los Anejos EHE.

9.2 Comprobación terreno apoyo zapata

La tensión que transmite la losa al terreno es de 0.0412Kg/cm^2. Esta tensión es inferior a la tensión que puede soportar el terreno en esta zona, la cual es de 1.0 Kg/ cm^2. De esta forma comprobamos que no habrá problemas de hundimiento del terreno bajo las losas de transición.

9.3 Deformaciones instantáneas

Las deformaciones instantáneas que se producirán al circular los trenes, han de ser menores al siguiente valor:

$F_{instantanea} \leq L/600$

donde L es la longitud entre apoyos

A continuación se adjuntan imágenes de las deformaciones producidas por la circulación de los trenes en las losas.

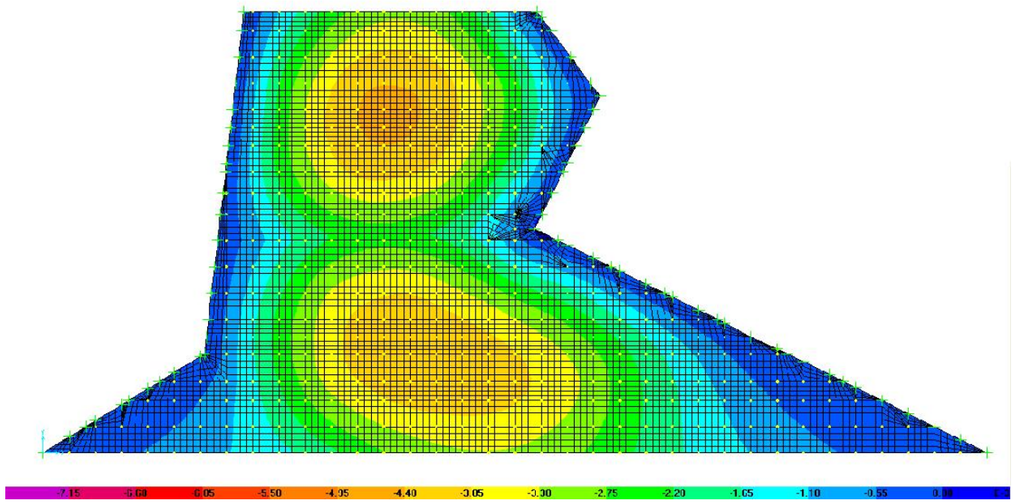


Figura 9: *Diagrama de deformaciones en ELS. SAP2000*

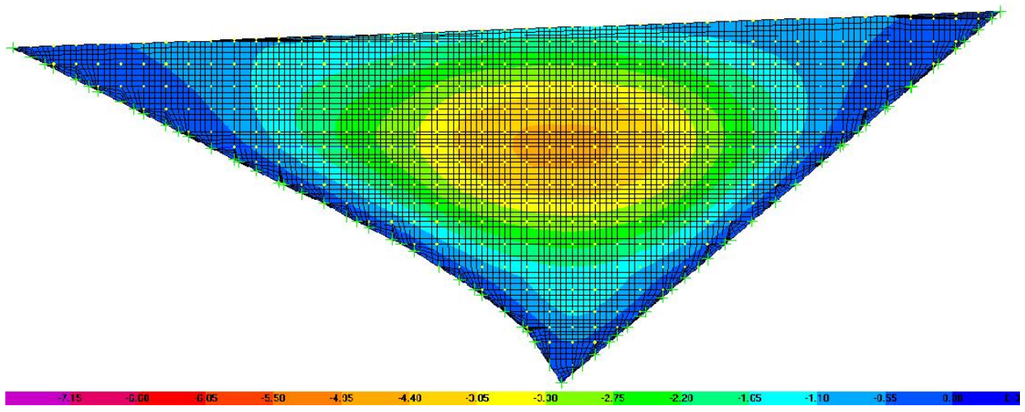


Figura 10: *Diagrama de deformaciones en ELS. SAP2000*

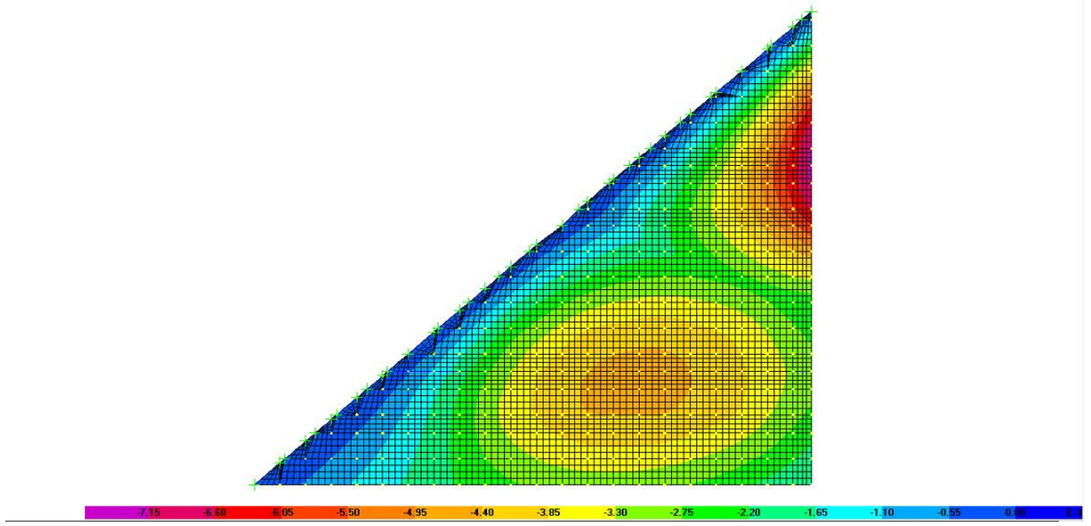


Figura 11: *Diagrama de deformaciones en ELS. SAP2000*

La máxima flecha instantánea que se producen al circular los trenes es de 6.5mm que corresponde a las zona de color lila de la losa 3 tal y como muestran las imágenes anteriores. Se ha comprobado que las flechas máximas admisible en cada tramo biapoyado según normativa son mayores a las máximas flechas instantáneas esperadas según el Sap2000.

10. CONCLUSIONES

El presente informe justifica la viabilidad del armado de las losas de transición para dar continuidad al trazado de la vía de ferrocarril.

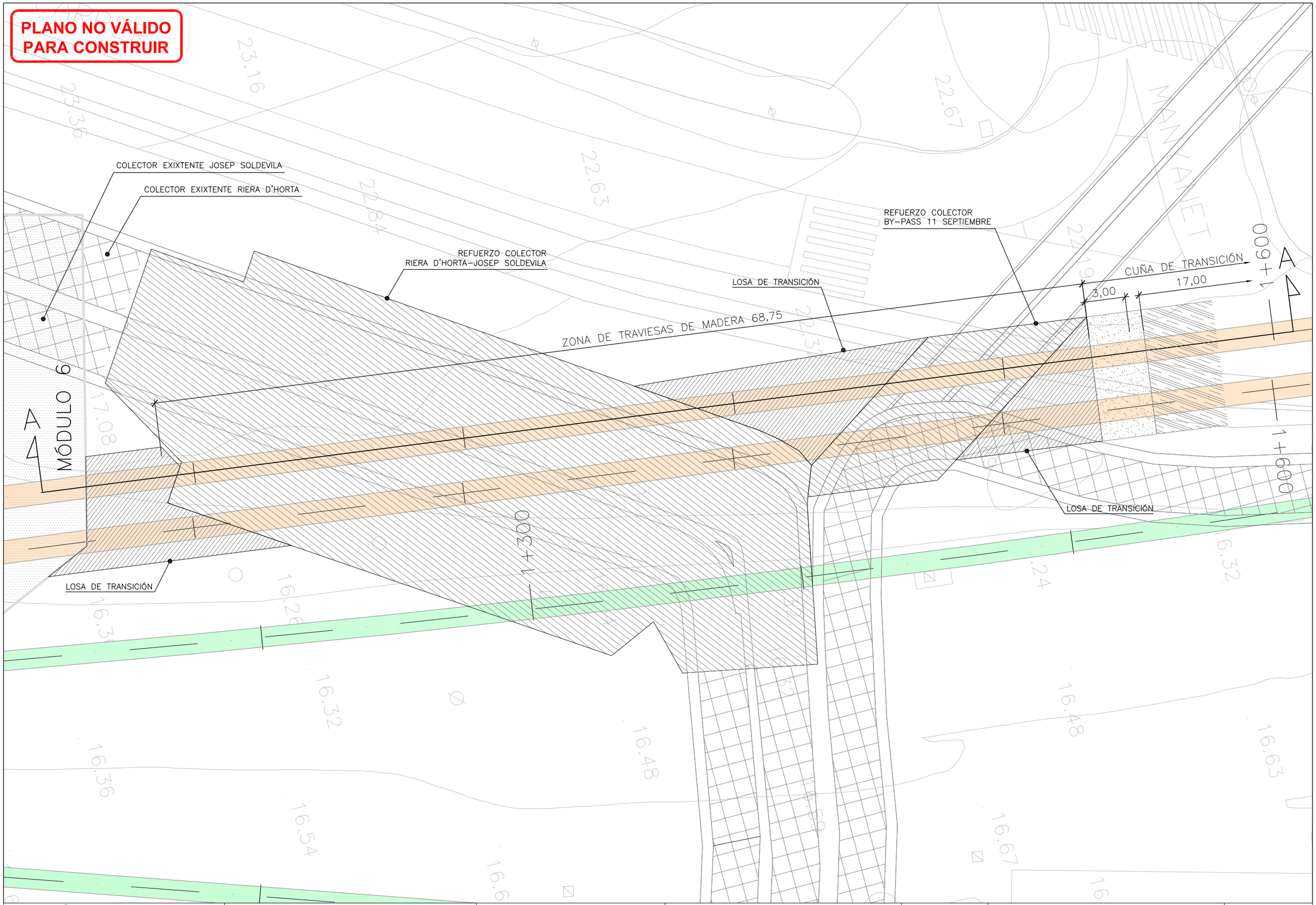
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Marzo de 2010

PLANOS:

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

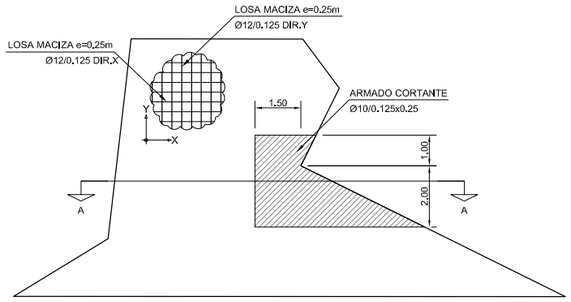
ESCALA
1:250
Numérica
Gráfica
0 2.5m 5m

FECHA

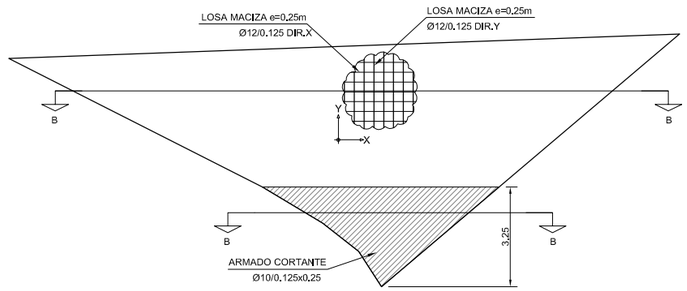
TÍTULO DEL PLANO
PROPUESTA LOSAS DE TRANSICIÓN
SITUACIÓN

Nº DE PLANO
–
Hoja 1 de 3

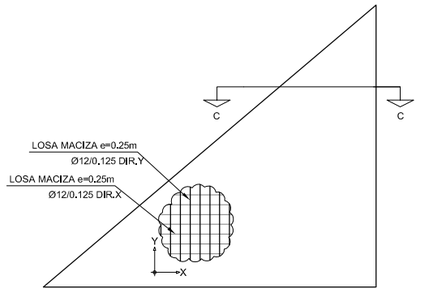
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



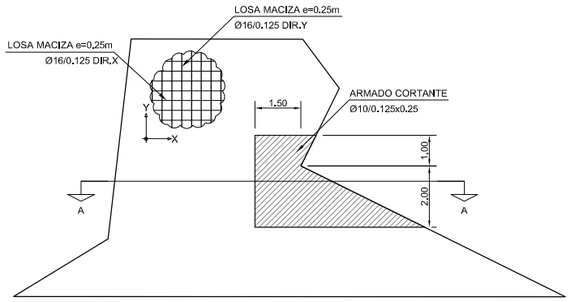
ARMADO SUPERIOR Llosa 1



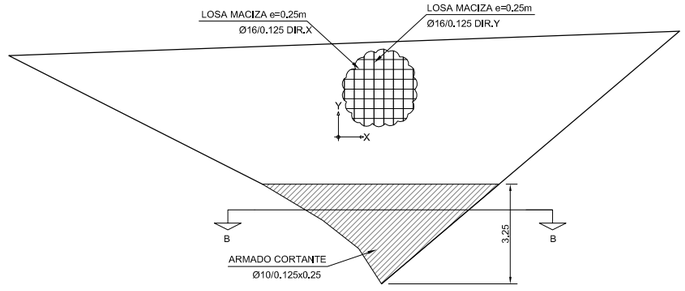
ARMADO SUPERIOR LOSA 2



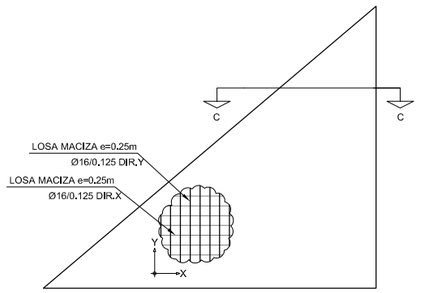
ARMADO SUPERIOR LOSA 3



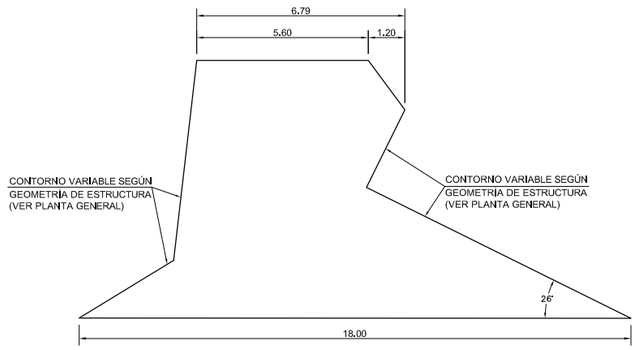
ARMADO INFERIOR LOSA 1



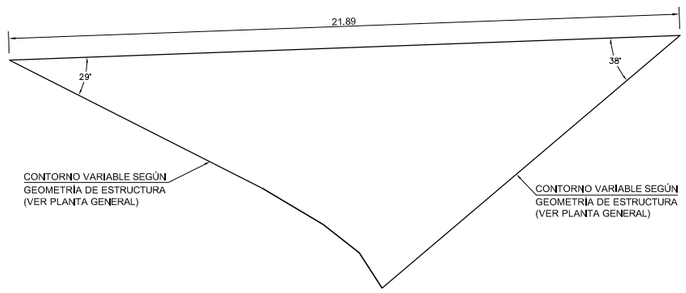
ARMADO INFERIOR LOSA 2



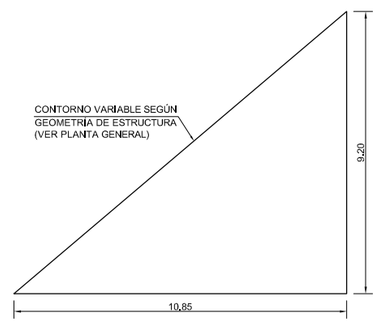
ARMADO INFERIOR LOSA 3



GEOMETRÍA LOSA 1



GEOMETRÍA LOSA 2

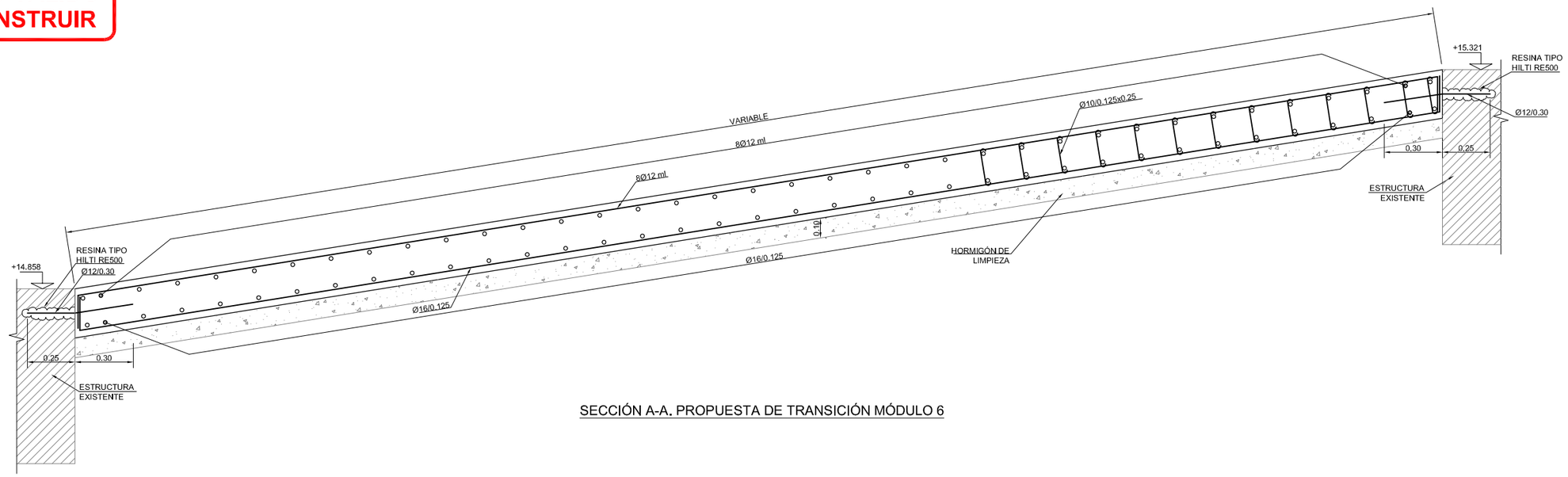


GEOMETRÍA LOSA 3

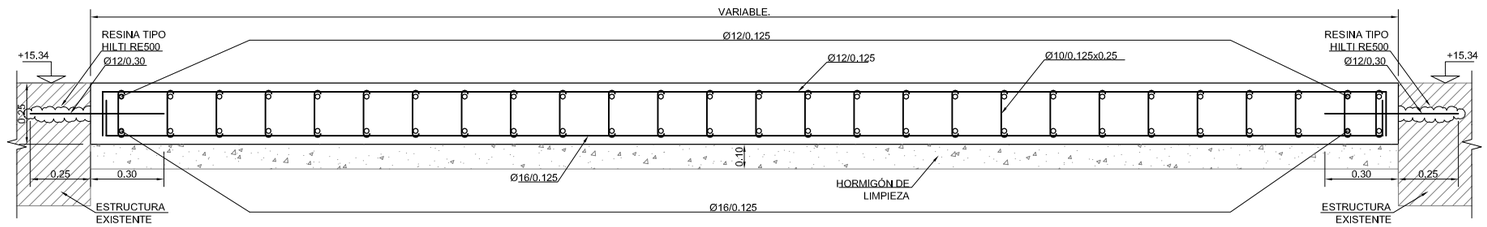
REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

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 2m 4m	FECHA	TÍTULO DEL PLANO PROPUESTA LOSAS DE TRANSICIÓN GEOMETRÍA Y ARMADO	Nº DE PLANO – Hoja 2 de 3

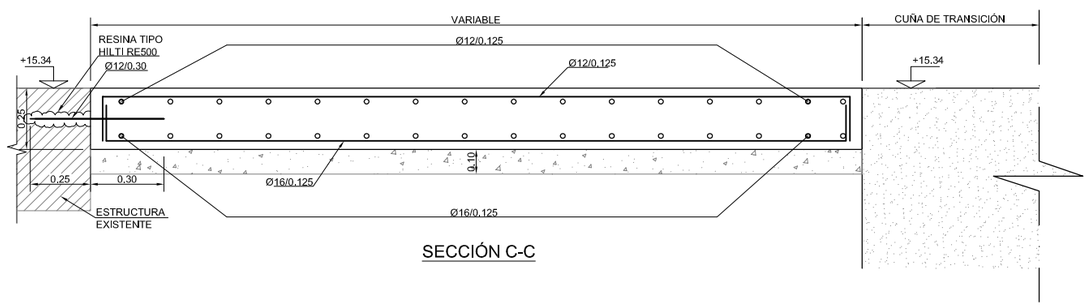
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



SECCIÓN A-A. PROPUESTA DE TRANSICIÓN MÓDULO 6



SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LAS LOSAS

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
LOSA DE TRANSICIÓN	Estadistico	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Normal	γ_s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Normal	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	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 Intensivo
-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
1:25
Numérica | Gráfica
0 0.25m 0.50m

FECHA

TÍTULO DEL PLANO
PROPUESTA LOSAS DE TRANSICIÓN
SECCIONES

Nº DE PLANO
–
Hoja 3 de 3

ANEJOS:

1. Dirección X
2. Dirección Y
3. Cortante
4. Anclajes

DIRECCIÓN X:

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:26:06

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

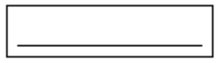
1 Datos

- 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
```

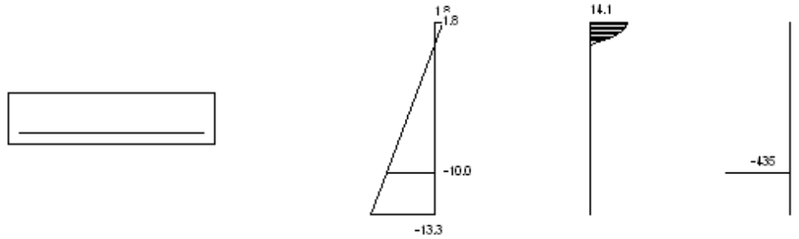
- Sección

```
Sección : LOSA0.25
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 50
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.030
1/r [1/m]·1.E-3 = 60.6
εs ·1.E-3        = 1.8
εi ·1.E-3        = -13.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad     Armadura        Deformación      Tensión
   [m]           [cm²]           ·1.E-3          [MPa]
  0.000            0.0            1.8            0.0
  0.195            6.3          -10.0            434.8

  At_est [cm²] = 6.3
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	6	5	4	3	3
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	6.8	7.7	8.0	9.4	14.7
wk [mm]	0.23	0.22	0.22	0.22	0.14

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:34:18

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

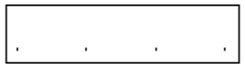
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	4	53.0

As [cm²] = 8.0
Ac,ef [cm²] = 600.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 30

Separación media entre fisuras sm [mm] = 210.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.59
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 188.4
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 204.1
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.21

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: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:35:04

Comprobación de secciones a flexión simple

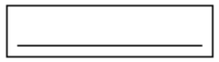
1 Datos

- 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
```

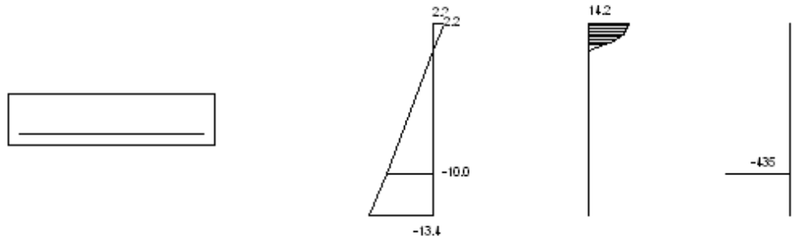
- Sección

```
Sección : LOSA0.25
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 8.0
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 63.1
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x    [m]          = 0.035
1/r  [1/m]·1.E-3  = 62.4
εs ·1.E-3         = 2.2
εi ·1.E-3         = -13.4
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	2.2	0.0
0.195	8.0	-10.0	434.8

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:19:12

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

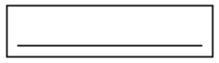
1 Datos

- 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

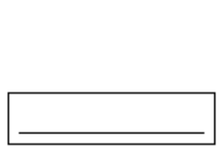
- Sección

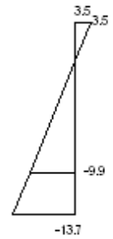
Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000

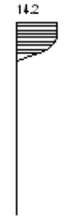


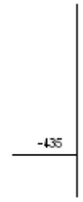
2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 100









Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.050
1/r [1/m]·1.E-3 = 68.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -13.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	3.5	0.0
0.195	13.2	-9.9	434.8

At_est [cm²] = 13.2

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]	0.30	0.31	0.33	0.33	0.48

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:21:10

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

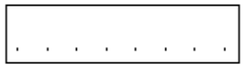
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	8	53.0

As [cm²] = 16.1
Ac,ef [cm²] = 625.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 65

Separación media entre fisuras sm [mm] = 147.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.03
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 100.2
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 227.2
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: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:22:41

Comprobación de secciones a flexión simple

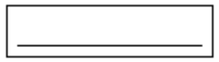
1 Datos

- 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

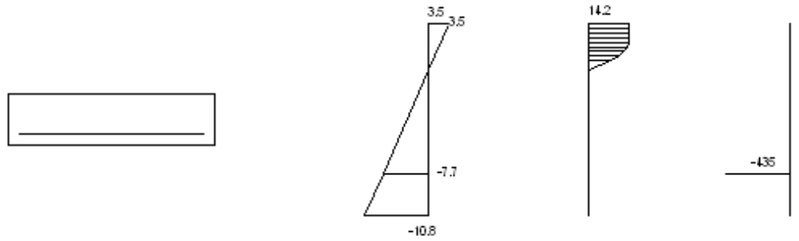
Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000



2 Comprobación

At [cm²] = 16.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 118.7



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.061
1/r [1/m]·1.E-3 = 57.3
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	3.5	0.0
0.195	16.1	-7.7	434.8

DIRECCIÓN Y:

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:39:01

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

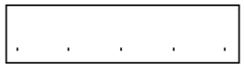
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	53.0

As [cm²] = 10.1
Ac,ef [cm²] = 625.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 40

Separación media entre fisuras sm [mm] = 185.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.83
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 153.3
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 219.4
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: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:38:20

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

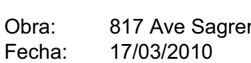
1 Datos

- 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
```

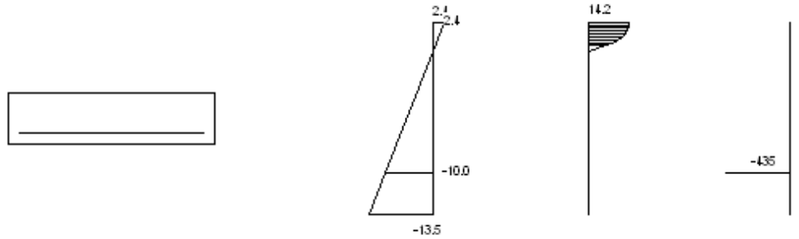
- Sección

```
Sección : LOSA0.25
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 70
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.038
1/r [1/m]·1.E-3 = 63.5
εs ·1.E-3        = 2.4
εi ·1.E-3        = -13.5

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad     Armadura        Deformación      Tensión
   [m]           [cm²]           ·1.E-3          [MPa]
  0.000            0.0            2.4            0.0
  0.195            8.9          -10.0            434.8

  At_est [cm²] = 8.9
```

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	8	6	5	3	3
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm²]	9.0	9.2	10.1	9.4	14.7
wk [mm]	0.31	0.33	0.34	0.45	0.29

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:37:19

Comprobación de secciones a flexión simple

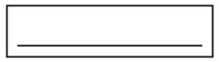
1 Datos

- 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

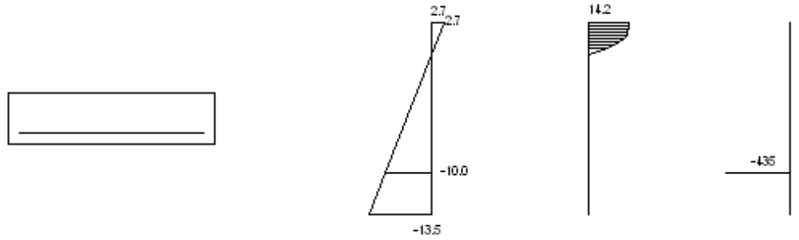
Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000



2 Comprobación

At [cm²] = 10.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 78.4



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.041
1/r [1/m]·1.E-3 = 64.8
εs ·1.E-3 = 2.7
εi ·1.E-3 = -13.5

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	2.7	0.0
0.195	10.1	-10.0	434.8

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:19:12

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

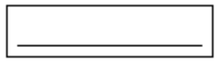
1 Datos

- 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

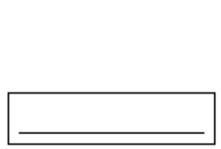
- Sección

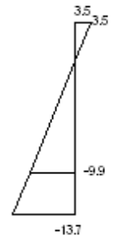
Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000

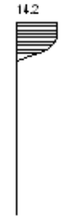


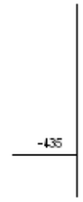
2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 100









Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.050
1/r [1/m]·1.E-3 = 68.8
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -13.7

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	3.5	0.0
0.195	13.2	-9.9	434.8

At_est [cm²] = 13.2

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]	0.30	0.31	0.33	0.33	0.48

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 23/03/2010
Hora: 13:33:33

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

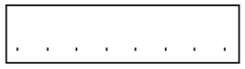
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	8	53.0

As [cm²] = 16.1
Ac,ef [cm²] = 625.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 70

Separación media entre fisuras sm [mm] = 147.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 1.12
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 100.2
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 244.7
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: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 11:22:41

Comprobación de secciones a flexión simple

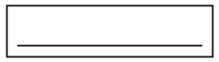
1 Datos

- 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

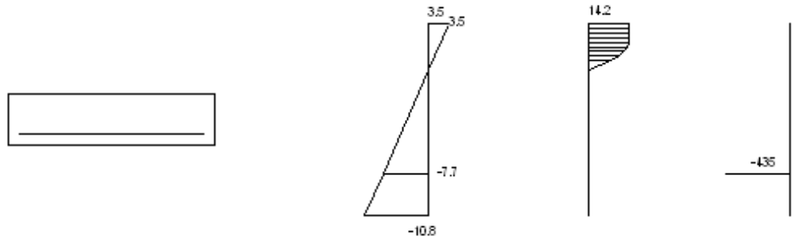
Sección : LOSA0.25
b [m] = 1.00
h [m] = 0.25
ri [m] = 0.055
rs [m] = 0.000



2 Comprobación

At [cm²] = 16.1
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 118.7



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.061
1/r [1/m]·1.E-3 = 57.3
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -10.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.000	0.0	3.5	0.0
0.195	16.1	-7.7	434.8

CORTANTE:

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 13:12:13

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

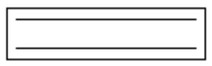
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

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

- Sección

```
Sección : LOSA0.25
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.25
```



2 Comprobación

```
Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m]  = 0.12
ϕ [mm]            = 10
n° ramas:           4
Area [cm²/m]      = 26.2
ρ [·1.E-3]        = 8

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN]   = 0.0
σyd [MPa] = 0.0
Vu1 [kN]   = 1000.0
Vu2 [kN]   = 297.1
Vcu [kN]   = 108.6
Vsu [kN]   = 188.5
```

- Resistencia a cortante:

```
Vu [kN]    = 297.1
```

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

Obra: 817 Ave Sagrera
Fecha: 17/03/2010
Hora: 12:32:50

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

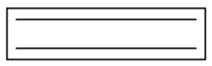
```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

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

- Sección

```
Sección : LOSA0.25
b0  [m] = 1.00
h   [m] = 0.25
```



2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 8
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 130.3
```

ANCLAJES:

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

Obra: Losa transición 0.25
Fecha: 18/03/2010
Hora: 10:44:44

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

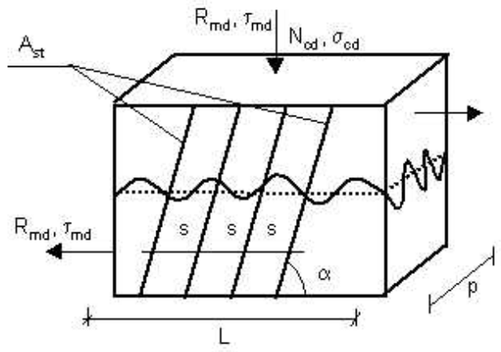
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.2
μ = 0.6

- Geometría

p [m] = 0.25
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] = 3.4
Rasante último Rmu [kN] = 141.5
Rasante máximo Rmu max [kN] = 1041.7

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

Obra: Losa transición 0.25
Fecha: 18/03/2010
Hora: 10:43:47

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

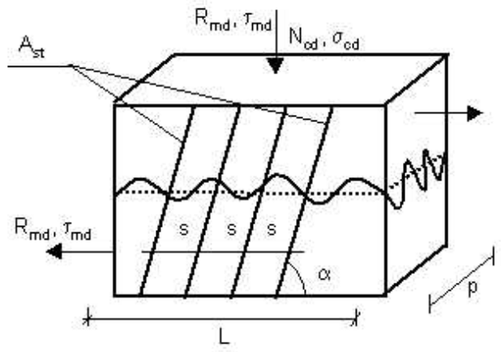
β = 0.2

μ = 0.6

- Geometría

p [m] = 0.25

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] = 100

Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 0.4

Rasante máximo Rmu max [kN] = 1041.7

Ast,total [cm²] = 2.4

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

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LOSAS DE TRANSICIÓN ENTRE COLECTORES

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de losas de transición entre colectores" en su REV00 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 losas de transición entre el módulo 6 y los colectores existentes, a saber:

- Documento titulado "Memoria de cálculo de losas de transición entre colectores" con fecha marzo de 2010.

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 losas de transición situadas entre el módulo 6 y los colectores existentes las 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 losas propuestas y 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 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 coherente con las fases de ejecución previstas.

En los Anejos a la Memoria se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión y Cortante) y de Servicio (Fisuración) determinantes para el dimensionamiento de las losas. De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados de los modelos de cálculo y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente.

El análisis estructural de las losas se aborda con el programa comercial SAP. Para la comprobación de las secciones frente a los distintos Estados Límite se utiliza el prontuario de la EHE. Ambos programas se pueden considerar adecuados para el análisis de las secciones y para la correcta consideración de las condiciones de contorno.

Planos

Se presentan planos con definición de geometría y armado de las distintas losas.

De forma general, los planos definen dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos desarrollados en el análisis estructural y aportan información suficiente para su ejecución.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural de las losas de transición se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución de acuerdo a los planos entregados.

Madrid, 31 de marzo de 2010

INOCSA Ingeniería

APÉNDICE 38 - RECÁLCULO COLECTORES

APÉNDICE 38 - RECÁLCULO COLECTORES.

En este apéndice se incluye el proyecto según construido entregado a CLABSA (empresa propietaria de la instalación) para su recepción.

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1.1 ANTECEDENTES……..
1.2 RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE……
1.3 AFECCIONES PRODUCIDAS……
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS……
1.6 DESVÍO COLECTOR CALLE VALENCIA ……

MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

Debido a la implantación del tren de alta velocidad, se producen una serie de afecciones a la red de saneamiento existente en el ámbito del Proyecto. El objeto de este apartado es la descripción de las soluciones adoptadas para resolver dichas afecciones.

1.2. RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

El ámbito del corredor Sant Andreu-Sagrera se encuentra a caballo de tres cuencas vertientes que son Riera d'Horta, Torrent Estadella y en menor Grado Diagonal Mar y Bon Pastor.

La red de saneamiento primaria está formada por los siguientes ejes:

1. ***Colector de la calle Josep Soldevila***
2. ***Colector de la Riera d´ Horta***
3. ***Colector Onze de Setembre***
4. ***Colector de la Rambla de Prim***
5. ***Torrent Estadella***

Los tres primeros, correspondientes a los tres ejes de desagüe de la cuenca de Riera de Horta se unen dentro del ámbito de la actuación en un único eje, el de la rambla de Prim.

El Torrent Estadella es el eje principal de desagüe de la cuenca del mismo nombre.

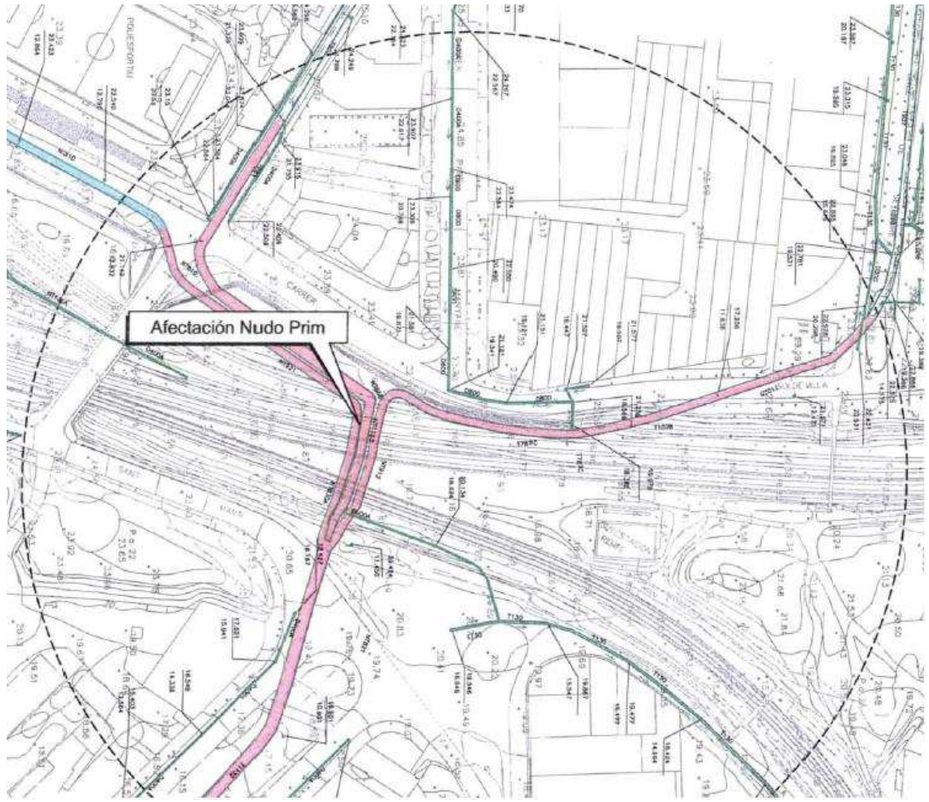
La red secundaria está formada por diversos colectores visitables o tubulares de recogida de aguas superficiales. Especialmente notables son tres colectores que cruzan la plataforma ferroviaria a la altura de los futuros talleres.

A continuación nos centramos en las afecciones producidas y soluciones adoptadas en la red de saneamiento primaria (CLABSA), dentro de la parte correspondiente al Sector Sagrera, objeto del presente Proyecto.

1.3. AFECCIONES PRODUCIDAS

Las afecciones producidas en la red de saneamiento por las diferentes actuaciones planificadas dentro del ámbito del Proyecto, son exclusivamente ferroviarias, es decir, aquellas producidas estrictamente por la implantación del nuevo sistema ferroviario.

En el Sector Sagrera la afectación ferroviaria se produce básicamente en el Nudo de Prim, formado en la confluencia de los tres ejes de la Riera d´Horta.



1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para resolver las afecciones mencionadas en el apartado anterior se han propuesto las siguientes soluciones:

1. Ejecutar parcialmente nuevos colectores de Josep Soldevila, Riera de Horta y 11 de Setembre. Dentro de este proyecto se ha ejecutado la parte que se detallará a continuación, manteniendo en servicio los antiguos colectores.
2. Afectación del colector de Josep Soldevila. Ejecutar un nuevo colector con un trazado por zona de dominio público y por ámbito ferroviario hasta conectar con el tramo ejecutado en el Sector Sagrera. Este colector es objeto de otro proyecto.
3. Finalización de los colectores Josep Soldevila, Riera de Horta y 11 de Setembre ejecutados en el Sector Sagrera, ejecución del colector en Rambla Prim resultado de la confluencia de los anteriores y conexión de toda la red. Dichos trabajos serán objeto de otro proyecto distinto de los mencionados en los dos puntos anteriores.

1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación se exponen las diferentes tipologías empleadas para la ejecución de los diferentes colectores. En todos los casos se ha ejecutado una solución de solera y hastiales in situ, cubierta mixta con prelosas prefabricadas y capa de compresión in situ. La ubicación de las diferentes tipologías puede consultarse en el plano 2.9.15.2 y el cálculo de las mismas en el anejo de estructuras.

Tipo 2

Este tipo se corresponde con el cajón tetracelular en la zona de vías. Se ha ejecutado hasta la zona necesaria para garantizar el paso de la vía UIC II sobre los colectores y en el futuro está previsto continuar con un cajón hincado bajo las vías AC Vilanova- Mataró. Se realizó un sostenimiento provisional de dichas vías mediante tablestacas con anclajes ya eliminadas.

Tipo 3

Este tipo se utiliza en los tramos de cajón bicelular. El tramo correspondiente al colector 11 de Septiembre se ejecutó mediante una pantalla de sostenimiento en el lado mar que constituye el hastial del colector. En el tramo de los colectores Riera de Horta y Josep Soldevila existen además cálculos específicos para las zonas rectas y curvas que se encuentran bajo un muro en T invertida (dicho muro es una tipología distinta de la pantalla 8). La ejecución de un tramo de esta tipología está contemplada en el proyecto que finalizará los colectores, pues es necesaria la demolición del bypass 11 de Septiembre (actualmente en servicio) para poder ejecutarlo.

Tipo 5

Este tipo se ha utilizado en la ejecución de aquellos tramos de un solo colector, diferenciando la tipología 5 B para el colector Riera de Horta y 5 A para un corto tramo de Josep Soldevila.

Obras singulares y entronque aliviadero de Estadella

Se consideran obras singulares los cuencos disipadores ejecutados en el colector Riera de Horta y 11 de Septiembre. En el caso de Riera de Horta el rápido se materializó mediante la ejecución de pantallas en tres alturas distintas, prelosas prefabricadas y capa de compresión in situ.
En el caso de 11 de Septiembre no fueron necesarias pantallas y se ejecutaron los hastiales in situ.
En ambos casos se dispuso un encachado de material granítico en la solera del cuenco.
En cuanto al entronque con el aliviadero de Estadella, se ha ejecutado la pieza in situ necesaria para conectar los marcos prefabricados que conformarán el aliviadero de Estadella (a ejecutar en el proyecto del Sector San Andrés) con el colector 11 de Septiembre ejecutado en el presente proyecto.

1.6. DESVÍO COLECTOR CALLE VALENCIA

Como actuación independiente de todo lo descrito, ha sido objeto del presente proyecto la ejecución de un desvío de un colector T206 en el entorno de la Calle Valencia con Biscaia.

El drenaje de la plataforma ferroviaria del Sector Sagrera se realiza mediante la recogida en un pozo de bombas ubicado en el punto bajo de la obra, junto al Salto del Carnero, desde donde se bombea a un colector ejecutado que conecta por gravedad con un colector T206 existente a la altura de la calle Espronceda. Dicho colector T206 desagua en el sifón Lope de Vega, en calle Valencia.

En el transcurso de las obras se constató que el colector T206 pasaba a reducirse en un tramo a una sección de 0.60 x 0.60 m, siendo este tramo insuficiente para desaguar el caudal previsto.

La actuación realizada consiste en la ejecución de un desvío realizado a modo de bypass que nace el colector T206, aguas arriba del estrechamiento y conecta con el sifón Lope de Vega. El colector se ha ejecutado mediante cajones prefabricados de dimensiones interiores 1.50 m de ancho y 2.25 m de alto. En las conexiones con el T206 y el sifón se han realizado sendas arquetas in situ, además de otras dos arquetas in situ intermedias.

Se ha realizado además la reposición de un colector de diámetro 600mm que desagua una plaza adyacente, afectado durante la ejecución de las obras.

ANEJO Nº 1

ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 1 – ESTRUCTURAS

ÍNDICE

APÉNDICE 1. PROYECTO ORIGINAL
APÉNDICE 2. RECÁLCULOS COLECTORES
APÉNDICE 3. SIFÓN DE ESPRONCEDA

APÉNDICE 1 - COLECTORES

APÉNDICE 1 - COLECTORES

ÍNDICE

1.- OBJETO

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- PROCESOS CONSTRUCTIVO.

5.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

5.1. NORMATIVA.

5.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

5.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

5.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

5.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

5.2. CONDICIONES AMBIENTALES

5.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

5.4. GEOTECNIA.

5.4.1. ESTATIGRAFÍA.

5.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

5.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

5.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

5.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

5.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

5.5.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

5.5.5. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

6.- MODELO DE CÁLCULO

6.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

6.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

6.2.1. COLECTORES

6.2.2. PANTALLAS

6.2.3. SECCIÓNES TIPO

6.2.4. TRANSICIÓN ENTRE SECCIÓN ABOVEDADA Y RECTANGULAR.

ANEXO I - CALCULO TIPO DE SECCIÓNES TIPO MARCO

ANEXO II - CALCULO DE BÓVEDA

ANEXO III - CALCULOS DE MARCOS

ANEXO IV - CÁLCULOS DE PANTALLAS

ANEXO V - CÁMARA DE CONEXIÓN

APÉNDICE 1 - COLECTORES

1.- OBJETO

El objeto del presente apéndice de cálculo el la definición de los colectores del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera.*".

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO

Para las reposiciones de los colectores es necesaria su profundización, por tanto, el diseño y proceso constructivo de las galerías depende de la profundidad a la que se ejecuten.

En el nudo de Prim se debe mantener el tráfico ferroviario de la zona y coordinar la ejecución de los colectores con la nueva galería eléctrica que pasa bajo los colectores, así como los diferentes cruces con los propios colectores a demoler.

3.- DESCRIPCIÓN

Las afecciones al saneamiento existente se producen tanto en la red primaria como en la secundaria y la afección se produce bien por el nuevo trazado del ferrocarril bien por el cambio de urbanización del entorno.

El trazado y geometría de las secciones tipo se ha obtenido del Proyecto de Clabsa.

Dentro del sector Sagrera los colectores afectados son:

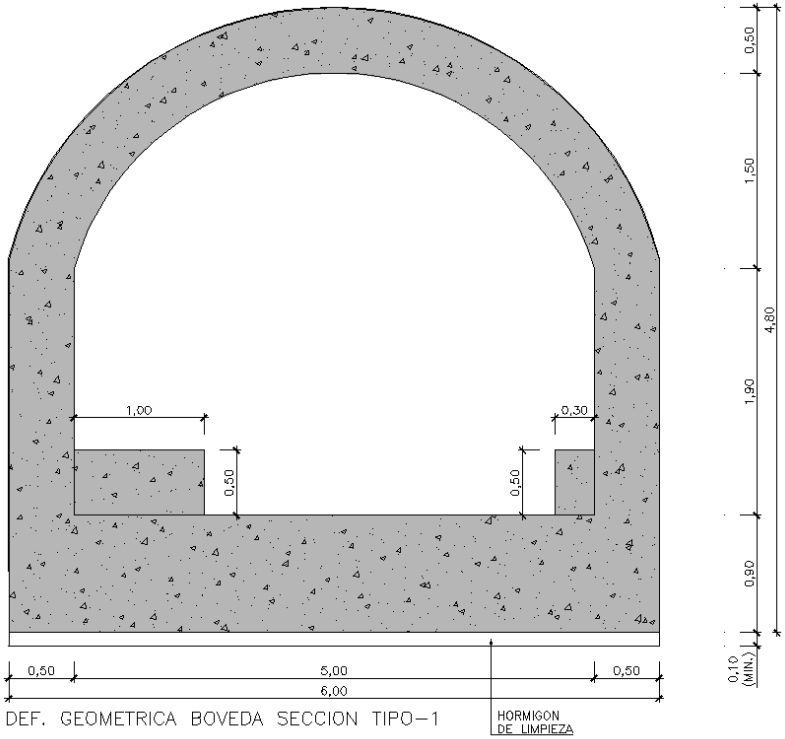
- Josep Soldevila.
- Riera D'Horta
- 11 de septiembre

Secciones tipo.

En función de las necesidades hidráulicas se han definido las siguientes secciones tipo:

1) Sección tipo bóveda.

   Se aplica en el colector Riera D'Horta entre el p.k 0+126 y p.kl.0+139



Fígura I.- Sección tipo bóveda

2) Sección tipo cajón. Pueden contar con una, dos o cuatro células.

   En estos cajones, la sección interior es constante para cada colector. Las dimensiones para cada uno, son:

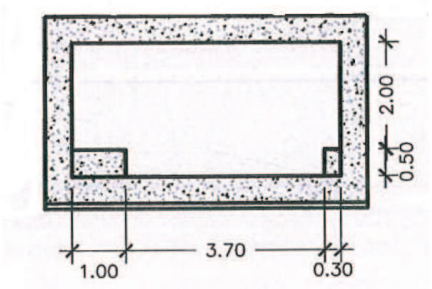
- Colector Josep Soldevila: Ancho 5 metros, altura 2,5 metros:
  - Cajón Monocelular (p.k. 0+000.00 – p.k. 0+169.)

- Cajón Bicelular (p.k. 0+169.78 – p.k. 0+181.83 y p.k. 0+184.83 - 0+223.00) Compartido con el colector Riera D'Horta
- Cajón Tetracelular (p.k. 0+223.00 - p.k. 0+283.79) Compartido con los colectores Riera D'Horta y 11 Setembre.

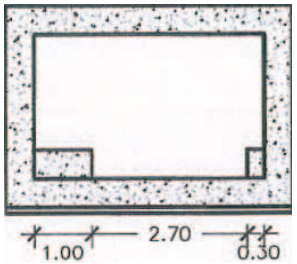
- Colector Riera D'Horta: Ancho 4 metros, altura 2,5 metros:
  - Cajón Monocelular (p.k. 0+000 - p.k. 0+110.00 y p.k. 0+144.00 - p.k. 187.00)
  - Cajón Bicelular (p.k.0+187.00 p.k. 0+193.85 y p.k.0+196.85 – 0+238.00) Compartido con el colector Joseph Soldevila.
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+238.00 - p.k. 0+299.39) Compartido con el colector Josep Soldevila y 11 Setembre
- Colector 11 Septiembre: Una célula de 4 metros de ancho y otra de 5 metros. Ambas de altura 2,5 m.
  - Cajón Bicelular (p.k. 0+000 – p.k. 0+055.00 y p.k. 0+086.00 – p.k. 0+169.00)
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+169.00 - p.k.0+231.25). Compartido con los colectores Josep Soldevila y Riera D'Horta

Los espesores de los hastiales, la losa superior y la losa de cimentación varían según las cargas consideradas para cada tipo.

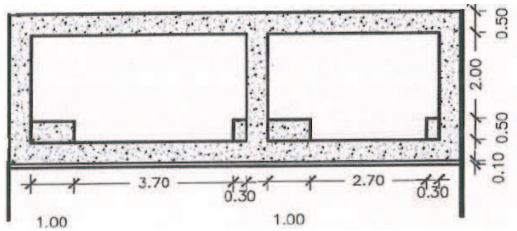
La geometría de los diferentes tipos de sección, es la siguiente:



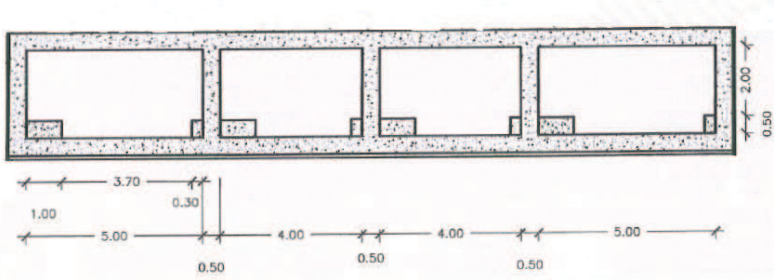
Fígura II.- Sección tipo 1 cajón monocelular



Fígura III.- Sección tipo 2 cajón monocelular



Fígura IV.- Sección tipo cajón bicelular



Fígura V.- Sección tipo cajón tetracelular

Cambios de Sección

Se da en las zonas de transición entre sección abovedada y sección rectangular. Se realiza con una cámara de 5 metros de longitud y 5 metros de ancho. El recinto se creará a base de pantallas en el colector Riera D'Horta, dado que este cambio de sección se realiza a una profundidad de 12.

Obras singulares.

Dentro del trazado de los colectores se han considerado obras singulares los cortes con muros existentes y las conexiones con los colectores existentes.

1) Conexión con obra existente.

El sistema de enganche con la red actual, que se va a mantener en servicio, es igual para los tres colectores.

La conexión con el colector existente se realiza con un muro de 1.30 m de altura para desvío del caudal hacia una tubería provisional que permita la demolición de la obra actual y la ejecución del nuevo colector.

2) Cambios de sección.

Se trata de pequeños pozos de 0.70 x 0.70 m dimensiones en planta con acceso para mantenimientos.

La altura de los pozos deberá contemplar futura ampliación en el caso de que la urbanización definitiva se encuentre a una altura superior a la actual.

3) Cortes con muros existentes.

Cuando el trazado del colector corta con un muro existente a demoler, se realizarán las pantallas hasta una distancia cercana al muro y se asegurará la contención de tierras mediante elementos provisionales hasta el derribo total del muro y la ejecución de las pantallas.

4) Descenso de talud lateral.

El colector 11 Setembre, pasa lateralmente por un talud, siendo la contención de tierras asimétrica. Debido a esta descompensación entre los empujes a ambos lados del trazado es necesaria una ejecución coordinada de ambas alineaciones de pantallas, ayudando a la pantalla cuya contención de tierras es mayor con un puntal apoyado en la pantalla más pequeña.

Conexión con red actual.

Debido a que la conexión de los colectores se ejecuta antes del resto de la red de saneamiento, se plantea un cámara de llegada de los tres colectores de la que sale un nuevo colector que conecta con la red actual.

4.- PROCESOS CONSTRUCTIVO.

En función del tipo de sección y la profundidad a la que se encuentra el colector, se definen los siguientes tipos de procesos constructivos.

1) Excavación con elementos de contención.

En este apartado se consideran aquellos elementos en los que la profundidad a la que se encuentran obliga a la utilización de elementos de contención para estabilizar la excavación durante su construcción.

Cuando la excavación sea superior a 5 m se realizarán pantallas de contención a ambos lados del colector. En este caso el colector se hormigonará contra la pantalla de contención, una vez fresada esta, para regularizar su superficie.

Una vez hormigonado el colector se procederá al relleno de la excavación.

Pese a que el elemento de contención se deje perdido, la sección del colector se calculará suponiendo que, a largo plazo, este elemento deja de cumplir su labor de contención.

5.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

5.1. NORMATIVA.

5.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

- Documento Básico SE – Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.

5.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98).
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril", correspondiente a la O.M de 25 de Junio de 1975. (IPF-75).
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Otros documentos de referencia.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF). Borrador K.
- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

5.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción de hormigón estructural. EHE:
- Documento Básico SE-A: Seguridad estructural - Acero. Código Técnico de la Edificación (CTE).

Otros documentos de referencia.

- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2
- Código modelo CEB – FIP 1990 MC 90

5.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

Normas de obligado cumplimiento:

- Documento Básico SE-C: Seguridad estructural - Cimientos. Código Técnico de la Edificación (CTE).

Otras normas o documentos de referencia:

- Geotecnia y Cimientos III. Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Jimenez Salas
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento.
- ROM 05: Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Ministerio de Fomento.

5.2. CONDICIONES AMBIENTALES

- Precipitación media anual 640 mm
- Humedad relativa (media anual) 72 %
- Temperatura media anual 15.5 ºC
- Temperatura mínima en invierno, valor medio 4.4 ºC
- Días de nieve al año, medios 1.0 días / año
- Temperatura mínima absoluta registrada en los últimos 50 años -6.8 ºC
- Temperatura máxima absoluta registrada en los últimos 50 años 37.3 ºC

Datos obtenidos de la información estadística suministrada por el Instituto Nacional de Meteorología para la estación "Barcelona Aeropuerto del Prat", en los datos de efemérides meteorológicas (actualizadas a 30/09/06) y en la publicación "Guía resumida del clima en España (1971 – 2000)".

Condiciones de agresividad del medio

- Contenido en sulfatos en el suelo No se presenta.
- Agresividad del agua No agresiva.

5.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición NORMAL
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón cimentación y resto de elementos enterrados HA-25/B/25/IIa
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 35 mm, salvo aquellos elementos hormigonados contra el terreno sin hormigón de limpieza, para los que serán de 75 mm.

Elementos en interior.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición No agresiva.
- Subclase de exposición No agresiva
- Clase específica de exposición -----
- Subclase de exposición -----
- Designación Qc

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.65
- Mínimo contenido de cemento 250
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en elementos interiores HA-25/B/25/I
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

5.4. GEOTECNIA.

5.4.1. ESTATIGRAFÍA.

En el anejo de Geotecnia de este proyecto se definen los siguientes estratos:

Recubrimientos

- Unidad RA: Vertidos (en general, sin compactar)

- Unidad RU: Terraplenes, obras de tierra

Depósitos cuaternarios

- Piedemonte del Pla de Barcelona
  - Unidad PQ: Depósitos predominantemente granulares gruesos (cuaternario basal: Pretricicle)
  - Unidad Qa: limo-arcillas, arenas y gravas rojizas. Nivel de costra (Tricicle)
- Depósitos del Delta del Besos
  - Unidad Qb1: Llanura de inundación: sedimentos predominantemente finos
  - Unidad Qb2: Complejo detrítico superior: arenas y gravas predominantes
  - Unidad Qb3: Cuña intermedia: sedimentos limo-arcillosos o arenas finas
  - Unidad Qb4: Complejo detrítico inferior: sedimentos granulares gruesos
- Depósitos de ladera
  - Unidad Qc: Coluviones
- Depósitos de Riera
  - Unidad Qr2: Aluviales con predominio de finos y arenas
  - Unidad Qr3: Aluviales con predominio de gravas y arenas

Sustrato

- Sustrato paleozoico
  - Unidad GR: Suelo de alteración de granitoide (arenas y arenas arcillosas)
- Sustrato plioceno
  - Unidad P (Plioceno): Arcillas gris-verdes
  - Unidad Pa (Plioceno): Arenas y arenas con niveles de arcillas, verdes-ocres

5.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

Parámetros recomendados según capa estratigráfica:

Litología	γ_d *(t/m³)*	γ_{ap} *(t/m³)*	W_{nat} *(%)*	Q_u *(Kg/cm²)*	*C' (Kg/cm²)*	*ϕ' (º)*	*E (Kg/cm²)*	*ν*	*Kh (t/m³)*	*Kv (t/m³)*
Sustrato										
GR		2.10			0.10	38.0	500	0.30	15000	10000-Gran
P	1.70	2.05	21.8	3.80	0.35	25.5	400	0.30	6000	6000 - Coh
Pa	1.78	2.05	10.7	0.60	0.10	35.0	400	0.30	12000	9000 - Gran
Depósitos Cuaternarios										
PQ	1.97	2.20	12.2	1.10	0.10	38.0	250	0.35	7500	9000 - Gran
Qa (gran)	1.83	2.15	17.2	2.80	0.30	29.0	150	0.35	2250	4000 – Coh
Qa (coh)	1.92	2.15	13.4	1.40	0.15	33.0	150	0.35	4500	4000 - Gran
Qb1	1.80	2.10	16.8	1.40	0.15	28.0	70	0.35	1050	2500 – Coh
Qb2	1.96	2.15	10.7	0.50	0.00	34.0	150	0.35	4500	3000 – Gran
Qb3	1.72	2.10	22.2	1.40	0.15	29.5	100	0.35	1500	2500 – Coh
Qb4	2.03	2.15	12.3	0.50	0.00	37.5	290	0.35	8700	7000 – Gran
Qc	1.91	2.15	11.9	1.90	0.05	32.5	170	0.35	3800	4000 – Gran
Qr2	1.77	2.10	15.7	0.60	0.05	32.5	80	0.35	1800	3000
Qr3	2.01	2.20	9.8	0.80	0.00	35.0	180	0.35	5400	6000 – Gran
Recubrimientos										
RA		2.00			0.00	28.0	50	0.35	1500	1500 – Gran

Tabla I.- Parámetros recomendados.

Dada la dificultad para la determinación del coeficiente de balasto para las dimensiones reales de las cimentaciones se toma como referencia el coeficiente de balasto para placas de 0,30 x 0,30 m², K30. Dichos coeficientes de balasto deben convertirse a los correspondientes para las dimensiones reales de los apoyos de acuerdo con las siguientes expresiones:

- zapata cuadrada:
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2 \cdot b} \right)^2$ para suelos granulares
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{0.30}{b} \right)$

donde “b” es el ancho de la zapata.

- zapata rectangular b x l

$$K = \frac{2}{3} \cdot K' \cdot \left(1 + \frac{b}{2l}\right)$$

Según el informe geotécnico se recomiendo la cimentación profunda para la estructura, pero también se dan los parámetros para cimentaciones superficiales en los casos de bajos niveles de cargas.

La cimentación superficial únicamente se utilizará en muros de pequeña altura en fase provisional.

	Cimentación profunda		***Cimentación superficial qadmisible (kp/cm²)***	
Litología	***qfuste (t/m²)***	***qpunta (t/m²)***	***granular***	***cohesivo***
GR	4.30	370.4		
P	3.16	40.3		
Pa	4.30	370.4		
PQ	4.00	370.4		
Qa (granular)	3.17	222.2	2.81	-
Qa (cohesivo)	2.80	32.7	-	2.40
Qb1	1.20	16.4	-	1.11
Qb2	2.55	143.5	2.34	-
Qb3	1.25	16.4		
Qb4	3.85	233.4		
Qc(1)	2.53	117.1	2.34	1.63
Qr2(2)	1.72	87.0		
Qr3	3.80	157.2	1.87	0.51

(1) Del lado de la seguridad puede tomarse una carga admisible de 1.5 kp/cm²
(2) Se considera que puede tomarse una carga admisible de 1.0 kp/cm²

Tabla II.- Recomendaciones de cimentación.

Se considera que los coeficientes de rozamiento tierras-muros es de:

- Empuje activo: $\delta_a = 1/3\phi$
- Empuje pasivo $\delta_p = 0$

En los casos de excavaciones provisionales se considera un talud 1(H):1(V) salvo que la excavación tenga una altura superior a 5 m y se prevea que permanezca abierta un periodo de tiempo largo. En este caso el talud a considerar es de 3(H):2(V).

5.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

5.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

La determinación de esfuerzos se realizará mediante cálculos elástico – lineales, aplicando los criterios de diseño de resistencia de materiales y las simplificaciones habituales para estas tipologías.

En los elementos verticales, se tendrán en cuenta los criterios establecidos por la norma EHE sobre los efectos de segundo orden.

En la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	*Coef. combin.* Ψ_0	*Coef. carga frecuente.* Ψ_1	*Coef. carga cuasiperm.* Ψ_2
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	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

Otras acciones	*Coef. combin.* Ψ_0	*Coef. carga frecuente.* Ψ_1	*Coef. carga cuasiperm.* Ψ_2
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

5.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan, bajo cargas cuasipermanentes, la flecha diferida sea menor a L/300.

En la determinación de las flechas de elementos de hormigón se tendrá en cuenta los efectos de la fisuración de acuerdo con los criterios establecidos en la norma EHE.

La fisuración admisible para cargas cuasipermanentes, de acuerdo con la normativa vigente EHE (Art 49), se fija en:

- 0.3 mm para el ambiente IIa
- 0.4 mm para el ambiente I
- 0.1 mm para el ambiente Qc

5.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

5.5.3.1. Acciones permanentes de valor constante.

1) Peso propio de estructura, peso específico:

- Hormigón: 25.00 kN/m^3
- Acero: 78.50 kN/m^3

2) Cargas muertas

- Zona de viales (pavimento de 10 cm): 2.40 kN/m^2
- Aceras: 2.50 kN/m^2
- Carriles, traviesas y sujeciones (por vía): 6.50 kN/m
- Peso de placa para vía HM-20 (20 cm de espesor): 4.80 kN/m^2
- Conductos y cableados (por vía): 3.00 kN/m.
- Pasarela de emergencia: 10.00 kN/m
- Instalaciones colgadas en cubierta: 3.00 kN/m^2

  Se de las instalaciones colgadas del techo como iluminación o conductos de ventilación. Las instalaciones propias de la vía se han considerado anteriormente.

- Tramex en peldaños y descansillos de escalera 0.40 kN/m^2

5.5.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Peso específico del agua 10.00 kN/m^2
- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3
- Balasto 16.00 kN/m^3

En el caso del balasto se tendrá en cuenta una variación de ± 30% en el valor de la carga.

5.5.3.3. Acciones variables (sobrecargas de uso).

Zona de viales (instrucción IAP-98)

- Carga uniforme: 4.00 kN/m^2
- Carga concentrada: 600 kN

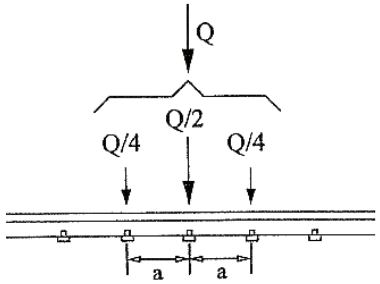
En el caso de que el ancho de la calzada supere los 12 m se considera una carga puntual de 1200 kN, correspondiente a 2 carros dispuestos según la instrucción.

Ferroviaria, acciones verticales:

Tipos de trenes a considerar:

1) Tren tipo A (IPF-75): 3 ejes de 300 kN a 1.50 m.
2) Tren tipo B (IPF-75): sobrecarga uniforme de 120 kN/m en una longitud de 15 o 30 m de longitud seguida de otras sobrecargas de 100 y 10 kN/m que tendrán una longitud indefinida con distribución entre ellas de manera que se produzcan los efectos más desfavorables.
3) Tren tipo UIC-71 (EC 1.3) cuatro ejes de 250 kN separados 1.60 m entre sí, acompañados de sobrecargas repartidas anterior y posterior de 80 kN/m con longitud indefinida y separadas de los ejes anteriores 0.80 m.
4) Tren tipo SW/0 (EC 1.3): sobrecarga uniforme de 133 kN/m en dos tramos de 15 m separados 5.30 m entre sí.

El reparto local de las cargas puntuales en la vía es:



Fígura VI.- Reparto local de cargas.

Donde a=0.60 m es la distancia entre traviesas.

Los coeficientes de impacto a considerar en cada caso son:

1) IPF-75.

- Estructura isostática:

$$\phi = 1 + \frac{1.14\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L}$$

Siendo L la luz de la estructura.

2) EC-3 (vías con mantenimiento normal)

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73$$

Siendo L_ϕ la longitud asociada al coeficiente de impacto.

- L_ϕ=L, luz del vano en caso de losa isostática.
- L_ϕ=1.20*L para estructura aporticada de 1 vano.
- L_ϕ=1.50*L para estructura aporticada de más de 1 vano.

3) Estructuras enterradas. Se considera un coeficiente de impacto en función de la profundidad a la que se encuentre la estructura:

$$\phi_{rel} = \phi_0 - \frac{h-1.0}{10}$$

Siendo ϕ_0 el coeficiente de impacto básico definidos en los puntos anteriores.

Otras sobrecargas.

- Escaleras: 5.00 kN/m^2.

5.5.3.4. Empujes en el terreno.

Para el cálculo del empuje en los elementos de contención de tierras, se tendrán en cuenta las siguientes sobrecargas adyacentes, en función del uso:

- Viales: 10,00 kN/m^2
- Ferroviario: 30,00 kN/m^2
- Cimentaciones próximas. Valor a determinar en función del tipo de cimentación.

Los coeficientes de empujes considerados serán, según normativa ADIF:

- Empuje al reposo:

$$K_o = 1 - sen\phi'$$

- Empuje activo:

$$K_a = tg^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

- Empuje pasivo:

$$K_p = 0.60 \cdot tg^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

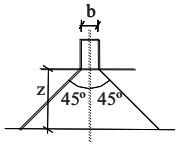
Por tanto, los coeficientes de empuje en función del estrato del terreno son:

Litología	*ϕ' (º)*	*K_o*	*K_a*	*K_p*
Sustrato				
GR	38.0	0.38	0.24	2.52
P	25.5	0.57	0.40	1.51
Pa	35.0	0.43	0.27	2.21
Depósitos Cuaternarios				
PQ	38.0	0.38	0.24	2.52
Qa	29.0	0.52	0.35	1.73
	33.0	0.46	0.29	2.04
Qb1	28.0	0.53	0.36	1.66
Qb2	34.0	0.44	0.28	2.12
Qb3	29.5	0.51	0.34	1.76
Qb4	37.5	0.39	0.24	2.47
Qc	32.5	0.46	0.30	1.99
Qr2	32.5	0.46	0.30	1.99
Qr3	35.0	0.43	0.27	2.21
Recubrimientos				
RA	28.0	0.53	0.36	1.66

Fígura VII.- Coeficientes de empuje de terreno.

5.5.3.5. Efecto de sobrecargas en elementos enterrados.

En el caso del vehículo se tiene en cuenta la teoría de Boussinesq, de manera que la carga se transmite en forma de tronco de cono con un ángulo de 45º (ver figura), de manera que la presión a una profundidad z es.



$$Q(z) = \frac{P}{b + 2h}$$

Fígura VIII.- Reparto de carga en función de la profundidad.

Donde:

- Q(z) la presión (kN/m^2) de la carga considerada.
- P es la carga actuante aumentada con el coeficiente de impacto.

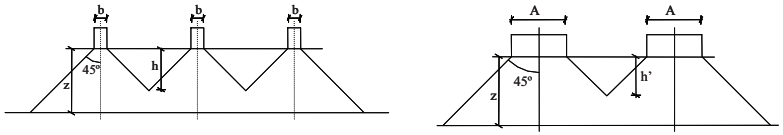
  Este coeficiente en el caso de sobrecarga ferroviaria está definida en apartados

anteriores. En el caso de vehículos este coeficiente será de:

$$C_i = 1 + \frac{0.30}{z}$$

- b ancho de la rueda donde se aplica la carga.
- z profundidad del elemento enterrado.

Debido a la proximidad entre las ruedas los conos de carga se intersectan tanto en longitudinal como en transversal (ver figura)



Fígura IX.- Efecto conjunto de cargas

Puesto que la altura mínima de tierras sobre la clave es de 1,0 m, se considera que en todos los casos se produce esta superposición de cargas, siendo la presión a una profundidad z (kN/m^2):

$$Q(z) = \frac{nP}{[(n-1)s_L + 2z][s_T + 2z]}$$

Donde:

- P es la carga por rueda
- n número de ruedas.
- b dimensión longitudinal de la rueda.
- A ancho de rueda
- s_L distancia longitudinal entre ruedas.
- s_T distancia transversal entre ruedas.

Por tanto las cargas a considerar en función de la carga son: para ancho UIC:

Tren tipo A (IPF-75) $$Q(z) = \frac{C_i \cdot 600}{(4.20 + 2z)(a + 2z)}$$

Tren tipo B (IPF-75) $$Q(z) = \frac{C_i \cdot 120}{(a + 2z)}$$

Tren tipo UIC-71 $$Q(z) = \frac{C_i \cdot 1000}{(6.0 + 2z)(a + 2z)}$$

Tren tipo SW/0 (EC 1.3) $$Q(z) = \frac{C_i \cdot 133}{(a + 2z)}$$

Vehículo de carreteras (IAP-98) $$Q(z) = C_i \left(\frac{600}{(3.20 + 2z)(2.60 + 2z)} + 4 \right)$$

Donde **a** es el ancho de vía de valor 1.435 m para UIC y 1.667 m para vía de Ibérico.

En el caso de sobrecarga ferroviaria, el vehículo condicionante es el tren tipo SW/2 (EC 1.3).

Los valores obtenidos con esta formulación no serán inferiores a:

- 10,00 kN/m^2 para el caso de viales.
- 30,00 kN/m^2 para tráfico ferroviario.

5.5.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

Sismo.

De acuerdo a la norma NCSR-02, el edificio se puede catalogar de importancia normal.

La aceleración básica en Barcelona es de 0,04 g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.

La aceleración sísmica de cálculo se define según el apartado 2.2 de la norma NCSR-02, como:

$$a_c = \rho \cdot a_b \cdot S$$

donde:

- ρ = 1.00 al considerarse una construcción de importancia normal.
- S el coeficiente amplificador del suelo. Al considerar suelo tipo III y $\rho a_b \leq 0.1g$, entonces, S=1.28.

Por tanto la aceleración de cálculo a considerar en el proyecto es de: **a_c=0.05·g**.

Debido a que se trata de estructuras subterráneas, únicamente, es necesario considerar esta acción en los elementos de contención del terreno. En este caso para el cálculo de empuje se utilizará la formulación de Mononobe-Okabe:

- Empuje activo:

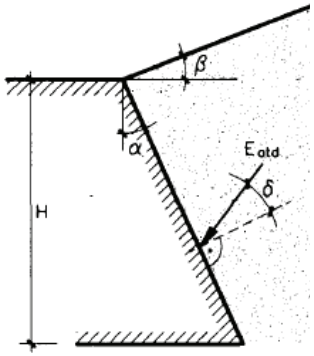
$$K_{ad} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha \cdot \cos(\phi - \alpha - \theta)}{\sqrt{\cos(\alpha + \delta + \theta)} + \sqrt{\frac{sen(\theta + \delta)sen(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta)}}}\right]^2$$

- Empuje pasivo:

$$K_{pd} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha \cdot \cos(\phi + \alpha - \theta)}{\sqrt{\cos(\alpha + \delta - \theta)} - \sqrt{\frac{sen(\theta - \delta)sen(\phi + \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta)}}}\right]^2$$

Siendo:

- α,β, y δ según figura adjunta.



Fígura X.- <u>Ángulos en muros Mononobe-Okane</u>

- $\theta = arct\left(\frac{a_h}{g - a_v}\right)$ donde
  - a_v es la aceleración vertical.
  - a_h es la aceleración horizontal.
  - g la aceleración de la gravedad.

Para a_v=0 y $a_h = \frac{a_c}{2} = 0.025g$, resultando θ=1.45º.

Por tanto, en los casos generales donde $\alpha=\beta=0$, los coeficientes que resultan son:

Litología	*ϕ' (º)*	*K_{ad}*	*K_{pd}*
Sustrato			
GR	38.0	0.28	8.39
P	25.5	0.41	3.02
Pa	35.0	0.31	6.11
Depósitos Cuaternarios			
PQ	38.0	0.28	8.39
Qa	29.0	0.37	3.77
Qa	33.0	0.33	5.11
Qb1	28.0	0.38	3.53
Qb2	34.0	0.32	5.57
Qb3	29.5	0.37	3.90
Qb4	37.5	0.29	7.92
Qc	32.5	0.33	4.90
Qr2	32.5	0.33	4.90
Qr3	35.0	0.31	6.11
Recubrimientos			
RA	28.0	0.38	3.53

Tabla V.- Coeficientes de empuje para sismo.

5.5.5. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

A continuación se definen las combinaciones en estado límite último y de servicio a considerar en el cálculo de cada elemento estructural. En los apéndices correspondientes se desarrollaran con mayor detalle.

Para la acción del tráfico ferroviario se toma la envolvente de los tipos de trenes definidos en el apartado anterior afectadas por el coeficiente de impacto. Como velocidades de diseño se toma 200 km/h para trenes de IPF-75 y 350 km/h para trenes del EC1.3.

5.5.5.1. Estados límites últimos.

Situaciones persistentes o transitorias.

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

Donde:

- $G_{k,i}$: valor representativo de cada acción permanente.
- $G^*_{k,i}$: valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.
- $Q_{k,1}$: valor representativo de la acción variable dominante.
- $\Psi_{0,i}\,Q_{k,i}$: valores de combinación de las acciones variable concomitantes con la acción variable dominante.

Situaciones accidentales.

1) Acción accidental sin sismo.

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

Donde:

- $G_{k,i}$ y $G^*_{k,i}$: valor representativo las acciones permanentes.
- $\Psi_{1,1}\,Q_{k,1}$: valor frecuente de la acción variable dominante.
- $\Psi_{2,i}\,Q_{k,i}$: valores cuasipermanentes de las acciones variable concomitantes con la acción variable dominante y accidental.
- A_K: Valor característico de la acción accidental.

2) Acción accidental de sismo.

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

Donde:

- $G_{k,i}$ y $G^*_{k,i}$: valor representativo las acciones permanentes.
- $\gamma_{Q,1}\Psi_{2,1}\,Q_{k,1}$: valor cuasipermante de la acción de sobrecarga de uso.
- $A_{E,K}$: Valor característico de la acción sísmica.

5.5.5.2. Estados límites de servicios.

Combinación frecuente.

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

Combinación cuasipermante.

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

6.- MODELO DE CÁLCULO

6.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

1) Cálculos de pantalla: RIDO.
2) Modelos de emparrillado: STATIK-5.
3) Comprobaciones de secciones: FAGUS-5.
4) Elementos tipo placa: CEDRUS-5
5) Programa “Pórticos/Marcos” desarrollado por PROES Consultores, S.A. Los algoritmos de cálculo de este programa se encuentran en los apéndices del presente documento.
6) Cálculos de armaduras y comprobaciones en E.L.U y E.LS mediante hojas de cálculo desarrolladas por PROES Consultores, S.A.

6.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

6.2.1. COLECTORES

Para el cálculo de los diferentes tramos, se han considerado diferentes hipótesis de cargas para los diferentes tipos de colectores. Una vez realizado dicho cálculo, el resultado han sido 8 tipos de secciones, entre las que se encuentran una abovedada, dos unicelulares de marco cuadrado, dos bicelulares y 3 tetracelulares:

COLECTOR A

Colector abovedado. Calculado mediante el programa Statik (CUBUS). Sección de 5 metros de ancho y bóveda de 50 cm de espesor.

Acciones:

Altura de tierras: 7.5 m

Sobrecarga: Viario

COLECTOR B

Cajón cuadrado monocelular. Calculado mediante el programa Porticos/Marcos, propio de la empresa PROES Consultores, S.A. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col4.

Acciones:

Altura de tierras: 2 m

Sobrecarga: Ferrocarril.

COLECTOR C

Cajón cuadrado monocelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col3.

Acciones:

Altura de tierras: 10 m

Sobrecarga: Viario

COLECTOR D

Cajón bicelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col5.

Acciones:

Altura de tierras: 8 m

Sobrecarga: Viario

COLECTOR E

Cajón bicelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col6.

Acciones:

Altura de tierras: 2 m

Sobrecarga: Ferrocarril

COLECTOR F

Cajón tetracelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col7.

Acciones:

Altura de tierras: 3.5 m

Sobrecarga: Ferrocarril

COLECTOR G

Cajón tetracelular. Este colector soporta sobre el un muro provisional de contención de tierras, de 7 metros de alto. El empuje soportado por este muro, se transforma en un momento, repartido linealmente por el eje de dicho muro sobre la cara superior del colector.

Para el armado, se ha tenido en cuenta el armado de colector tipo H, cuyas cargas son iguales y se ha aumentado la cuantía de acero según el cálculo específico realizado en CEDRUS (CUBUS), de una losa de espesor el de la losa del colector, apoyada linealmente en los hastiales de este. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col8.

Acciones:

Altura de tierras: 10 m

Sobrecarga: Viario

Momento: 475 mKN/m

COLECTOR H

Cajón tetracelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col8.

Acciones:

Altura de tierras: 10 m

Sobrecarga: Ferrocarril

6.2.2. PANTALLAS

Para el cálculo de las pantallas se ha utilizado el programa RIDO. En total, se han considerado 6 tipos de pantallas. Tres de ellas se utilizan en los tipos de colectores normales, mientras que las otras 3, son propias de tramos de obras singulares.

El nivel freático considerado en todas las pantallas es el de la cota 7 m, que queda por debajo de cualquier excavación realizada, por lo que aunque se tiene en cuenta, no afecta a los cálculos.

Las alturas de excavación varían según la cota de terreno existente y siempre se ha utilizado la más desfavorable en cada uno de los casos.

Como sobrecarga adyacente a las pantallas se considera 10.0 kN/m^2.

Al no existir estructuras próximas la limitación de flecha en cabeza de pantalla se limita a 2 cm.

Dado el carácter provisional de las pantallas no se consideran estados límites de servicio ni por tanto aberturas de fisura en las secciones de la pantalla.

- **Pantalla tipo 1**

Máxima excavación: 5.5 m

Sin puntal

- **Pantalla tipo 2**

Máxima excavación: 11.5 m

Fuerza del puntal: 60.58 T/m

- **Pantalla tipo 2-b**

Máxima excavación: 10 m

Fuerza del puntal: 40 T/m

- **Pantalla tipo 3**

Máxima excavación: 5.5 m

Sin puntal

- **Pantalla tipo 4**

Máxima excavación: 7 m

Fuerza del puntal: 40 T/m

- **Pantalla tipo 5**

Máxima excavación: 11.5 m

Fuerza del puntal: 57.37 (primer puntal provisional)

18.09 (Tapa provisional)

40.58 (losa inferior)

6.2.3. SECCIÓNES TIPO

Las diferentes secciones consideradas para el cálculo de los colectores, son una combinación de los anteriores tipos de colectores y de pantallas según tramo, así:

	Colector	Pantalla
Sección Tipo 1	**C**	**2**
Sección Tipo 2	**B**	**1**
Sección Tipo 3	**A**	**2**
Sección Tipo 4	**D**	**2**
Sección Tipo 5	**E**	**3**
Sección Tipo 6	**F**	**3**
Sección Tipo 7	**G**	**3**
Sección Tipo 8	**H**	**2**

6.2.4. TRANSICIÓN ENTRE SECCIÓN ABOVEDADA Y RECTANGULAR.

En este tramo, se utiliza la pantalla 5, definida previamente.

El proceso constructivo del cambio de sección es el siguiente:

1) Excavación en berma de la cota 23 m hasta 21 m
2) Ejecución de las pantallas a los laterales del cambio de sección. En estas pantallas, al contrario que en el resto, se ha considerado la abertura de fisura y el desplazamiento en cabeza, dado que son permanentes.
3) Excavación hasta medio metro por debajo del nivel del puntal (4 metros desde cabeza de pantalla) y colocación del puntal
4) Excavación hasta nivel de máxima excavación.
5) Hormigonado de la losa inferior.
6) Ejecución de los anclajes del muro en las pantallas así como el encofrado y la construcción del muro.

7) Relleno del trasdós hasta cota provisional.

8) Ejecución de la tapa provisional y eliminación de puntal si es necesario.

9) Fase definitiva: construcción del murete superior, la tapa definitiva y el relleno hasta cota definitiva.

ANEXO I - CALCULO TIPO DE SECCIÓNES TIPO MARCO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

MARCO
PROYECTO

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

FECHA

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

ÍNDICE

I.- DATOS GENERALES DEL MARCO

I.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

I.2.- DATOS DE CÁLCULO

II.- CALCULO DEL CUERPO

II.1.- MODELO DE CALCULO

II.1.1.- DESCRIPCION DEL MODELO

II.1.2.- ACCIONES

II.2.- CALCULO DE HIPOTESIS Y COMBINACIONES

II.2.1.- HIPOTESIS BASICAS

II.2.2.- HIPOTESIS COMPUESTAS

II.2.3.- COMBINACIONES

II.3.- COMPROBACIONES Y ARMADURAS

II.3.1.- COMPROBACIONES DEL TERRENO

II.3.2.- COMPROBACIÓN DEL E.L.S. DE FISURACIÓN

II.3.3.- COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE FLEXIÓN

II.3.4.- COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE CORTANTE

III.- CALCULO DE ALETAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

ANEJOS

A.1.- DATOS DEL MODELO

A.2.- HIPÓTESIS SIMPLES

A.3.- HIPÓTESIS COMPUESTAS

A.4.- COMBINACIONES

A.4.1.- ESFUERZOS E.L.U.

A.4.2.- MOVIMIENTOS E.L.S. RARA

A.4.3.- ESFUERZOS E.L.S. RARA

A.4.4.- ESFUERZOS E.L.S. CUASIPERMANENTE

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

I.- DATOS GENERALES DEL MARCO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

I.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Marzo 5/02

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	6.30	16.84	0.00	0.10	11.20	11.20	9.52
2	6.30	6.30	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
3	6.30	6.30	0.00	0.05	11.20	11.20	0.00
4	6.30	6.50	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
5	6.30	12.29	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	(cm2/m2) Cortante
5	6.75	15.83	0.00	0.10	6.75	6.75	11.88
6	6.75	6.75	0.08	0.00	6.75	6.75	9.52
7	15.29	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	9.52
8	19.22	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior
16	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
18	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
1	21.09	7.20	0.10	0.00	7.20	7.20
20	7.20	11.05	0.00	0.10	7.20	7.20
22	7.20	21.93	0.00	0.10	7.20	7.20
24	7.20	25.10	0.00	0.10	7.20	7.20

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 20.7 T/m2
Smin = 9.0 T/m2

I.2.- DATOS DE CÁLCULO

TÍTULO:

Tipo de uso (FC/Carretera): Carretera

Número de células: 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón de zapatas:	$f_{ck,z}$ = 300 Kp/cm^2	HA–30/B/20/IIa+Qb
Hormigón de alzados:	$f_{ck,l}$ = 300 Kp/cm^2	HA–30/B/20/IIa+Qb
Acero pasivo:	f_{yk} = 5,1 t/cm^2	

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigón:	γ_c = 1,50
Acero pasivo:	γ_s = 1,15
Acciones permanentes	
Favorables:	$\gamma_{G,f}$ = 1,00
Desfavorables:	$\gamma_{G,d}$ = 1,35
Acciones variables:	γ_Q = 1,50

DATOS DEL TERRENO

Tensión media admisible:	σ_{adm} = 40 t/m^2
Coeficiente de balasto:	K_B = 1900 t/m^3

DATOS DEL RELLENO

Peso específico:	γ_T = 2 t/m^3
Ángulo de rozamiento interno:	φ = 30 º
Ángulo rozamiento muro-terreno:	$\delta = \frac{2}{3}\ \varphi$ = 10 º

DATOS DE LAS CARGAS

Peso específico del hormigón:	γ = 2,50 t/m^3
Sobrecarga equivalente de FC:	q_{FC} = t/m^2
Sobrecarga interior (A=agua):	q_I = 2.5 t/m^2
Sobrecarga en relleno de cuerpo:	q_E = 1 t/m^2
Sobrecarga en relleno de aletas:	q_R = t/m^2
Aceleración sísmica:	a_g/g = 0.04*g

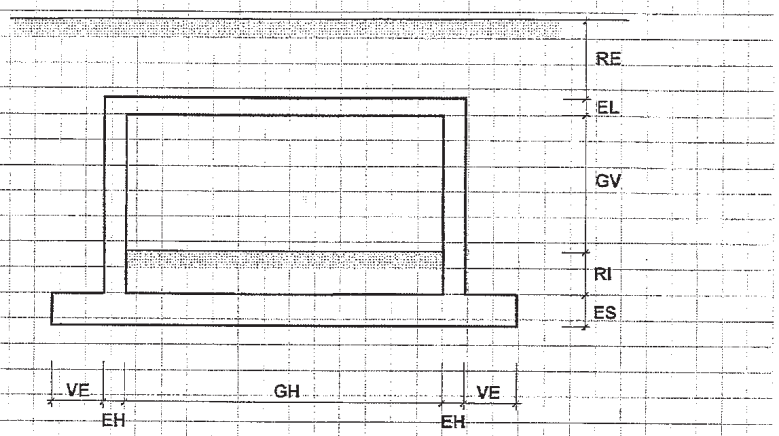
DATOS AMBIENTALES

Recubrimientos	
Cimentaciones:	c_{cim} = 50 mm
Alzados:	c_{alz} = 50 mm
Abertura máxima de fisuras	
Cimentaciones:	w_{cim} = 0.1 mm
Alzados:	w_{alz} = 0.1 mm

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GEOMÉTRICOS CUERPO



Gálibos:	GV = 2.50 m	GH = 5.00 m
Rellenos:	RE = 3.00 m	RI = 0.00 m
Espesores:	EL = 0.75 m	EH = 0.70 m
Cimentación:	VE = 0.00 m	
	ES = 0.80 m	

A continuación figura el listado de ordenador de los datos introducidos para el cálculo del marco.

PROES S.A.

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas		fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales		fck = 300 Kp/cm2
Acero		fyk = 5.1 T/cm2
Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible	= 39 T/m2
Coeficiente de balasto	= 1850 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga equivalente FC	= 3.00 T/m2
Coefte. impacto reducido	= 1.40
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

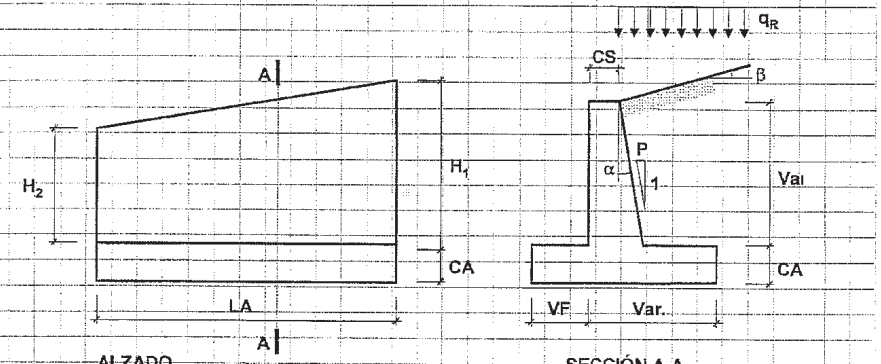
DIMENSIONES GEOMETRICAS

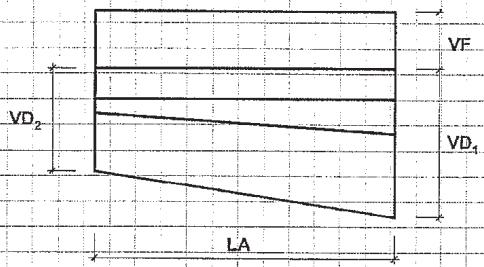
Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 2.00 m
Relleno interior	= 0.10 m
Canto de losa	= 0.75 m
Canto hastiales laterales	= 0.70 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 0.80 m

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GEOMÉTRICOS ALETAS





γ_d =

CS = m

P =

α = arctg P

$$VD_2 = VD_1 \cdot \frac{H_2}{H_1} + CS \cdot \frac{H_1 - H_2}{H_1}$$

Muro	(m) LA	(m) H_1	(m) H_2	(°) β	(m) CA	(m) VF	(m) VD_1

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.- CALCULO DEL CUERPO

II.1.- MODELO DE CALCULO

Para el cálculo de los esfuerzos, movimientos y reacciones en los distintos puntos de la estructura, se utilizará un modelo de pórtico plano que representará una rebanada de espesor unidad del cuerpo de la estructura. Dicho modelo se resolverá mediante un programa de ordenador denominado PORTICO, desarrollado por los técnicos de Proyectos y Estructuras y basado en el cálculo matricial de estructuras de barras.

El terreno se modelizará mediante muelles elásticos lineales cuyas características se determinarán a partir del módulo de balasto K_B adoptando la hipótesis de Winkler.

PROES
ingenieros consultores

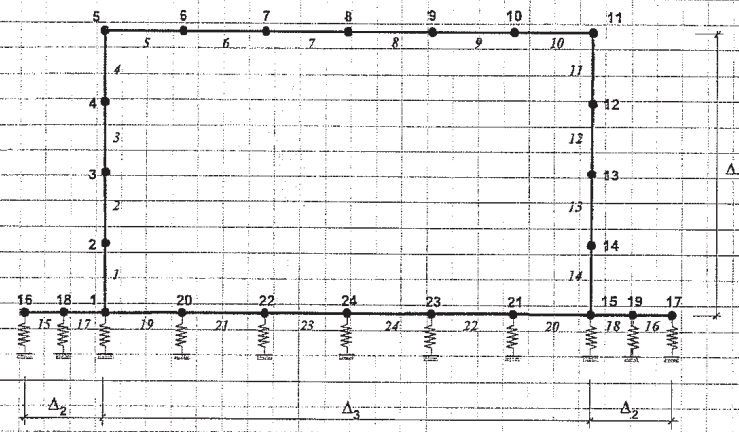
ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.1.1.- DESCRIPCION DEL MODELO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

En el siguiente esquema se representa la numeración de nudos y barras del modelo de cálculo.



$$\Delta_1 = GV + RI + \frac{EL + ES}{2} \qquad \Delta_2 = VE + \frac{EH}{2} \qquad \Delta_3 = GH + EH$$

Se adopta como módulo de deformación de los hormigones el siguiente valor:

$$E = 850000 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{10} + 8\right)^{\frac{1}{3}} \quad t/m^2$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

II.1.2.- ACCIONES

Para la determinación de las sobrecargas de tráfico ferroviario, en el caso de que sea éste el tipo de uso de la estructura, consideraremos las siguientes normativas:

- "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril", correspondiente a la O.M de 25 de Junio de 1975. **(IPF-75)**
- "Eurocódigo 1: : Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 3: Cargas de tráfico en puentes" UNE-ENV 1991-3. Octubre 1997. (EC1-1.3)

De acuerdo con la IPF-75 existen dos trenes de carga:

- Tren tipo A: Tres ejes de 30,0 t separados 1,50 m.
- Tren tipo B: Una sobrecarga de locomotora de 12,0 t/m que puede ocupar 15,0 ó 30,0 m y sobrecargas de vagones llenos (10,0 t/m) o vacíos (1,0 t/m) que pueden tener la longitud y disposición que resulte más desfavorable en el cálculo de la estructura.

Por lo que respecta al EC1-1.3 existen asimismo dos trenes de carga:

- Tren UIC: Una locomotora de 4 ejes de 25,0 t separados entre sí 1,60 m y una sobrecarga uniforme de vagones de 8,0 t/m con la longitud y posición que resulte más desfavorable, en la zona de 6,4 m en que se sitúa la locomotora no existe sobrecarga de vagones.
- Tren SW0: Dos sobrecargas de 13,3 t/m de 15,0 m de longitud cada una separadas 5,30 m. Esta sobrecarga solo puede actuar en una de las vías en caso de vía doble, mientras que en la otra se considera el Tren UIC.

Para la realización de los cálculos se considera el siguiente sistema de sobrecargas ferroviarias que resulta envolvente de los cuatro anteriormente indicados tanto para efectos globales como locales:

- Sobrecarga uniforme: Una sobrecarga de 10,0 t/m por vía, de la longitud y disposición que resulte más desfavorable en el cálculo de la estructura.
- Locomotoras: Tres cargas puntuales de 20,0 t por vía, separadas 1,5 m entre sí y compatibles con la sobrecarga uniforme anteriormente indicada.

Las sobrecargas de tráfico ferroviario deberán mayorarse por un coeficiente de impacto. A estos efectos consideraremos los coeficientes de impacto propuestos por EC1-1.3 (UIC) que están mas adaptados al tráfico y características de una línea de alta velocidad como la que nos ocupa. Se supone, además que la vía presenta un buen estado de conservación. El coeficiente dinámico ϕ puede calcularse con la siguiente expresión:

$$\phi = \phi_0 = \frac{RE - 1.0}{10} \leq 1.00$$

donde ϕ_0 es el coeficiente de impacto básico definido por:

$$\phi_0 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,82 \leq 1,67$$

siendo:

$L_\phi = 1.3 \cdot \frac{2 \cdot \Delta_1 + \Delta_3}{3}$ para una célula

$L_\phi = 1.4 \cdot \frac{2 \cdot \Delta_1 + 2 \cdot \Delta_3}{4}$ para dos células

$L_\phi = 1.5 \cdot \frac{2 \cdot \Delta_1 + 3 \cdot \Delta_3}{5}$ para más de dos células

Se considerarán las siguientes hipótesis simples de cálculo:

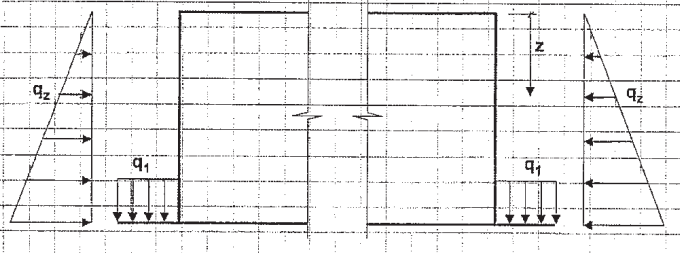
HIPÓTESIS 1.- Peso Propio Hormigón

En cada barra del modelo se introduce su peso propio.

$$q = \gamma \cdot \Omega_{barra}$$

HIPÓTESIS 2.- Acciones permanentes del relleno durante la construcción

Se considerará en esta hipótesis el peso del relleno hasta la cota de la losa superior sobre las zarpas exteriores de la cimentación, más el 80% del empuje al reposo del relleno sobre los hastiales.



El valor adoptado para el coeficiente de empuje al reposo es: $\lambda_o = 1 - \text{sen}\ \varphi$

$$q_1 = (RI + GV + EL) \cdot \gamma_T \quad t/m^2$$

$$q_z = K_z \cdot z$$

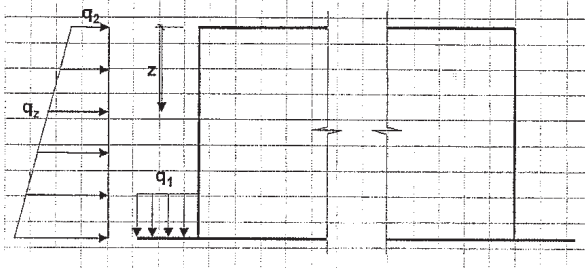
$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.80$$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 3.- Acciones variables del relleno durante la construcción en hastial izquierdo

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno hasta la cota de la losa superior sobre el hastial izquierdo, más el empuje producido por una sobrecarga constructiva sobre dicho relleno de 1 t/m^2 y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$q_1 = 1.0 \ t/m^2$

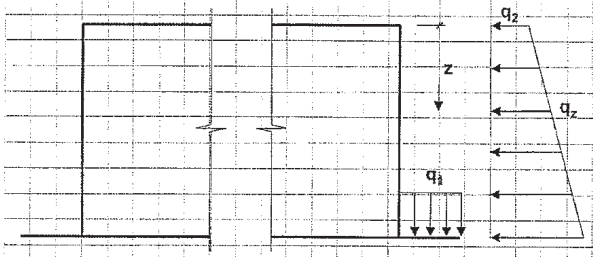
$q_2 = \lambda_o \cdot 1.0 \ \ t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$

HIPÓTESIS 4.- Acciones variables del relleno durante la construcción en hastial derecho

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno hasta la cota de la losa superior sobre el hastial derecho, más el empuje producido por una sobrecarga constructiva sobre dicho relleno de 1 t/m^2 y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$q_1 = 1.0 \ t/m^2$

$q_2 = \lambda_o \cdot 1.0 \ \ t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

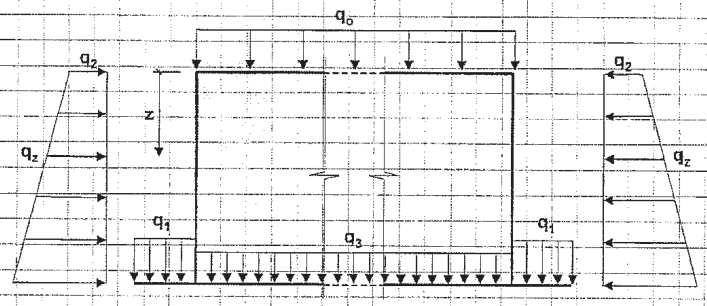
$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 5.- Carga permanente

Se consideran en esta hipótesis el peso de la montera de tierras sobre la losa superior y las zarpas exteriores de la zapata. Asimismo se incluye el peso del relleno interior sobre la solera de cimentación y el 80% del empuje al reposo del relleno sobre ambos hastiales.



$q_o = RE \cdot \gamma_T \ \ t/m^2$

$q_1 = (RE + EL + GV + RI) \cdot \gamma_T \ \ t/m^2$

$q_2 = (RE + 0.5 \cdot EL) \cdot K_z \ \ t/m^2$

$q_3 = RI \cdot \gamma_T \ \ t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

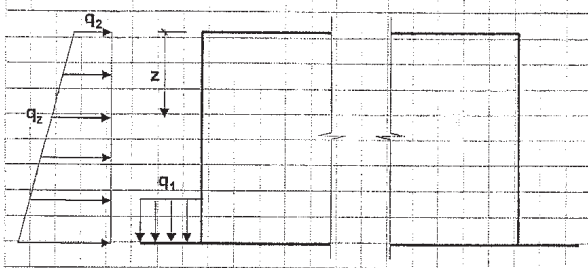
$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.80$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 6.- Acciones variables del relleno en hastial izquierdo

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno sobre el hastial izquierdo, más el empuje producido por la sobrecarga q_E sobre dicho relleno y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$$q_1 = q_E$$

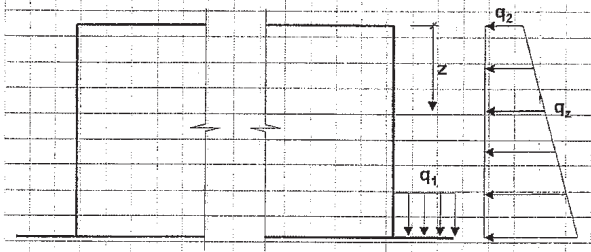
$$q_2 = \lambda_0 \cdot \left[\left(RE + \frac{EL}{2}\right) \cdot \gamma_T \cdot 0.2 + q_E\right]$$

$$q_z = q_2 + K_z \cdot z$$

$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_0 \cdot 0.20$$

HIPÓTESIS 7.- Acciones variables del relleno en hastial derecho

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno sobre el hastial derecho, más el empuje producido por la sobrecarga q_E sobre dicho relleno y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$$q_1 = q_E$$

$$q_2 = \lambda_0 \cdot \left[\left(RE + \frac{EL}{2}\right) \cdot \gamma_T \cdot 0.2 + q_E\right]$$

$$q_z = q_2 + K_z \cdot z$$

$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_0 \cdot 0.20$$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 8 a (7+6·NCEL).- Sobrecarga uniforme en losa superior

En estas hipótesis se considera la actuación de la sobrecarga uniforme de **q** t/m^2 sobre cada una de las barras de la losa superior.

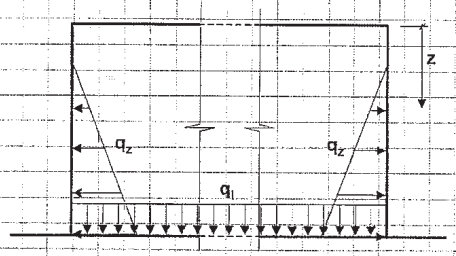
Carretera: $q = 0.4$ t/m^2

Ferrocarril: $q = \phi \cdot q_{FC}$

Hipótesis	Barra	Carga
8	5	q
9	6	q
...	...	...
7+6·NCEL	4+6·NCEL	q

HIPÓTESIS (8+6·NCEL).- Sobrecarga uniforme en interior

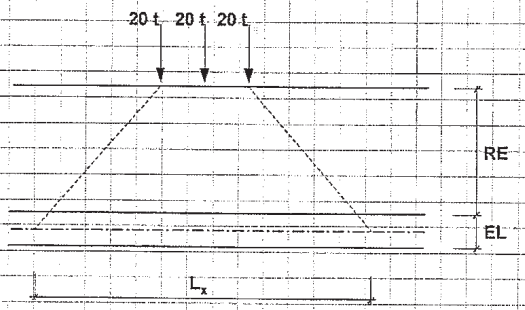
En estas hipótesis se considera la actuación de la sobrecarga uniforme q_i sobre la zona interior. En el caso de tratarse de una sobrecarga de agua se consideran además los empujes q_z sobre los paramentos verticales.



$$q_z = q_i - \Delta_\gamma \cdot z \geq 0$$

HIPÓTESIS (9+6·NCEL) a (9+12·NCEL).- Carro de 60 t. / ΔLocomotoras

En estas hipótesis se considera la actuación del carro de 60 t definido en la IAP y centrado con la vertical de cada uno de los nudos de la losa superior. Como se ha visto anteriormente, este carro es equivalente al incremento de carga producido por la locomotora en el caso de sobrecarga ferroviaria.



$$L_x = 3.0 + 0.2 + 2 \cdot \left(RE + \frac{EL}{2} \right) \quad m$$

$$L_z = 2.0 + 0.6 + 2 \cdot \left(RE + \frac{EL}{2} \right) \quad m$$

$$q_C = \frac{60}{L_x \cdot L_z} \quad t/m^2 \geq q_E = 0.40\ t/m^2$$

Hipótesis	Nudo	q (t/m²)
9+6·NCEL	6	q_C
10+6·NCEL	7	q_C
...	...	...
9+12·NCEL	6+6·NCEL	q_C

En el Anejo A.1 figura el listado de los datos del modelo de cálculo, así como las cargas introducidas en cada una de las hipótesis simples definidas.

PROES ingenieros consultores | ASUNTO | PROYECTO | FECHA | HOJA

II.2.- CALCULO DE HIPOTESIS Y COMBINACIONES

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.2.1.- HIPOTESIS BASICAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Se realiza el cálculo del modelo descrito en el apartado II.1.1 para las hipótesis de carga simples que se definen en el apartado II.1.2.

En el Anejo A.2 se incluyen los resultados del cálculo (movimientos, esfuerzos y reacciones) correspondientes a las mencionadas hipótesis simples.

II.2.2.- HIPOTESIS COMPUESTAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A partir de las hipótesis simples de cálculo anteriormente definidas, se generan las siguientes hipótesis compuestas:

HC1.- Peso propio	(H1)	permanente
HC2.- Acciones perm. relleno construcción	(H2)	permanente
HC3.- Acciones var. relleno construcción	(H3 y H4)	compatibles
HC4.- Acciones permanentes	(H5)	permanente
HC5.- Acciones variables relleno	(H6 y H7)	compatibles
HC6.- Sobrecargas uniformes	(H8 a $H_{8+5NCEL}$)	compatibles
HC7.- Carro	($H_{9+6NCEL}$ a $H_{9+12NCEL}$)	incompatibles

Se denominan hipótesis compuestas a las envolventes de movimientos, esfuerzos o reacciones. En el caso de hipótesis permanentes se consideran siempre sus efectos. En el caso de hipótesis compatibles se consideran sólo los valores de las desfavorables para cada movimiento, esfuerzo o reacción. Por último en el caso de hipótesis incompatibles sólo se considera el movimiento, esfuerzo o reacción de la más desfavorable.

Teniendo en cuenta lo anterior, por procesos de pesimización, en cada extremo de barra, y para cada hipótesis compuesta se obtienen los seis esfuerzos pésimos (M_x^+, M_x^-, N^+, N^-, Q_z^+, Q_z^-) con sus concomitantes. De la misma manera, en el caso de movimientos se obtienen los pésimos (D_x^+, D_x^-, D_y^+, D_y^-, W_z^+, W_z^-) y en el de reacciones (P_x^+, P_x^-, P_y^+, P_y^-, M_z^+, M_z^-).

En el Anejo A.3 figura el listado de movimientos, esfuerzos y reacciones para dichas hipótesis compuestas.

II.2.3.- COMBINACIONES

PROES ingenieros consultores | ASUNTO | PROYECTO | FECHA | HOJA

Con las hipótesis compuestas anteriormente calculadas se realizan las siguientes combinaciones de cálculo:

ESTADO	COMB	HC1	HC2	HC3	HC4	HC5	HC6	HC7
E.L.U.	CU1	$\gamma_{G,d}$	γ_Q	γ_Q				
	CU2	$\gamma_{G,d}$	$\gamma_{G,f}$	γ_Q				
	CU3	$\gamma_{G,f}$	γ_Q	γ_Q				
	CU4	$\gamma_{G,f}$	$\gamma_{G,f}$	γ_Q				
	CU5	$\gamma_{G,d}$			γ_Q	γ_Q	γ_Q	γ_Q
	CU6	$\gamma_{G,d}$			$\gamma_{G,f}$	γ_Q	γ_Q	γ_Q
	CU7	$\gamma_{G,f}$			γ_Q	γ_Q	γ_Q	γ_Q
	CU8	$\gamma_{G,f}$			$\gamma_{G,f}$	γ_Q	γ_Q	γ_Q
E.L.S. RARA	CSR1	1.00			1.00	1.00	1.00	1.00
E.L.S.CUASIP	CSP1	1.00			1.00	1.00	0.20	0.20

En los Anejos A.4.1 a A.4.4 se recogen los valores pésimos de esfuerzos y movimientos de las combinaciones anteriores.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.3.- COMPROBACIONES Y ARMADURAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.3.1.- COMPROBACIONES DEL TERRENO

Con los resultados correspondientes a la combinación de servicio rara se realizan las siguientes comprobaciones:

Comprobación de despegue

Los muelles que representan el contacto entre la cimentación y el terreno no se traccionan. Las movimientos verticales de los nudos de cimentación son negativos.

Comprobación de tensiones en el terreno

La tensión transmitida al terreno no supera la admisible. Se calcula dicho valor como producto del máximo movimiento vertical (u_y) de los nudos de cimentación por el coeficiente de balasto.

$$\sigma_{max} = -\max(-u_y) \cdot K_B \leq 1.25 \cdot \sigma_{adm}$$

II.3.2.- COMPROBACIÓN DEL E.L.S. DE FISURACIÓN

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Se realizará la comprobación del Estado Límite de Fisuración utilizando los momentos flectores M_d correspondientes a la combinación cuasipermanente de acciones. Deberá comprobarse que la abertura característica de fisura w_k cumple las siguientes condiciones:

Cimentaciones: $w_k \le w_{cim}$

Alzados: $w_k \le w_{alz}$

Se utilizará en la comprobación la armadura A_s obtenida en el apartado II.3.3 para el E.L.U. de Flexión. En el caso de no cumplirse las anteriores condiciones se incrementará adecuadamente dicha armadura para reducir su tensión de trabajo hasta los valores admisibles.

La abertura característica de fisura tiene la siguiente expresión:

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

donde:

β: Coeficiente que relaciona la abertura media con la característica

s_m: Separación media de fisuras (mm)

ε_{sm}: Alargamiento medio de la armadura, teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras

Se adoptan los siguientes valores para los términos anteriores:

$$\beta = 1.70$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0.2 \cdot s + 0.4 \cdot K_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \ge 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

siendo:

c: Recubrimiento

s: Separación de armaduras. Si $s > 15 \cdot \phi$ se toma $s = 15 \cdot \phi$

ϕ: Diámetro de la barra traccionada más gruesa

$K_1 = 0.125$ para flexión simple o compuesta

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

$A_{c,eficaz}$: Área del hormigón de la zona de recubrimiento

σ_s: Tensión de servicio de la armadura pasiva en la hipótesis de sección fisurada

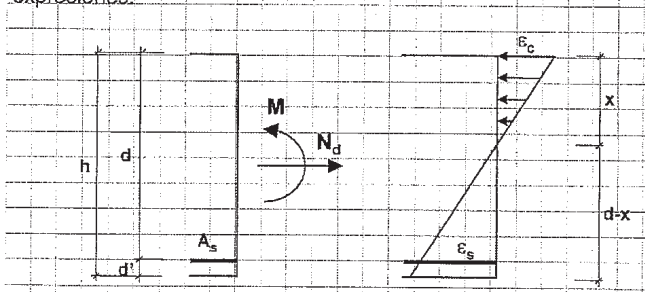
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

M_{fis}: Momento de fisuración $= \frac{h^2}{6} \cdot \left(f_{ct,m} - \frac{N_d}{h} \right)$

$K_2 = 0.50$ para cargas repetidas

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero = $2.1 \cdot 10^6$ Kp/cm^2

Las tensiones del acero en sección fisurada se evalúan de acuerdo con las siguientes expresiones:



$$\begin{cases} N_d = E_c \varepsilon_c \left(n \frac{d-x}{x} A_s - \frac{x}{2} \right) \\ M - N_d \left(\frac{h}{2} - r \right) = E_c \varepsilon_c \frac{x}{2} \left(d - \frac{x}{3} \right) \end{cases}$$

Operando las anteriores expresiones de equilibrio de la sección resulta:

$$\frac{x}{2}\left(d - \frac{x}{3}\right) + \left(\frac{M}{N_d} - \frac{h}{2} + r\right) \cdot \left(\frac{x}{2} - \frac{d-x}{x} n A_s\right) = 0 \quad \Rightarrow \quad x$$

$$\sigma_s = \frac{n \cdot N_d \cdot \frac{d-x}{x}}{\frac{x}{2} - \frac{d-x}{x} n A_s}$$

PROES
ingenieros consultores

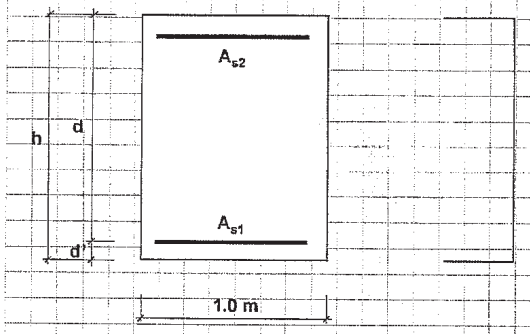
ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.3.3.- COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE FLEXIÓN

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Se realizará el dimensionamiento de la armadura necesaria utilizando los momentos flectores $\mathbf{M_d}$ y esfuerzos axiles $\mathbf{N_d}$ correspondientes a las ocho combinaciones de E.L.U. realizadas en el apartado II.2.3.



$$U_o = 0.85 \cdot f_{cd} \cdot d$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$e = \frac{M_d}{N_d} + \frac{h}{2} - d'$$

Si $\boxed{N_d \le U_o + U_{s2}}$

$$F_{s1} = U_o \cdot \left[1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{N_d \cdot e - U_{s2} \cdot (d - d')}{U_o \cdot d}}\right] + U_{s2} - N_d$$

$$\xi = \frac{N_d - U_{s2} + F_{s1}}{0.8 \cdot U_o} \qquad \begin{cases} \text{si } \xi \le 0.625 \Rightarrow U_{s1} = F_{s1} \\ \text{si } \xi > 0.625 \Rightarrow U_{s1} = \dfrac{0.6 \cdot \xi}{1 - \xi} F_{s1} \end{cases}$$

Si $\boxed{N_d > U_o + U_{s2}}$

$$U_{s1} = N_d - U_o - U_{s2} \qquad \xi > 1.25$$

En todos los casos:

$$A_{s2} = \frac{U_{s2}}{f_{yc,d}} \not< \frac{0.9}{1000} \cdot d \qquad f_{yc,d} = f_{yd} \not> 4.2\ t/cm^2$$

$$A_{s1} \not< \frac{0.9}{1000} \cdot d \qquad \begin{cases} \text{si } \xi < 1 \Rightarrow A'_{s1} = \dfrac{U_{s1}}{f_{yd}} \not< A_{s1} \cdot \left(1.5 - 12.5 \cdot \dfrac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{h \cdot f_{cd}}\right) \\ \text{si } \xi \ge 1 \Rightarrow A'_{s1} = \dfrac{U_{s1}}{f_{yc,d}} \not< 0.05 \cdot \dfrac{N_d}{f_{yc,d}} \end{cases}$$

II.3.4.- COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE CORTANTE

Se realizará la comprobación de compresiones en el hormigón y el dimensionamiento de la armadura necesaria de tracción utilizando los esfuerzos cortantes $\mathbf{V_d}$ correspondientes a las ocho combinaciones de E.L.U. realizadas en el apartado II.2.3. En caso de resultar necesaria se utilizará siempre armadura vertical ($\alpha = 90º$). Se adopta en los cálculos una inclinación de bielas igual a la de referencia de inclinación de las fisuras de:

$$\cot g\theta = \cot g\theta_e = 1.0$$

Se deberá cumplir que $\mathbf{V_d} \leq \mathbf{V_{u1}}$ con:

$$V_{u1} = 0.30 \cdot f_{cd} \cdot d$$

La armadura $\mathbf{A_{90}}$ necesaria será la siguiente:

Si $\boxed{V_d \leq 0.12 \cdot K_1}$ $\quad A_{90} = 0$

Si $\boxed{V_d > 0.12 \cdot K_1}$ $\quad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_1}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \geq \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}} \ cm^2/m^2$

siendo:

$$K_1 = 100 \cdot \xi \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot \frac{f_{ck}}{10}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot d \quad t/m$$

con $\quad \rho_1 = \dfrac{A_{s1}}{d} \geq 0.02 \qquad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}} \qquad f_{y90,d} = f_{yd} \geq 4.2 \ t/cm^2$

A continuación figura el listado, para cada sección, de los resultados del cálculo mecanizado para los estados límite de fisuración, flexión y cortante. A continuación se encuentran los resultados de las comprobaciones realizadas en el terreno de cimentación.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

III.- CALCULO DE ALETAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

EMPUJE DEL RELLENO

Consideraremos el coeficiente de empuje activo de acuerdo con la fórmula de Mononobe-Okabe, cuya expresión es la siguiente:

$$\lambda_H = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\alpha \cdot \cos(\delta + \alpha + \theta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi + \delta) \cdot \operatorname{sen}(\varphi - \beta - \theta)}{\cos(\delta + \alpha + \theta) \cdot \cos(\beta - \alpha)}}\right]^2}$$

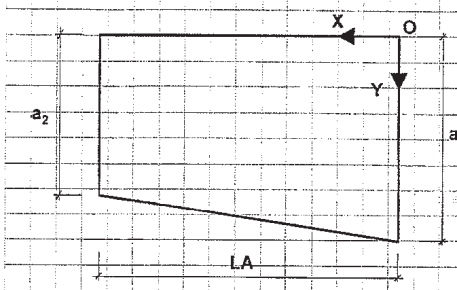
siendo:

$$\theta = \operatorname{arctg}\left(\frac{a_c}{2 \cdot g}\right)$$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN



Calcularemos las acciones sobre la base de la cimentación referidas el punto O.

$a_1 = VF + VD_1 \qquad a_2 = VF + VD_2$

$LB = \frac{H_2}{H_1 - H_2} \cdot LA \qquad LT = \frac{H_1}{H_1 - H_2} \cdot LA$

PESO DE LA ZAPATA

$V_1 = LA \cdot a_2 \cdot CA \cdot \gamma \qquad x_1 = \frac{LA}{2} \qquad y_1 = \frac{a_2}{2}$

$V_2 = \frac{1}{2} \cdot LA \cdot (a_1 - a_2) \cdot CA \cdot \gamma \qquad x_2 = \frac{LA}{3} \qquad y_2 = a_2 - \frac{a_1 - a_2}{3}$

$$\begin{cases} V^P = V_1 + V_2 \\ M_x^P = V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 \\ M_y^P = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 \end{cases}$$

PESO DEL MURO

$V_1 = \frac{1}{2} \cdot LT \cdot CS \cdot H_1 \cdot \gamma \qquad x_1 = \frac{LT}{3} \qquad y_1 = VF + \frac{CS}{2}$

$V_2 = -\frac{1}{2} \cdot LB \cdot CS \cdot H_2 \cdot \gamma \qquad x_2 = LA + \frac{LB}{3} \qquad y_2 = VF + \frac{CS}{2}$

$V_3 = \frac{1}{6} \cdot LT \cdot H_1^2 \cdot P \cdot \gamma \qquad x_3 = \frac{LT}{4} \qquad y_3 = VF + CS + \frac{H_1 \cdot P}{4}$

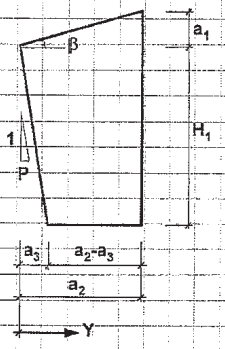
$V_4 = -\frac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot P \cdot \gamma \qquad x_4 = LA + \frac{LB}{4} \qquad y_4 = VF + CS + \frac{H_2 \cdot P}{4}$

$$\begin{cases} V^M = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \\ M_x^M = V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 + V_3 \cdot y_3 + V_4 \cdot y_4 \\ M_y^M = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 + V_3 \cdot x_3 + V_4 \cdot x_4 \end{cases}$$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

PESO DE LAS TIERRAS



$a_1 = (VD_1 - CS) \cdot tg\beta \qquad a_2 = VD_1 - CS \qquad a_3 = H_1 \cdot P$

$\Omega_1 = H_1 \cdot a_2 \qquad y_1 = \frac{a_2}{2}$

$\Omega_2 = -\frac{1}{2} \cdot H_1 \cdot a_3 \qquad y_2 = \frac{a_3}{3}$

$\Omega_3 = \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot a_1 \qquad y_3 = \frac{2 \cdot a_2}{3}$

$$\begin{cases} A_1 = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 \\ YA_1 = (\Omega_1 \cdot y_1 + \Omega_2 \cdot y_2 + \Omega_3 \cdot y_3)/A_1 \end{cases}$$

$a_1 = (VD_2 - CS) \cdot tg\beta \qquad a_2 = VD_2 - CS$

$\Omega_1 = H_2 \cdot a_2 \qquad y_1 = \frac{a_2}{2}$

$\Omega_2 = -\frac{1}{2} \cdot H_2 \cdot a_3 \qquad y_2 = \frac{a_3}{3}$

$\Omega_3 = \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot a_1 \qquad y_3 = \frac{2 \cdot a_2}{3}$

$$\begin{cases} A_2 = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 \\ YA_2 = (\Omega_1 \cdot y_1 + \Omega_2 \cdot y_2 + \Omega_3 \cdot y_3)/A_1 \end{cases}$$

$V_1 = \frac{1}{3} \cdot A_1 \cdot LT \cdot \gamma_T \qquad x_1 = \frac{LT}{4} \qquad y_1 = VF + CS + \frac{3 \cdot YA_1}{4}$

$V_2 = -\frac{1}{3} \cdot A_2 \cdot LB \cdot \gamma_T \qquad x_2 = LA + \frac{LB}{4} \qquad y_2 = VF + CS + \frac{3 \cdot YA_2}{4}$

$$\begin{cases} V^T = V_1 + V_2 \\ M_x^T = V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 \\ M_y^T = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 \end{cases}$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

EMPUJE DE TIERRAS

$$H_1 = \tfrac{1}{2} \cdot LT \cdot q_R \cdot H_1 \cdot \lambda_H \qquad z_1 = CA + \frac{H_1}{3}$$

$$H_2 = -\tfrac{1}{2} \cdot LB \cdot q_R \cdot H_2 \cdot \lambda_H \qquad z_2 = CA + \frac{H_2}{3}$$

$$H_3 = \tfrac{1}{6} \cdot LT \cdot H_1^2 \cdot \gamma_T \cdot \lambda_H \qquad z_3 = CA + \frac{H_1}{4}$$

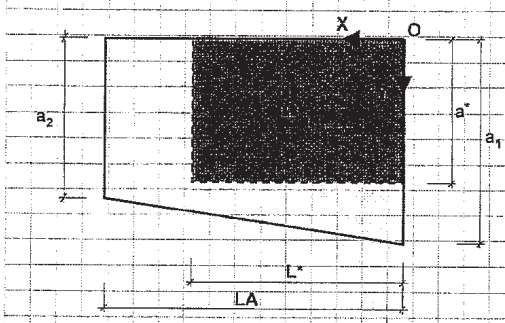
$$H_4 = -\tfrac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot \gamma_T \cdot \lambda_H \qquad z_4 = CA + \frac{H_2}{4}$$

$$\begin{cases} H^E = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \\ M_x^E = -H_1 \cdot z_1 - H_2 \cdot z_2 - H_3 \cdot z_3 - H_4 \cdot z_4 \end{cases}$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL TERRENO



$$\begin{cases} V = V^P + V^M + V^T \\ M_x = M_x^P + M_x^M + M_x^T + M_x^E \\ M_y = M_y^P + M_y^M + M_y^T \end{cases}$$

$$L^* = 2 \cdot \frac{M_y}{V}$$

$$a^* = 2 \cdot \frac{M_x}{V}$$

Debe cumplirse:

Comprobación de zona comprimida: $a^* \geq a_1 - (a_1 - a_2) \cdot \frac{L^*}{LA}$

Comprobación de tensión en el terreno: $\sigma_{bar} = \frac{V}{L^* \cdot a^*} \leq \sigma_{adm}$

COMPROBACIÓN A VUELCO

Utilizaremos el eje de giro **OX**:

$$M_x^{EST} = M_x^P + M_x^M + M_x^T$$

$$M_x^{VOLC} = -M_x^E$$

Debe cumplirse: $\frac{M_x^{EST}}{M_x^{VOLC}} \geq \gamma_d$

COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

La fuerza de rozamiento es: $H^R = V \cdot tg\phi_z$

Debe cumplirse: $\frac{H^R}{H^E} \geq \gamma_d$

PROES ingenieros consultores

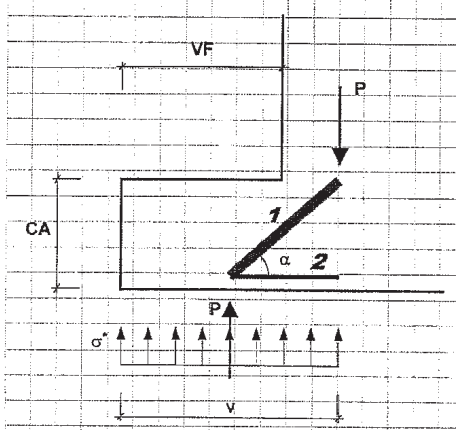
ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CÁLCULO DE ARMADURAS ZARPA FRONTAL

La tensión mayorada sobre el terreno será:

$$\begin{cases} V_d = \gamma_{G,d}\cdot\left(V^P + V^M\right) + \gamma_Q \cdot V^T \\ M_{x,d} = \gamma_{G,d}\cdot\left(M_x^P + M_x^M\right) + \gamma_Q\cdot\left(M_x^T + M_x^E\right) \\ M_{y,d} = \gamma_{G,d}\cdot\left(M_y^P + M_y^M\right) + \gamma_Q\cdot M_y^T \end{cases} \Rightarrow \quad l_d^* = 2\cdot\frac{M_{y,d}}{V_d} \qquad a_d^* = 2\cdot\frac{M_{x,d}}{V_d}$$

$$\sigma_d = \frac{V_d}{L_d^* \cdot a_d^*}$$



$$v = 0.15\cdot(CS + H_1\cdot P) + VF$$

$$d = CA - c_{cim} - 0.02\ (m)$$

$$\sigma^* = \sigma_d - \gamma_{G,d}\cdot CA\cdot\gamma$$

$$P_d = \sigma^*\cdot v$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}\frac{2\cdot d}{v}$$

$$N_1 = -\frac{P_d}{\operatorname{sen}\alpha} \qquad N_2 = \frac{P_d}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Armaduras cara inferior

$$f_{yt,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \nless 4.2\ t/cm^2$$

$$A_T^{II} = \frac{N_2}{f_{yt,d}} \nless 9.0\cdot CA\ \ (cm^2/m) \qquad A_L^I = \frac{A_T^I}{4} \nless 9.0\cdot CA\ \ (cm^2/m)$$

Comprobación de compresiones

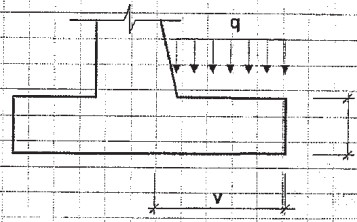
$$\Omega = \frac{2\cdot(v - VF)}{\operatorname{sen}\alpha}$$

$$\frac{N_1}{\Omega} \nless 0.70\cdot f_{cd} \Rightarrow \gamma_{comp} = \frac{0.70\cdot f_{cd}}{-N_i/\Omega} \nless 1.00$$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CÁLCULO ARMADURAS ZARPA DORSAL



$$v = VD_1 - 0.85\cdot(CS + H_1\cdot P)$$

$$v_Q = VD_1 - CS - H_1\cdot P - 0.5\cdot CA$$

$$d = CA - c_{cim} - 0.02\ (m)$$

Los esfuerzos para las comprobaciones y dimensionamientos de E.L.U. son los siguientes:

$$q_d = \gamma_{Gd}\cdot CA\cdot\gamma + \gamma_Q\cdot\left(H_1 + \frac{VD_1 - CS}{2}\cdot\operatorname{tg}\beta\right)\cdot\gamma_T \qquad M_d = q_d\cdot\frac{v^2}{2} \qquad V_d = v_Q\cdot q_d$$

Con el momento flector $\mathbf{M_d}$ se determinan las armaduras $\mathbf{A_{s1}}$ y $\mathbf{A_{s2}}$ necesarias por flexión. Se utiliza como armadura mínima:

$$A_{min} = 9.0\cdot CA\ (cm^2/m)$$

Las armaduras a disponer serán:

$$A_T^s = A_{s1} \qquad A_L^s = \frac{A_T^s}{4} \nless A_{min} \qquad A_T^i \nless A_{s2}$$

De la misma manera se determina la armadura $\mathbf{A_{90}}$ debida al esfuerzo cortante $\mathbf{V_d}$ en caso de resultar necesaria.

El momento de cálculo para la comprobación de fisuración (E.L.S.) es el siguiente:

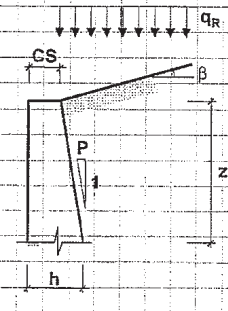
$$q_d = CA\cdot\gamma + \left(H_1 + \frac{VD_1 - CS}{2}\cdot\operatorname{tg}\beta\right)\cdot\gamma_T \qquad M_d = q_d\cdot\frac{v^2}{2}$$

en dicha comprobación se utiliza:

$$w_{lim} = w_{cim} \qquad c = c_{cim}$$

Las formulaciones para los cálculos anteriores se encuentran al final del presente apartado.

CÁLCULO DE LAS ARMADURAS DEL ALZADO



$$h = CS + z \cdot P$$

$$d = h - c_{alz} - 0.02\ (m)$$

Se despreciarán, por quedar del lado de la seguridad, en las comprobaciones y dimensionamientos del alzado del muro los esfuerzos axiles. Los esfuerzos de cálculo frente a E.L.U. adoptan, por lo tanto, los siguientes valores:

$$M_d = \gamma_Q \cdot \lambda_H \cdot \frac{z^2}{2} \cdot \left(\gamma_T \cdot \frac{z}{3} + q_R \right) \qquad V_d = \gamma_Q \cdot \lambda_H \cdot z \cdot \left(\gamma_T \cdot \frac{z}{2} + q_R \right)$$

Con el momento flector $\mathbf{M_d}$ se determinan las armaduras $\mathbf{A_{s1}}$ y $\mathbf{A_{s2}}$ necesarias por flexión. Se utiliza como armadura mínima:

$$A_{min} = 9.0 \cdot h\ (cm^2/m)$$

Las armaduras a disponer serán:

$$A_V^i = A_{s1} \qquad A_V^e = A_{s2} \qquad A_H^i = \frac{A_V^i}{4} \geq 16 \cdot h\ (cm^2/m) \qquad A_H^e = \frac{A_V^e}{4} \geq 16 \cdot h\ (cm^2/m)$$

De la misma manera se determina la armadura $\mathbf{A_{90}}$ debida al esfuerzo cortante $\mathbf{V_d}$ en caso de resultar necesaria.

El momento de cálculo para la comprobación de fisuración (E.L.S.) es el siguiente:

$$M_d = \lambda_H \cdot \frac{z^2}{2} \cdot \left(\gamma_T \cdot \frac{z}{3} + q_R \right)$$

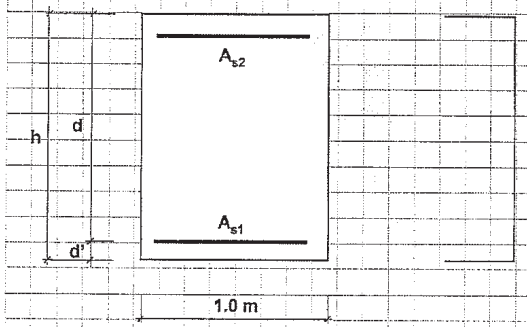
en dicha comprobación se utiliza:

$$w_{lim} = w_{alz} \qquad c = c_{alz}$$

Las formulaciones para los cálculos anteriores se encuentran al final del presente apartado.

CALCULO DE LA ARMADURA DE FLEXIÓN SIMPLE

A continuación se realiza el dimensionamiento de la armadura necesaria en una sección rectangular sometida a un momento flector $\mathbf{M_d}$. La armadura mínima geométrica es $\mathbf{A_{min}}$.



$$U_o = 0.85 \cdot f_{cd} \cdot d$$

Si $\boxed{M_d \leq 0.375 \cdot U_o \cdot d}$

$$U_{s1} = U_o \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_o \cdot d}} \right) \qquad U_{s2} = 0$$

Si $\boxed{M_d > 0.375 \cdot U_o \cdot d}$

$$U_{s2} = \frac{M_d - 0.375 \cdot U_o \cdot d}{(d - d')} \qquad U_{s1} = 0.5 \cdot U_o + U_{s2}$$

En todos los casos:

$$A_{s2} = \frac{U_{s2}}{f_{yc,d}} \geq A_{min} \qquad f_{yc,d} = f_{yd} \geq 4.2\ t/cm^2$$

$$A_{s1} = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} \geq \begin{cases} A_{s1} \cdot \left(1.5 - 12.5 \cdot \dfrac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{h \cdot f_{cd}} \right) \\ A_{min} \end{cases}$$

CÁLCULO DE LA ARMADURA DE CORTANTE

A continuación se re realiza la comprobación de compresiones en el hormigón y el dimensionamiento de la armadura necesaria de tracción de una sección rectangular sometida a un esfuerzo cortante V_d. En caso de resultar necesaria, se utilizará siempre armadura vertical ($\alpha = 90º$). Se adopta en los cálculos una inclinación de bielas igual a la de referencia de inclinación de las fisuras de:

$$\cot g\theta = \cot g\theta_e = 1.0$$

Se deberá cumplir que $V_d \leq V_{u1}$ con:

$$V_{u1} = 0.30 \cdot f_{cd} \cdot d$$

La armadura A_{90} necesaria será la siguiente:

Si $\boxed{V_d \leq 0.12 \cdot K_l}$ $\quad A_{90} = 0$

Si $\boxed{V_d > 0.12 \cdot K_l}$ $\quad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_l}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \geq \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}}$ $\quad cm^2/m^2$

siendo:

$$K_l = 100 \cdot \xi \cdot \left(100 \cdot \rho_l \cdot \frac{f_{ck}}{10}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot d \quad t/m$$

con $\quad \rho_l = \dfrac{A_{s1}}{d} \geq 0.02 \qquad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}} \qquad f_{y90,d} = f_{yd} \leq 4.2\ t/cm^2$

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN

A continuación se realiza la comprobación de la fisuración utilizando el momento flector M_d correspondiente a la combinación cuasipermanente de acciones. Deberá comprobarse que la abertura característica de fisura w_k cumple la siguiente condición:

$$w_k \leq w_{lim}$$

Se utilizará en esta comprobación la armadura A_s obtenida en el dimensionamiento frente al E.L.U. de Flexión. En el caso de no cumplirse la condición anterior, se incrementará adecuadamente dicha armadura para reducir su tensión de trabajo hasta los valores admisibles.

La abertura característica de fisura tiene la siguiente expresión:

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

donde:

β: Coeficiente que relaciona la abertura media con la característica

s_m: Separación media de fisuras (mm)

ε_{sm}: Alargamiento medio de la armadura, teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras

Se adoptan los siguientes valores para los términos anteriores:

$$\beta = 1.70$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0.2 \cdot s + 0.4 \cdot K_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

siendo:

c: Recubrimiento

s: Separación de armaduras. Si $s > 15 \cdot \phi$ se toma $s = 15 \cdot \phi$

ϕ: Diámetro de la barra traccionada más gruesa

K_1 = 0.125 para flexión simple o compuesta

$A_{c,eficaz}$: Área del hormigón de la zona de recubrimiento

σ_s: Tensión de servicio de la armadura pasiva en la hipótesis de sección fisurada

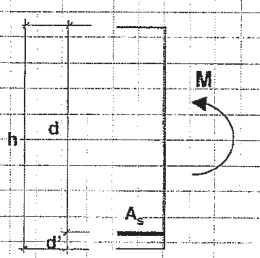
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

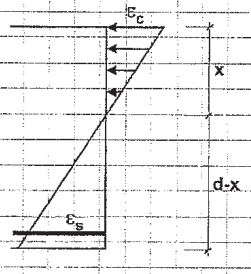
M_{fis}: Momento de fisuración = $\dfrac{h^2 \cdot f_{ct,m}}{6}$

K_2 = 0.50 para cargas repetidas

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero = $2.1 \cdot 10^6$ Kp/cm^2

Las tensiones del acero en sección fisurada se evalúan de acuerdo con las siguientes expresiones:





$$\varepsilon_c = \varepsilon_s \frac{x}{d-x}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$\rho = \frac{A_s}{d}$$

$$x = n \cdot d \cdot \rho \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n \cdot \rho}} \right)$$

$$I_f = n \cdot A_s \cdot (d - x) \cdot \left(d - \frac{x}{3} \right)$$

$$\sigma_s = \frac{M_g \cdot n}{I_f} \cdot (d - x) \cdot x \qquad \sigma_{sr} = \frac{M_{fis} \cdot n}{I_f} \cdot (d - x) \cdot x$$

A continuación figuran los resultados del cálculo mecanizado.

ANEJOS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.1.- DATOS DEL MODELO

Marco 55/62

PROES S.A. col4
Calculo como reticulado plano

CARACTERISTICAS DE LOS NUDOS

	Coordenadas		Coacc	Constantes Muelles		
Nudo	X	Y	xyz	Kx	Ky	Kz
1	0.000	0.000	100		1.041E+03	
2	0.000	0.844				
3	0.000	1.688				
4	0.000	2.531				
5	0.000	3.375				
6	0.950	3.375				
7	1.900	3.375				
8	2.850	3.375				
9	3.800	3.375				
10	4.750	3.375				
11	5.700	3.375				
12	5.700	2.531				
13	5.700	1.688				
14	5.700	0.844				
15	5.700	0.000	100		1.041E+03	
16	-0.350	0.000			1.619E+02	
17	6.050	0.000			1.619E+02	
18	-0.175	0.000			3.238E+02	
19	5.875	0.000			3.238E+02	
20	0.950	0.000			1.758E+03	
21	4.750	0.000			1.758E+03	
22	1.900	0.000			1.758E+03	
23	3.800	0.000			1.758E+03	
24	2.850	0.000			1.758E+03	

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.028583	0.700000	2.858E+06
2	2	3	0.028583	0.700000	2.858E+06
3	3	4	0.028583	0.700000	2.858E+06
4	4	5	0.028583	0.700000	2.858E+06
5	5	6	0.035156	0.750000	2.858E+06
6	6	7	0.035156	0.750000	2.858E+06
7	7	8	0.035156	0.750000	2.858E+06
8	8	9	0.035156	0.750000	2.858E+06
9	9	10	0.035156	0.750000	2.858E+06
10	10	11	0.035156	0.750000	2.858E+06
11	12	11	0.028583	0.700000	2.858E+06
12	13	12	0.028583	0.700000	2.858E+06
13	14	13	0.028583	0.700000	2.858E+06
14	15	14	0.028583	0.700000	2.858E+06
15	16	18	0.042667	0.800000	2.858E+06
16	19	17	0.042667	0.800000	2.858E+06
17	18	1	0.042667	0.800000	2.858E+06
18	15	19	0.042667	0.800000	2.858E+06
19	1	20	0.042667	0.800000	2.858E+06
20	21	15	0.042667	0.800000	2.858E+06
21	20	22	0.042667	0.800000	2.858E+06
22	23	21	0.042667	0.800000	2.858E+06
23	22	24	0.042667	0.800000	2.858E+06
24	24	23	0.042667	0.800000	2.858E+06

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.2.- HIPÓTESIS SIMPLES

CARGAS EN BARRAS

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
1	1	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	2	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	3	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	4	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	5	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	11	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	12	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	13	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	14	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	15	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	19	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
2	1	Q unif	2.363	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	1.688	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	1.013	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	0.337	0.000	0.000	0.00
	11	Q unif	0.337	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	1.013	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	1.688	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	2.363	0.000	0.000	180.00
	15	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
3	1	Q unif	1.091	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	0.922	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	0.753	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	0.584	0.000	0.000	0.00
	15	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
4	11	Q unif	0.584	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	0.753	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	0.922	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	1.091	0.000	0.000	180.00
	16	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
5	1	Q unif	4.263	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	3.588	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	2.913	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	2.238	0.000	0.000	0.00
	5	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
	11	Q unif	2.238	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	2.913	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	3.588	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	4.263	0.000	0.000	180.00
	15	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	19	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
6	1	Q unif	2.566	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	2.397	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	2.228	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	2.059	0.000	0.000	0.00
	15	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
7	11	Q unif	2.059	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	2.228	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	2.397	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	2.566	0.000	0.000	180.00
	16	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
8	5	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
9	6	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
10	7	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
11	8	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
12	9	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
13	10	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
14	1	Q unif	2.078	0.000	0.000	180.00
	2	Q unif	1.234	0.000	0.000	180.00
	3	Q unif	0.391	0.000	0.000	180.00
	4	Q unif	0.000	0.000	0.000	180.00
	11	Q unif	0.000	0.000	0.000	0.00
	12	Q unif	0.391	0.000	0.000	0.00
	13	Q unif	1.234	0.000	0.000	0.00
	14	Q unif	2.078	0.000	0.000	0.00
	19	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
15	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.175	270.00
16	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
	10	Q unif	1.027	0.000	0.175	270.00
17	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
18	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
19	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
20	5	Q unif	1.027	0.775	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
21	6	Q unif	1.027	0.775	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.3.- HIPÓTESIS COMPUESTAS

HIPOTESIS COMPUESTAS
==========

Hipotesis compuesta 1

Peso Propio
Tipo : Acciones permanentes
Hipotesis basicas : 1

Hipotesis compuesta 2

Acciones perm. relleno construccion
Tipo : Acciones permanentes
Hipotesis basicas : 2

Hipotesis compuesta 3

Acciones var. relleno construccion
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipotesis basicas : 3 4

Hipotesis compuesta 4

Acciones permanentes
Tipo : Acciones permanentes
Hipotesis basicas : 5

Hipotesis compuesta 5

Acciones variables relleno
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipotesis basicas : 6 7

Hipotesis compuesta 6

Sobrecargas uniformes
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipotesis basicas : 8 9 10 11 12 13 14

Hipotesis compuesta 7

Carro
Tipo : Sobrecargas incompatibles
Hipotesis basicas : 15 16 17 18 19 20 21

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.- COMBINACIONES

MOVIMIENTOS HIPOTESIS BASICAS (*1000)

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
1	1	0.000	-3.087	0.086
	2	0.000	-0.406	0.003
	3	0.000	0.187	-0.090
	4	0.000	-0.242	0.083
	5	0.000	-2.782	0.097
	6	0.000	0.564	-0.270
	7	0.000	-0.731	0.252
	8	0.000	-0.999	0.244
	9	0.000	-0.744	0.155
	10	0.000	-0.488	0.066
	11	0.000	-0.231	-0.024
	12	0.000	0.028	-0.117
	13	0.000	0.288	-0.213
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.606	0.104
	16	0.000	-0.588	0.071
	17	0.000	-0.525	0.027
	18	0.000	-0.525	0.027
	19	0.000	-0.525	0.027
	20	0.000	-0.321	-0.023
	21	0.000	-0.128	-0.065
2	1	-0.052	-3.092	0.038
	2	0.003	-0.406	-0.007
	3	0.081	0.187	-0.099
	4	-0.074	-0.242	0.091
	5	-0.053	-2.787	0.035
	6	0.242	0.565	-0.296
	7	-0.224	-0.732	0.277
	8	-0.201	-1.001	0.233
	9	-0.127	-0.746	0.145
	10	-0.052	-0.489	0.057
	11	0.024	-0.232	-0.032
	12	0.101	0.027	-0.124
	13	0.183	0.288	-0.220
	14	-0.004	-1.203	0.006
	15	-0.084	-0.607	0.095
	16	-0.056	-0.589	0.060
	17	-0.018	-0.527	0.015
	18	-0.018	-0.527	0.015
	19	-0.018	-0.527	0.015
	20	0.024	-0.322	-0.034
	21	0.058	-0.128	-0.073
3	1	-0.066	-3.095	-0.004
	2	0.008	-0.406	-0.002
	3	0.163	0.187	-0.095
	4	-0.153	-0.242	0.095
	5	-0.066	-2.791	-0.002
	6	0.491	0.565	-0.289
	7	-0.463	-0.732	0.286
	8	-0.394	-1.002	0.224
	9	-0.244	-0.747	0.133
	10	-0.096	-0.490	0.045
	11	0.054	-0.232	-0.042
	12	0.209	0.027	-0.131
	13	0.371	0.288	-0.226
	14	-0.007	-1.203	0.000
	15	-0.160	-0.609	0.084
	16	-0.102	-0.590	0.048
	17	-0.024	-0.528	0.001
	18	-0.024	-0.528	0.001

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	19	-0.024	-0.528	0.001
	20	0.057	-0.323	-0.046
	21	0.124	-0.129	-0.082
4	1	-0.048	-3.099	-0.040
	2	0.007	-0.406	0.005
	3	0.240	0.187	-0.087
	4	-0.232	-0.242	0.093
	5	-0.050	-2.796	-0.039
	6	0.724	0.565	-0.264
	7	-0.703	-0.732	0.281
	8	-0.580	-1.004	0.217
	9	-0.351	-0.748	0.120
	10	-0.128	-0.491	0.031
	11	0.095	-0.233	-0.055
	12	0.323	0.027	-0.140
	13	0.564	0.288	-0.231
	14	-0.005	-1.203	-0.004
	15	-0.226	-0.610	0.072
	16	-0.136	-0.591	0.033
	17	-0.019	-0.529	-0.014
	18	-0.019	-0.529	-0.014
	19	-0.019	-0.529	-0.014
	20	0.101	-0.324	-0.059
	21	0.197	-0.129	-0.093
5	1	-0.001	-3.101	-0.070
	2	0.001	-0.406	0.006
	3	0.310	0.188	-0.079
	4	-0.308	-0.242	0.086
	5	0.006	-2.801	-0.098
	6	0.936	0.566	-0.239
	7	-0.932	-0.733	0.260
	8	-0.760	-1.005	0.210
	9	-0.446	-0.749	0.105
	10	-0.147	-0.492	0.013
	11	0.147	-0.234	-0.070
	12	0.446	0.026	-0.151
	13	0.760	0.288	-0.234
	14	-0.001	-1.203	-0.005
	15	-0.280	-0.611	0.058
	16	-0.157	-0.593	0.017
	17	0.000	-0.530	-0.031
	18	0.000	-0.530	-0.031
	19	0.000	-0.530	-0.031
	20	0.158	-0.325	-0.075
	21	0.281	-0.130	-0.105
6	1	-0.001	-3.172	-0.073
	2	0.001	-0.401	0.004
	3	0.309	0.115	-0.074
	4	-0.308	-0.164	0.079
	5	0.004	-2.913	-0.122
	6	0.936	0.346	-0.224
	7	-0.933	-0.496	0.238
	8	-0.760	-0.804	0.215
	9	-0.446	-0.652	0.105
	10	-0.147	-0.484	0.007
	11	0.147	-0.306	-0.079
	12	0.446	-0.121	-0.157
	13	0.760	0.065	-0.235
	14	0.000	-1.207	-0.003
	15	-0.281	-0.559	0.055
	16	-0.158	-0.580	0.013
	17	0.000	-0.564	-0.035
	18	0.000	-0.564	-0.035
	19	0.000	-0.564	-0.035

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	20	0.158	-0.400	-0.080
	21	0.281	-0.234	-0.111
7	1	0.000	-3.230	-0.045
	2	0.000	-0.398	0.002
	3	0.309	0.046	-0.072
	4	-0.309	-0.091	0.074
	5	0.002	-3.012	-0.078
	6	0.935	0.137	-0.217
	7	-0.933	-0.277	0.224
	8	-0.760	-0.595	0.224
	9	-0.446	-0.543	0.126
	10	-0.147	-0.473	0.021
	11	0.147	-0.379	-0.072
	12	0.446	-0.270	-0.155
	13	0.760	-0.158	-0.234
	14	0.000	-1.209	-0.002
	15	-0.281	-0.501	0.068
	16	-0.158	-0.562	0.026
	17	0.000	-0.592	-0.022
	18	0.000	-0.592	-0.022
	19	0.000	-0.592	-0.022
	20	0.158	-0.472	-0.069
	21	0.281	-0.337	-0.104
8	1	0.000	-3.252	0.000
	2	0.000	-0.397	0.000
	3	0.309	-0.022	-0.072
	4	-0.309	-0.022	0.072
	5	0.000	-3.050	0.000
	6	0.934	-0.069	-0.217
	7	-0.934	-0.069	0.217
	8	-0.760	-0.379	0.230
	9	-0.446	-0.413	0.145
	10	-0.147	-0.438	0.051
	11	0.147	-0.438	-0.051
	12	0.446	-0.413	-0.145
	13	0.760	-0.379	-0.230
	14	0.000	-1.210	0.000
	15	-0.281	-0.428	0.087
	16	-0.158	-0.528	0.048
	17	0.000	-0.603	0.000
	18	0.000	-0.603	0.000
	19	0.000	-0.603	0.000
	20	0.158	-0.528	-0.048
	21	0.281	-0.428	-0.087
9	1	0.000	-3.230	0.045
	2	0.000	-0.398	-0.002
	3	0.309	-0.091	-0.074
	4	-0.309	0.046	0.072
	5	-0.002	-3.012	0.078
	6	0.933	-0.277	-0.224
	7	-0.935	0.137	0.217
	8	-0.760	-0.158	0.234
	9	-0.446	-0.270	0.155
	10	-0.147	-0.379	0.072
	11	0.147	-0.473	-0.021
	12	0.446	-0.543	-0.126
	13	0.760	-0.595	-0.224
	14	0.000	-1.209	0.002
	15	-0.281	-0.337	0.104
	16	-0.158	-0.472	0.069
	17	0.000	-0.592	0.022
	18	0.000	-0.592	0.022
	19	0.000	-0.592	0.022
	20	0.158	-0.562	-0.026

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	21	0.281	-0.501	-0.068
10	1	0.001	-3.172	0.073
	2	-0.001	-0.401	-0.004
	3	0.308	-0.164	-0.079
	4	-0.309	0.115	0.074
	5	-0.004	-2.913	0.122
	6	0.933	-0.496	-0.238
	7	-0.936	0.346	0.224
	8	-0.760	0.065	0.235
	9	-0.446	-0.121	0.157
	10	-0.147	-0.306	0.079
	11	0.147	-0.484	-0.007
	12	0.446	-0.652	-0.105
	13	0.760	-0.804	-0.215
	14	0.000	-1.207	0.003
	15	-0.281	-0.234	0.111
	16	-0.158	-0.400	0.080
	17	0.000	-0.564	0.035
	18	0.000	-0.564	0.035
	19	0.000	-0.564	0.035
	20	0.158	-0.580	-0.013
	21	0.281	-0.559	-0.055
11	1	0.001	-3.101	0.070
	2	-0.001	-0.406	-0.006
	3	0.308	-0.242	-0.086
	4	-0.310	0.188	0.079
	5	-0.006	-2.801	0.098
	6	0.932	-0.733	-0.260
	7	-0.936	0.566	0.239
	8	-0.760	0.288	0.234
	9	-0.446	0.026	0.151
	10	-0.147	-0.234	0.070
	11	0.147	-0.492	-0.013
	12	0.446	-0.749	-0.105
	13	0.760	-1.005	-0.210
	14	0.001	-1.203	0.005
	15	-0.281	-0.130	0.105
	16	-0.158	-0.325	0.075
	17	0.000	-0.530	0.031
	18	0.000	-0.530	0.031
	19	0.000	-0.530	0.031
	20	0.157	-0.593	-0.017
	21	0.280	-0.611	-0.058
12	1	0.048	-3.099	0.040
	2	-0.007	-0.406	-0.005
	3	0.232	-0.242	-0.093
	4	-0.240	0.187	0.087
	5	0.050	-2.796	0.039
	6	0.703	-0.732	-0.281
	7	-0.724	0.565	0.264
	8	-0.564	0.288	0.231
	9	-0.323	0.027	0.140
	10	-0.095	-0.233	0.055
	11	0.128	-0.491	-0.031
	12	0.351	-0.748	-0.120
	13	0.580	-1.004	-0.217
	14	0.005	-1.203	0.004
	15	-0.197	-0.129	0.093
	16	-0.101	-0.324	0.059
	17	0.019	-0.529	0.014
	18	0.019	-0.529	0.014
	19	0.019	-0.529	0.014
	20	0.136	-0.591	-0.033
	21	0.226	-0.610	-0.072

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
13	1	0.066	-3.095	0.004
	2	-0.008	-0.406	0.002
	3	0.153	-0.242	-0.095
	4	-0.163	0.187	0.095
	5	0.066	-2.791	0.002
	6	0.463	-0.732	-0.286
	7	-0.491	0.565	0.289
	8	-0.371	0.288	0.226
	9	-0.209	0.027	0.131
	10	-0.054	-0.232	0.042
	11	0.096	-0.490	-0.045
	12	0.244	-0.747	-0.133
	13	0.394	-1.002	-0.224
	14	0.007	-1.203	0.000
	15	-0.124	-0.129	0.082
	16	-0.057	-0.323	0.046
	17	0.024	-0.528	-0.001
	18	0.024	-0.528	-0.001
	19	0.024	-0.528	-0.001
	20	0.102	-0.590	-0.048
	21	0.160	-0.609	-0.084
14	1	0.052	-3.092	-0.038
	2	-0.003	-0.406	0.007
	3	0.074	-0.242	-0.091
	4	-0.081	0.187	0.099
	5	0.053	-2.787	-0.035
	6	0.224	-0.732	-0.277
	7	-0.242	0.565	0.296
	8	-0.183	0.288	0.220
	9	-0.101	0.027	0.124
	10	-0.024	-0.232	0.032
	11	0.052	-0.489	-0.057
	12	0.127	-0.746	-0.145
	13	0.201	-1.001	-0.233
	14	0.004	-1.203	-0.006
	15	-0.058	-0.128	0.073
	16	-0.024	-0.322	0.034
	17	0.018	-0.527	-0.015
	18	0.018	-0.527	-0.015
	19	0.018	-0.527	-0.015
	20	0.056	-0.589	-0.060
	21	0.084	-0.607	-0.095
15	1	0.000	-3.087	-0.086
	2	0.000	-0.406	-0.003
	3	0.000	-0.242	-0.083
	4	0.000	0.187	0.090
	5	0.000	-2.782	-0.097
	6	0.000	-0.731	-0.252
	7	0.000	0.564	0.270
	8	0.000	0.288	0.213
	9	0.000	0.028	0.117
	10	0.000	-0.231	0.024
	11	0.000	-0.488	-0.066
	12	0.000	-0.744	-0.155
	13	0.000	-0.999	-0.244
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.128	0.065
	16	0.000	-0.321	0.023
	17	0.000	-0.525	-0.027
	18	0.000	-0.525	-0.027
	19	0.000	-0.525	-0.027
	20	0.000	-0.588	-0.071
	21	0.000	-0.606	-0.104
16	1	0.000	-3.117	0.086

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	2	0.000	-0.407	0.003
	3	0.000	0.219	-0.090
	4	0.000	-0.271	0.083
	5	0.000	-2.816	0.098
	6	0.000	0.659	-0.269
	7	0.000	-0.820	0.252
	8	0.000	-1.084	0.244
	9	0.000	-0.799	0.155
	10	0.000	-0.511	0.066
	11	0.000	-0.223	-0.024
	12	0.000	0.069	-0.117
	13	0.000	0.363	-0.213
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.643	0.104
	16	0.000	-0.613	0.071
	17	0.000	-0.535	0.027
	18	0.000	-0.535	0.027
	19	0.000	-0.535	0.027
	20	0.000	-0.313	-0.023
	21	0.000	-0.105	-0.065
17	1	0.000	-3.117	-0.086
	2	0.000	-0.407	-0.003
	3	0.000	-0.271	-0.083
	4	0.000	0.219	0.090
	5	0.000	-2.816	-0.098
	6	0.000	-0.820	-0.252
	7	0.000	0.659	0.269
	8	0.000	0.363	0.213
	9	0.000	0.069	0.117
	10	0.000	-0.223	0.024
	11	0.000	-0.511	-0.066
	12	0.000	-0.799	-0.155
	13	0.000	-1.084	-0.244
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.105	0.065
	16	0.000	-0.313	0.023
	17	0.000	-0.535	-0.027
	18	0.000	-0.535	-0.027
	19	0.000	-0.535	-0.027
	20	0.000	-0.613	-0.071
	21	0.000	-0.643	-0.104
18	1	0.000	-3.102	0.086
	2	0.000	-0.406	0.003
	3	0.000	0.203	-0.090
	4	0.000	-0.257	0.083
	5	0.000	-2.799	0.098
	6	0.000	0.611	-0.269
	7	0.000	-0.775	0.252
	8	0.000	-1.042	0.244
	9	0.000	-0.771	0.155
	10	0.000	-0.500	0.066
	11	0.000	-0.227	-0.024
	12	0.000	0.048	-0.117
	13	0.000	0.326	-0.213
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.625	0.104
	16	0.000	-0.600	0.071
	17	0.000	-0.530	0.027
	18	0.000	-0.530	0.027
	19	0.000	-0.530	0.027
	20	0.000	-0.317	-0.023
	21	0.000	-0.116	-0.065
19	1	0.000	-3.102	-0.086
	2	0.000	-0.406	-0.003

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	3	0.000	-0.257	-0.083
	4	0.000	0.203	0.090
	5	0.000	-2.799	-0.098
	6	0.000	-0.775	-0.252
	7	0.000	0.611	0.269
	8	0.000	0.326	0.213
	9	0.000	0.048	0.117
	10	0.000	-0.227	0.024
	11	0.000	-0.500	-0.066
	12	0.000	-0.771	-0.155
	13	0.000	-1.042	-0.244
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.116	0.065
	16	0.000	-0.317	0.023
	17	0.000	-0.530	-0.027
	18	0.000	-0.530	-0.027
	19	0.000	-0.530	-0.027
	20	0.000	-0.600	-0.071
	21	0.000	-0.625	-0.104
20	1	0.000	-2.995	0.098
	2	0.000	-0.399	0.010
	3	0.000	0.107	-0.079
	4	0.000	-0.166	0.076
	5	0.000	-2.673	0.119
	6	0.000	0.324	-0.238
	7	0.000	-0.502	0.230
	8	0.000	-0.766	0.245
	9	0.000	-0.595	0.156
	10	0.000	-0.425	0.066
	11	0.000	-0.254	-0.025
	12	0.000	-0.083	-0.117
	13	0.000	0.088	-0.210
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.506	0.105
	16	0.000	-0.519	0.072
	17	0.000	-0.498	0.028
	18	0.000	-0.498	0.028
	19	0.000	-0.498	0.028
	20	0.000	-0.342	-0.022
	21	0.000	-0.188	-0.064
21	1	0.000	-2.995	-0.098
	2	0.000	-0.399	-0.010
	3	0.000	-0.166	-0.076
	4	0.000	0.107	0.079
	5	0.000	-2.673	-0.119
	6	0.000	-0.502	-0.230
	7	0.000	0.324	0.238
	8	0.000	0.088	0.210
	9	0.000	-0.083	0.117
	10	0.000	-0.254	0.025
	11	0.000	-0.425	-0.066
	12	0.000	-0.595	-0.156
	13	0.000	-0.766	-0.245
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.188	0.064
	16	0.000	-0.342	0.022
	17	0.000	-0.498	-0.028
	18	0.000	-0.498	-0.028
	19	0.000	-0.498	-0.028
	20	0.000	-0.519	-0.072
	21	0.000	-0.506	-0.105
22	1	0.000	-2.917	0.061
	2	0.000	-0.390	0.008
	3	0.000	0.036	-0.072

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	4	0.000	-0.097	0.071
	5	0.000	-2.577	0.075
	6	0.000	0.109	-0.217
	7	0.000	-0.292	0.214
	8	0.000	-0.537	0.235
	9	0.000	-0.451	0.147
	10	0.000	-0.365	0.057
	11	0.000	-0.280	-0.032
	12	0.000	-0.196	-0.123
	13	0.000	-0.113	-0.214
	14	0.000	-1.204	-0.002
	15	0.000	-0.410	0.096
	16	0.000	-0.454	0.062
	17	0.000	-0.476	0.017
	18	0.000	-0.476	0.017
	19	0.000	-0.476	0.017
	20	0.000	-0.367	-0.031
	21	0.000	-0.252	-0.071
23	1	0.000	-2.917	-0.061
	2	0.000	-0.390	-0.008
	3	0.000	-0.097	-0.071
	4	0.000	0.036	0.072
	5	0.000	-2.577	-0.075
	6	0.000	-0.292	-0.214
	7	0.000	0.109	0.217
	8	0.000	-0.113	0.214
	9	0.000	-0.196	0.123
	10	0.000	-0.280	0.032
	11	0.000	-0.365	-0.057
	12	0.000	-0.451	-0.147
	13	0.000	-0.537	-0.235
	14	0.000	-1.204	0.002
	15	0.000	-0.252	0.071
	16	0.000	-0.367	0.031
	17	0.000	-0.476	-0.017
	18	0.000	-0.476	-0.017
	19	0.000	-0.476	-0.017
	20	0.000	-0.454	-0.062
	21	0.000	-0.410	-0.096
24	1	0.000	-2.887	0.000
	2	0.000	-0.386	0.000
	3	0.000	-0.031	-0.069
	4	0.000	-0.031	0.069
	5	0.000	-2.540	0.000
	6	0.000	-0.092	-0.209
	7	0.000	-0.092	0.209
	8	0.000	-0.320	0.223
	9	0.000	-0.318	0.134
	10	0.000	-0.317	0.045
	11	0.000	-0.317	-0.045
	12	0.000	-0.318	-0.134
	13	0.000	-0.320	-0.223
	14	0.000	-1.205	0.000
	15	0.000	-0.325	0.083
	16	0.000	-0.403	0.046
	17	0.000	-0.467	0.000
	18	0.000	-0.467	0.000
	19	0.000	-0.467	0.000
	20	0.000	-0.403	-0.046
	21	0.000	-0.325	-0.083

ESFUERZOS HIPOTESIS BASICAS

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
1	Dorsal	1	-11.25	-0.69	-4.94
		2	0.00	-3.56	-2.16
		3	0.26	-2.26	-1.66
		4	-0.26	0.56	1.02
		5	-11.40	-6.46	-8.27
		6	0.81	-6.10	-4.86
		7	-0.81	1.71	3.07
		8	-3.71	-0.14	-1.05
		9	-3.06	0.17	-0.93
		10	-2.35	0.32	-0.74
		11	-1.63	0.32	-0.57
		12	-0.93	0.17	-0.54
		13	-0.28	-0.14	-0.75
		14	0.00	2.60	1.15
		15	-2.69	0.17	-0.83
		16	-2.88	0.20	-0.97
		17	-2.93	0.17	-1.12
		18	-2.93	0.17	-1.12
		19	-2.93	0.17	-1.12
		20	-2.17	0.20	-0.91
		21	-1.40	0.17	-0.68
1	Frontal	1	-9.77	-0.69	-4.36
		2	0.00	-1.57	0.01
		3	0.26	-1.34	-0.14
		4	-0.26	0.56	0.55
		5	-11.40	-2.87	-4.33
		6	0.81	-3.93	-0.63
		7	-0.81	1.71	1.63
		8	-3.71	-0.14	-0.93
		9	-3.06	0.17	-1.07
		10	-2.35	0.32	-1.00
		11	-1.63	0.32	-0.84
		12	-0.93	0.17	-0.68
		13	-0.28	-0.14	-0.63
		14	0.00	0.84	-0.31
		15	-2.69	0.17	-0.98
		16	-2.88	0.20	-1.14
		17	-2.93	0.17	-1.26
		18	-2.93	0.17	-1.26
		19	-2.93	0.17	-1.26
		20	-2.17	0.20	-1.08
		21	-1.40	0.17	-0.82
2	Dorsal	1	-9.77	-0.69	-4.36
		2	0.00	-1.57	0.01
		3	0.26	-1.34	-0.14
		4	-0.26	0.56	0.55
		5	-11.40	-2.87	-4.33
		6	0.81	-3.93	-0.63
		7	-0.81	1.71	1.63
		8	-3.71	-0.14	-0.93
		9	-3.06	0.17	-1.07
		10	-2.35	0.32	-1.00
		11	-1.63	0.32	-0.84
		12	-0.93	0.17	-0.68
		13	-0.28	-0.14	-0.63
		14	0.00	0.84	-0.31
		15	-2.69	0.17	-0.98
		16	-2.88	0.20	-1.14
		17	-2.93	0.17	-1.26
		18	-2.93	0.17	-1.26

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		19	-2.93	0.17	-1.26
		20	-2.17	0.20	-1.08
		21	-1.40	0.17	-0.82
2	Frontal	1	-8.30	-0.69	-3.78
		2	0.00	-0.15	0.73
		3	0.26	-0.57	0.67
		4	-0.26	0.56	0.07
		5	-11.40	0.16	-3.19
		6	0.81	-1.91	1.84
		7	-0.81	1.71	0.19
		8	-3.71	-0.14	-0.81
		9	-3.06	0.17	-1.21
		10	-2.35	0.32	-1.27
		11	-1.63	0.32	-1.11
		12	-0.93	0.17	-0.82
		13	-0.28	-0.14	-0.51
		14	0.00	-0.20	-0.58
		15	-2.69	0.17	-1.12
		16	-2.88	0.20	-1.31
		17	-2.93	0.17	-1.40
		18	-2.93	0.17	-1.40
		19	-2.93	0.17	-1.40
		20	-2.17	0.20	-1.25
		21	-1.40	0.17	-0.97
3	Dorsal	1	-8.30	-0.69	-3.78
		2	0.00	-0.15	0.73
		3	0.26	-0.57	0.67
		4	-0.26	0.56	0.07
		5	-11.40	0.16	-3.19
		6	0.81	-1.91	1.84
		7	-0.81	1.71	0.19
		8	-3.71	-0.14	-0.81
		9	-3.06	0.17	-1.21
		10	-2.35	0.32	-1.27
		11	-1.63	0.32	-1.11
		12	-0.93	0.17	-0.82
		13	-0.28	-0.14	-0.51
		14	0.00	-0.20	-0.58
		15	-2.69	0.17	-1.12
		16	-2.88	0.20	-1.31
		17	-2.93	0.17	-1.40
		18	-2.93	0.17	-1.40
		19	-2.93	0.17	-1.40
		20	-2.17	0.20	-1.25
		21	-1.40	0.17	-0.97
3	Frontal	1	-6.82	-0.69	-3.20
		2	0.00	0.71	0.49
		3	0.26	0.07	0.88
		4	-0.26	0.56	-0.40
		5	-11.40	2.62	-4.36
		6	0.81	-0.03	2.65
		7	-0.81	1.71	-1.25
		8	-3.71	-0.14	-0.69
		9	-3.06	0.17	-1.35
		10	-2.35	0.32	-1.54
		11	-1.63	0.32	-1.38
		12	-0.93	0.17	-0.96
		13	-0.28	-0.14	-0.39
		14	0.00	-0.53	-0.27
		15	-2.69	0.17	-1.27
		16	-2.88	0.20	-1.48
		17	-2.93	0.17	-1.55
		18	-2.93	0.17	-1.55
		19	-2.93	0.17	-1.55

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		20	-2.17	0.20	-1.42
		21	-1.40	0.17	-1.11
4	Dorsal	1	-6.82	-0.69	-3.20
		2	0.00	0.71	0.49
		3	0.26	0.07	0.88
		4	-0.26	0.56	-0.40
		5	-11.40	2.62	-4.36
		6	0.81	-0.03	2.65
		7	-0.81	1.71	-1.25
		8	-3.71	-0.14	-0.69
		9	-3.06	0.17	-1.35
		10	-2.35	0.32	-1.54
		11	-1.63	0.32	-1.38
		12	-0.93	0.17	-0.96
		13	-0.28	-0.14	-0.39
		14	0.00	-0.53	-0.27
		15	-2.69	0.17	-1.27
		16	-2.88	0.20	-1.48
		17	-2.93	0.17	-1.55
		18	-2.93	0.17	-1.55
		19	-2.93	0.17	-1.55
		20	-2.17	0.20	-1.42
		21	-1.40	0.17	-1.11
4	Frontal	1	-5.34	-0.69	-2.62
		2	0.00	0.99	-0.22
		3	0.26	0.56	0.61
		4	-0.26	0.56	-0.88
		5	-11.40	4.51	-7.37
		6	0.81	1.71	1.95
		7	-0.81	1.71	-2.69
		8	-3.71	-0.14	-0.57
		9	-3.06	0.17	-1.49
		10	-2.35	0.32	-1.81
		11	-1.63	0.32	-1.65
		12	-0.93	0.17	-1.10
		13	-0.28	-0.14	-0.27
		14	0.00	-0.53	0.17
		15	-2.69	0.17	-1.41
		16	-2.88	0.20	-1.65
		17	-2.93	0.17	-1.69
		18	-2.93	0.17	-1.69
		19	-2.93	0.17	-1.69
		20	-2.17	0.20	-1.59
		21	-1.40	0.17	-1.26
5	Dorsal	1	0.69	-5.34	-2.62
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.61
		4	-0.56	-0.26	-0.88
		5	-4.51	-11.40	-7.37
		6	-1.71	0.81	1.95
		7	-1.71	-0.81	-2.69
		8	0.14	-3.71	-0.57
		9	-0.17	-3.06	-1.49
		10	-0.32	-2.35	-1.81
		11	-0.32	-1.63	-1.65
		12	-0.17	-0.93	-1.10
		13	0.14	-0.28	-0.27
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-2.69	-1.41
		16	-0.20	-2.88	-1.65
		17	-0.17	-2.93	-1.69
		18	-0.17	-2.93	-1.69
		19	-0.17	-2.93	-1.69
		20	-0.20	-2.17	-1.59

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		21	-0.17	-1.40	-1.26
5	Frontal	1	0.69	-3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.36
		4	-0.56	-0.26	-0.63
		5	-4.51	-7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	1.18
		7	-1.71	-0.81	-1.92
		8	0.14	0.28	1.06
		9	-0.17	-3.06	1.42
		10	-0.32	-2.35	0.42
		11	-0.32	-1.63	-0.10
		12	-0.17	-0.93	-0.22
		13	0.14	-0.28	0.00
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-1.71	0.67
		16	-0.20	-1.91	0.62
		17	-0.17	-1.95	0.63
		18	-0.17	-1.95	0.63
		19	-0.17	-1.95	0.63
		20	-0.20	-2.00	0.46
		21	-0.17	-1.40	0.07
6	Dorsal	1	0.69	-3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.36
		4	-0.56	-0.26	-0.63
		5	-4.51	-7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	1.18
		7	-1.71	-0.81	-1.92
		8	0.14	0.28	1.06
		9	-0.17	-3.06	1.42
		10	-0.32	-2.35	0.42
		11	-0.32	-1.63	-0.10
		12	-0.17	-0.93	-0.22
		13	0.14	-0.28	0.00
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-1.71	0.67
		16	-0.20	-1.91	0.62
		17	-0.17	-1.95	0.63
		18	-0.17	-1.95	0.63
		19	-0.17	-1.95	0.63
		20	-0.20	-2.00	0.46
		21	-0.17	-1.40	0.07
6	Frontal	1	0.69	-1.78	4.15
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.12
		4	-0.56	-0.26	-0.38
		5	-4.51	-3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	0.40
		7	-1.71	-0.81	-1.14
		8	0.14	0.28	0.79
		9	-0.17	0.93	2.43
		10	-0.32	-2.35	2.66
		11	-0.32	-1.63	1.45
		12	-0.17	-0.93	0.66
		13	0.14	-0.28	0.26
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-0.73	1.84
		16	-0.20	-0.93	1.97
		17	-0.17	-0.98	2.02
		18	-0.17	-0.98	2.02
		19	-0.17	-0.98	2.02
		20	-0.20	-1.02	1.89
		21	-0.17	-1.22	1.38

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
7	Dorsal	1	0.69	-1.78	4.15
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.12
		4	-0.56	-0.26	-0.38
		5	-4.51	-3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	0.40
		7	-1.71	-0.81	-1.14
		8	0.14	0.28	0.79
		9	-0.17	0.93	2.43
		10	-0.32	-2.35	2.66
		11	-0.32	-1.63	1.45
		12	-0.17	-0.93	0.66
		13	0.14	-0.28	0.26
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-0.73	1.84
		16	-0.20	-0.93	1.97
		17	-0.17	-0.98	2.02
		18	-0.17	-0.98	2.02
		19	-0.17	-0.98	2.02
		20	-0.20	-1.02	1.89
		21	-0.17	-1.22	1.38
7	Frontal	1	0.69	0.00	5.00
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.13
		4	-0.56	-0.26	-0.13
		5	-4.51	0.00	8.88
		6	-1.71	0.81	-0.37
		7	-1.71	-0.81	-0.37
		8	0.14	0.28	0.53
		9	-0.17	0.93	1.55
		10	-0.32	1.63	3.00
		11	-0.32	-1.63	3.00
		12	-0.17	-0.93	1.55
		13	0.14	-0.28	0.53
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	0.24	2.07
		16	-0.20	0.04	2.39
		17	-0.17	0.00	2.48
		18	-0.17	0.00	2.48
		19	-0.17	0.00	2.48
		20	-0.20	-0.04	2.39
		21	-0.17	-0.24	2.07
8	Dorsal	1	0.69	0.00	5.00
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.13
		4	-0.56	-0.26	-0.13
		5	-4.51	0.00	8.88
		6	-1.71	0.81	-0.37
		7	-1.71	-0.81	-0.37
		8	0.14	0.28	0.53
		9	-0.17	0.93	1.55
		10	-0.32	1.63	3.00
		11	-0.32	-1.63	3.00
		12	-0.17	-0.93	1.55
		13	0.14	-0.28	0.53
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	0.24	2.07
		16	-0.20	0.04	2.39
		17	-0.17	0.00	2.48
		18	-0.17	0.00	2.48
		19	-0.17	0.00	2.48
		20	-0.20	-0.04	2.39
		21	-0.17	-0.24	2.07
8	Frontal	1	0.69	1.78	4.15

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.38
		4	-0.56	-0.26	0.12
		5	-4.51	3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	-1.14
		7	-1.71	-0.81	0.40
		8	0.14	0.28	0.26
		9	-0.17	0.93	0.66
		10	-0.32	1.63	1.45
		11	-0.32	2.35	2.66
		12	-0.17	-0.93	2.43
		13	0.14	-0.28	0.79
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.22	1.38
		16	-0.20	1.02	1.89
		17	-0.17	0.98	2.02
		18	-0.17	0.98	2.02
		19	-0.17	0.98	2.02
		20	-0.20	0.93	1.97
		21	-0.17	0.73	1.84
9	Dorsal	1	0.69	1.78	4.15
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.38
		4	-0.56	-0.26	0.12
		5	-4.51	3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	-1.14
		7	-1.71	-0.81	0.40
		8	0.14	0.28	0.26
		9	-0.17	0.93	0.66
		10	-0.32	1.63	1.45
		11	-0.32	2.35	2.66
		12	-0.17	-0.93	2.43
		13	0.14	-0.28	0.79
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.22	1.38
		16	-0.20	1.02	1.89
		17	-0.17	0.98	2.02
		18	-0.17	0.98	2.02
		19	-0.17	0.98	2.02
		20	-0.20	0.93	1.97
		21	-0.17	0.73	1.84
9	Frontal	1	0.69	3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.63
		4	-0.56	-0.26	0.36
		5	-4.51	7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	-1.92
		7	-1.71	-0.81	1.18
		8	0.14	0.28	0.00
		9	-0.17	0.93	-0.22
		10	-0.32	1.63	-0.10
		11	-0.32	2.35	0.42
		12	-0.17	3.06	1.42
		13	0.14	-0.28	1.06
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.40	0.07
		16	-0.20	2.00	0.46
		17	-0.17	1.95	0.63
		18	-0.17	1.95	0.63
		19	-0.17	1.95	0.63
		20	-0.20	1.91	0.62
		21	-0.17	1.71	0.67
10	Dorsal	1	0.69	3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		3	-0.56	0.26	-0.63
		4	-0.56	-0.26	0.36
		5	-4.51	7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	-1.92
		7	-1.71	-0.81	1.18
		8	0.14	0.28	0.00
		9	-0.17	0.93	-0.22
		10	-0.32	1.63	-0.10
		11	-0.32	2.35	0.42
		12	-0.17	3.06	1.42
		13	0.14	-0.28	1.06
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.40	0.07
		16	-0.20	2.00	0.46
		17	-0.17	1.95	0.63
		18	-0.17	1.95	0.63
		19	-0.17	1.95	0.63
		20	-0.20	1.91	0.62
		21	-0.17	1.71	0.67
10	Frontal	1	0.69	5.34	-2.62
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.88
		4	-0.56	-0.26	0.61
		5	-4.51	11.40	-7.37
		6	-1.71	0.81	-2.69
		7	-1.71	-0.81	1.95
		8	0.14	0.28	-0.27
		9	-0.17	0.93	-1.10
		10	-0.32	1.63	-1.65
		11	-0.32	2.35	-1.81
		12	-0.17	3.06	-1.49
		13	0.14	3.71	-0.57
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.40	-1.26
		16	-0.20	2.17	-1.59
		17	-0.17	2.93	-1.69
		18	-0.17	2.93	-1.69
		19	-0.17	2.93	-1.69
		20	-0.20	2.88	-1.65
		21	-0.17	2.69	-1.41
11	Dorsal	1	-6.82	0.69	3.20
		2	0.00	-0.71	-0.49
		3	-0.26	-0.56	0.40
		4	0.26	-0.07	-0.88
		5	-11.40	-2.62	4.36
		6	-0.81	-1.71	1.25
		7	0.81	0.03	-2.65
		8	-0.28	0.14	0.39
		9	-0.93	-0.17	0.96
		10	-1.63	-0.32	1.38
		11	-2.35	-0.32	1.54
		12	-3.06	-0.17	1.35
		13	-3.71	0.14	0.69
		14	0.00	0.53	0.27
		15	-1.40	-0.17	1.11
		16	-2.17	-0.20	1.42
		17	-2.93	-0.17	1.55
		18	-2.93	-0.17	1.55
		19	-2.93	-0.17	1.55
		20	-2.88	-0.20	1.48
		21	-2.69	-0.17	1.27
11	Frontal	1	-5.34	0.69	2.62
		2	0.00	-0.99	0.22
		3	-0.26	-0.56	0.88

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		4	0.26	-0.56	-0.61
		5	-11.40	-4.51	7.37
		6	-0.81	-1.71	2.69
		7	0.81	-1.71	-1.95
		8	-0.28	0.14	0.27
		9	-0.93	-0.17	1.10
		10	-1.63	-0.32	1.65
		11	-2.35	-0.32	1.81
		12	-3.06	-0.17	1.49
		13	-3.71	0.14	0.57
		14	0.00	0.53	-0.17
		15	-1.40	-0.17	1.26
		16	-2.17	-0.20	1.59
		17	-2.93	-0.17	1.69
		18	-2.93	-0.17	1.69
		19	-2.93	-0.17	1.69
		20	-2.88	-0.20	1.65
		21	-2.69	-0.17	1.41
12	Dorsal	1	-8.30	0.69	3.78
		2	0.00	0.15	-0.73
		3	-0.26	-0.56	-0.07
		4	0.26	0.57	-0.67
		5	-11.40	-0.16	3.19
		6	-0.81	-1.71	-0.19
		7	0.81	1.91	-1.84
		8	-0.28	0.14	0.51
		9	-0.93	-0.17	0.82
		10	-1.63	-0.32	1.11
		11	-2.35	-0.32	1.27
		12	-3.06	-0.17	1.21
		13	-3.71	0.14	0.81
		14	0.00	0.20	0.58
		15	-1.40	-0.17	0.97
		16	-2.17	-0.20	1.25
		17	-2.93	-0.17	1.40
		18	-2.93	-0.17	1.40
		19	-2.93	-0.17	1.40
		20	-2.88	-0.20	1.31
		21	-2.69	-0.17	1.12
12	Frontal	1	-6.82	0.69	3.20
		2	0.00	-0.71	-0.49
		3	-0.26	-0.56	0.40
		4	0.26	-0.07	-0.88
		5	-11.40	-2.62	4.36
		6	-0.81	-1.71	1.25
		7	0.81	0.03	-2.65
		8	-0.28	0.14	0.39
		9	-0.93	-0.17	0.96
		10	-1.63	-0.32	1.38
		11	-2.35	-0.32	1.54
		12	-3.06	-0.17	1.35
		13	-3.71	0.14	0.69
		14	0.00	0.53	0.27
		15	-1.40	-0.17	1.11
		16	-2.17	-0.20	1.42
		17	-2.93	-0.17	1.55
		18	-2.93	-0.17	1.55
		19	-2.93	-0.17	1.55
		20	-2.88	-0.20	1.48
		21	-2.69	-0.17	1.27
13	Dorsal	1	-9.77	0.69	4.36
		2	0.00	1.57	-0.01
		3	-0.26	-0.56	-0.55
		4	0.26	1.34	0.14

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		5	-11.40	2.87	4.33
		6	-0.81	-1.71	-1.63
		7	0.81	3.93	0.63
		8	-0.28	0.14	0.63
		9	-0.93	-0.17	0.68
		10	-1.63	-0.32	0.84
		11	-2.35	-0.32	1.00
		12	-3.06	-0.17	1.07
		13	-3.71	0.14	0.93
		14	0.00	-0.84	0.31
		15	-1.40	-0.17	0.82
		16	-2.17	-0.20	1.08
		17	-2.93	-0.17	1.26
		18	-2.93	-0.17	1.26
		19	-2.93	-0.17	1.26
		20	-2.88	-0.20	1.14
		21	-2.69	-0.17	0.98
13	Frontal	1	-8.30	0.69	3.78
		2	0.00	0.15	-0.73
		3	-0.26	-0.56	-0.07
		4	0.26	0.57	-0.67
		5	-11.40	-0.16	3.19
		6	-0.81	-1.71	-0.19
		7	0.81	1.91	-1.84
		8	-0.28	0.14	0.51
		9	-0.93	-0.17	0.82
		10	-1.63	-0.32	1.11
		11	-2.35	-0.32	1.27
		12	-3.06	-0.17	1.21
		13	-3.71	0.14	0.81
		14	0.00	0.20	0.58
		15	-1.40	-0.17	0.97
		16	-2.17	-0.20	1.25
		17	-2.93	-0.17	1.40
		18	-2.93	-0.17	1.40
		19	-2.93	-0.17	1.40
		20	-2.88	-0.20	1.31
		21	-2.69	-0.17	1.12
14	Dorsal	1	-11.25	0.69	4.94
		2	0.00	3.56	2.16
		3	-0.26	-0.56	-1.02
		4	0.26	2.26	1.66
		5	-11.40	6.46	8.27
		6	-0.81	-1.71	-3.07
		7	0.81	6.10	4.86
		8	-0.28	0.14	0.75
		9	-0.93	-0.17	0.54
		10	-1.63	-0.32	0.57
		11	-2.35	-0.32	0.74
		12	-3.06	-0.17	0.93
		13	-3.71	0.14	1.05
		14	0.00	-2.60	-1.15
		15	-1.40	-0.17	0.68
		16	-2.17	-0.20	0.91
		17	-2.93	-0.17	1.12
		18	-2.93	-0.17	1.12
		19	-2.93	-0.17	1.12
		20	-2.88	-0.20	0.97
		21	-2.69	-0.17	0.83
14	Frontal	1	-9.77	0.69	4.36
		2	0.00	1.57	-0.01
		3	-0.26	-0.56	-0.55
		4	0.26	1.34	0.14
		5	-11.40	2.87	4.33

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		6	-0.81	-1.71	-1.63
		7	0.81	3.93	0.63
		8	-0.28	0.14	0.63
		9	-0.93	-0.17	0.68
		10	-1.63	-0.32	0.84
		11	-2.35	-0.32	1.00
		12	-3.06	-0.17	1.07
		13	-3.71	0.14	0.93
		14	0.00	-0.84	0.31
		15	-1.40	-0.17	0.82
		16	-2.17	-0.20	1.08
		17	-2.93	-0.17	1.26
		18	-2.93	-0.17	1.26
		19	-2.93	-0.17	1.26
		20	-2.88	-0.20	1.14
		21	-2.69	-0.17	0.98
15	Dorsal	1	0.00	-0.50	0.00
		2	0.00	-0.07	0.00
		3	0.00	0.04	0.00
		4	0.00	-0.04	0.00
		5	0.00	-0.46	0.00
		6	0.00	0.11	0.00
		7	0.00	-0.13	0.00
		8	0.00	-0.18	0.00
		9	0.00	-0.13	0.00
		10	0.00	-0.08	0.00
		11	0.00	-0.04	0.00
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.06	0.00
		14	0.00	-0.19	0.00
		15	0.00	-0.10	0.00
		16	0.00	-0.10	0.00
		17	0.00	-0.09	0.00
		18	0.00	-0.09	0.00
		19	0.00	-0.09	0.00
		20	0.00	-0.05	0.00
		21	0.00	-0.02	0.00
15	Frontal	1	0.00	-0.15	0.06
		2	0.00	1.11	-0.09
		3	0.00	0.21	-0.02
		4	0.00	-0.04	0.01
		5	0.00	1.42	-0.08
		6	0.00	0.63	-0.06
		7	0.00	-0.13	0.02
		8	0.00	-0.18	0.03
		9	0.00	-0.13	0.02
		10	0.00	-0.08	0.01
		11	0.00	-0.04	0.01
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.06	-0.01
		14	0.00	-0.19	0.03
		15	0.00	-0.10	0.02
		16	0.00	-0.10	0.02
		17	0.00	-0.09	0.02
		18	0.00	-0.09	0.02
		19	0.00	-0.09	0.02
		20	0.00	-0.05	0.01
		21	0.00	-0.02	0.00
16	Dorsal	1	0.00	0.15	0.06
		2	0.00	-1.11	-0.09
		3	0.00	0.04	0.01
		4	0.00	-0.21	-0.02
		5	0.00	-1.42	-0.08
		6	0.00	0.13	0.02

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		7	0.00	-0.63	-0.06
		8	0.00	-0.06	-0.01
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.04	0.01
		11	0.00	0.08	0.01
		12	0.00	0.13	0.02
		13	0.00	0.18	0.03
		14	0.00	0.19	0.03
		15	0.00	0.02	0.00
		16	0.00	0.05	0.01
		17	0.00	0.09	0.02
		18	0.00	0.09	0.02
		19	0.00	0.09	0.02
		20	0.00	0.10	0.02
		21	0.00	0.10	0.02
16	Frontal	1	0.00	0.50	0.00
		2	0.00	0.07	0.00
		3	0.00	0.04	0.00
		4	0.00	-0.04	0.00
		5	0.00	0.46	0.00
		6	0.00	0.13	0.00
		7	0.00	-0.11	0.00
		8	0.00	-0.06	0.00
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.04	0.00
		11	0.00	0.08	0.00
		12	0.00	0.13	0.00
		13	0.00	0.18	0.00
		14	0.00	0.19	0.00
		15	0.00	0.02	0.00
		16	0.00	0.05	0.00
		17	0.00	0.09	0.00
		18	0.00	0.09	0.00
		19	0.00	0.09	0.00
		20	0.00	0.10	0.00
		21	0.00	0.10	0.00
17	Dorsal	1	0.00	-1.16	0.06
		2	0.00	0.98	-0.09
		3	0.00	0.28	-0.02
		4	0.00	-0.13	0.01
		5	0.00	0.51	-0.08
		6	0.00	0.83	-0.06
		7	0.00	-0.38	0.02
		8	0.00	-0.51	0.03
		9	0.00	-0.38	0.02
		10	0.00	-0.24	0.01
		11	0.00	-0.11	0.01
		12	0.00	0.03	0.00
		13	0.00	0.16	-0.01
		14	0.00	-0.58	0.03
		15	0.00	-0.31	0.02
		16	0.00	-0.29	0.02
		17	0.00	-0.26	0.02
		18	0.00	-0.26	0.02
		19	0.00	-0.26	0.02
		20	0.00	-0.15	0.01
		21	0.00	-0.05	0.00
17	Frontal	1	0.00	-0.81	0.23
		2	0.00	2.15	-0.36
		3	0.00	0.45	-0.09
		4	0.00	-0.13	0.03
		5	0.00	2.38	-0.34
		6	0.00	1.35	-0.26
		7	0.00	-0.38	0.09

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		8	0.00	-0.51	0.12
		9	0.00	-0.38	0.09
		10	0.00	-0.24	0.06
		11	0.00	-0.11	0.03
		12	0.00	0.03	-0.01
		13	0.00	0.16	-0.04
		14	0.00	-0.58	0.14
		15	0.00	-0.31	0.07
		16	0.00	-0.29	0.07
		17	0.00	-0.26	0.06
		18	0.00	-0.26	0.06
		19	0.00	-0.26	0.06
		20	0.00	-0.15	0.04
		21	0.00	-0.05	0.01
18	Dorsal	1	0.00	0.81	0.23
		2	0.00	-2.15	-0.36
		3	0.00	0.13	0.03
		4	0.00	-0.45	-0.09
		5	0.00	-2.38	-0.34
		6	0.00	0.38	0.09
		7	0.00	-1.35	-0.26
		8	0.00	-0.16	-0.04
		9	0.00	-0.03	-0.01
		10	0.00	0.11	0.03
		11	0.00	0.24	0.06
		12	0.00	0.38	0.09
		13	0.00	0.51	0.12
		14	0.00	0.58	0.14
		15	0.00	0.05	0.01
		16	0.00	0.15	0.04
		17	0.00	0.26	0.06
		18	0.00	0.26	0.06
		19	0.00	0.26	0.06
		20	0.00	0.29	0.07
		21	0.00	0.31	0.07
18	Frontal	1	0.00	1.16	0.06
		2	0.00	-0.98	-0.09
		3	0.00	0.13	0.01
		4	0.00	-0.28	-0.02
		5	0.00	-0.51	-0.08
		6	0.00	0.38	0.02
		7	0.00	-0.83	-0.06
		8	0.00	-0.16	-0.01
		9	0.00	-0.03	0.00
		10	0.00	0.11	0.01
		11	0.00	0.24	0.01
		12	0.00	0.38	0.02
		13	0.00	0.51	0.03
		14	0.00	0.58	0.03
		15	0.00	0.05	0.00
		16	0.00	0.15	0.01
		17	0.00	0.26	0.02
		18	0.00	0.26	0.02
		19	0.00	0.26	0.02
		20	0.00	0.29	0.02
		21	0.00	0.31	0.02
19	Dorsal	1	0.00	7.23	5.17
		2	0.00	1.73	1.79
		3	0.00	0.38	1.57
		4	0.00	-0.12	-0.99
		5	0.00	10.89	7.93
		6	0.00	1.13	4.61
		7	0.00	-0.33	-2.98
		8	0.00	2.15	1.17

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		9	0.00	1.90	1.02
		10	0.00	1.60	0.79
		11	0.00	1.28	0.60
		12	0.00	0.98	0.54
		13	0.00	0.74	0.71
		14	0.00	-1.84	-1.01
		15	0.00	1.75	0.90
		16	0.00	1.98	1.03
		17	0.00	2.12	1.18
		18	0.00	2.12	1.18
		19	0.00	2.12	1.18
		20	0.00	1.69	0.95
		21	0.00	1.21	0.69
19	Frontal	1	0.00	9.13	-2.60
		2	0.00	1.73	0.15
		3	0.00	0.38	1.21
		4	0.00	-0.12	-0.88
		5	0.00	11.08	-2.50
		6	0.00	1.13	3.54
		7	0.00	-0.33	-2.66
		8	0.00	2.15	-0.87
		9	0.00	1.90	-0.79
		10	0.00	1.60	-0.73
		11	0.00	1.28	-0.62
		12	0.00	0.98	-0.40
		13	0.00	0.74	0.00
		14	0.00	0.54	-0.39
		15	0.00	1.75	-0.76
		16	0.00	1.98	-0.84
		17	0.00	2.12	-0.83
		18	0.00	2.12	-0.83
		19	0.00	2.12	-0.83
		20	0.00	1.69	-0.66
		21	0.00	1.21	-0.46
20	Dorsal	1	0.00	-9.13	-2.60
		2	0.00	-1.73	0.15
		3	0.00	0.12	-0.88
		4	0.00	-0.38	1.21
		5	0.00	-11.08	-2.50
		6	0.00	0.33	-2.66
		7	0.00	-1.13	3.54
		8	0.00	-0.74	0.00
		9	0.00	-0.98	-0.40
		10	0.00	-1.28	-0.62
		11	0.00	-1.60	-0.73
		12	0.00	-1.90	-0.79
		13	0.00	-2.15	-0.87
		14	0.00	-0.54	-0.39
		15	0.00	-1.21	-0.46
		16	0.00	-1.69	-0.66
		17	0.00	-2.12	-0.83
		18	0.00	-2.12	-0.83
		19	0.00	-2.12	-0.83
		20	0.00	-1.98	-0.84
		21	0.00	-1.75	-0.76
20	Frontal	1	0.00	-7.23	5.17
		2	0.00	-1.73	1.79
		3	0.00	0.12	-0.99
		4	0.00	-0.38	1.57
		5	0.00	-10.89	7.93
		6	0.00	0.33	-2.98
		7	0.00	-1.13	4.61
		8	0.00	-0.74	0.71
		9	0.00	-0.98	0.54

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		10	0.00	-1.28	0.60
		11	0.00	-1.60	0.79
		12	0.00	-1.90	1.02
		13	0.00	-2.15	1.17
		14	0.00	1.84	-1.01
		15	0.00	-1.21	0.69
		16	0.00	-1.69	0.95
		17	0.00	-2.12	1.18
		18	0.00	-2.12	1.18
		19	0.00	-2.12	1.18
		20	0.00	-1.98	1.03
		21	0.00	-1.75	0.90
21	Dorsal	1	0.00	3.86	-2.60
		2	0.00	1.02	0.15
		3	0.00	0.57	1.21
		4	0.00	-0.41	-0.88
		5	0.00	6.38	-2.50
		6	0.00	1.70	3.54
		7	0.00	-1.21	-2.66
		8	0.00	0.81	-0.87
		9	0.00	0.86	-0.79
		10	0.00	0.85	-0.73
		11	0.00	0.84	-0.62
		12	0.00	0.84	-0.40
		13	0.00	0.90	0.00
		14	0.00	-1.57	-0.39
		15	0.00	0.86	-0.76
		16	0.00	1.07	-0.84
		17	0.00	1.25	-0.83
		18	0.00	1.25	-0.83
		19	0.00	1.25	-0.83
		20	0.00	1.09	-0.66
		21	0.00	0.88	-0.46
21	Frontal	1	0.00	5.76	-7.17
		2	0.00	1.02	-0.82
		3	0.00	0.57	0.66
		4	0.00	-0.41	-0.49
		5	0.00	6.57	-8.66
		6	0.00	1.70	1.92
		7	0.00	-1.21	-1.51
		8	0.00	0.81	-1.64
		9	0.00	0.86	-1.60
		10	0.00	0.85	-1.54
		11	0.00	0.84	-1.41
		12	0.00	0.84	-1.19
		13	0.00	0.90	-0.85
		14	0.00	0.80	-0.03
		15	0.00	0.86	-1.58
		16	0.00	1.07	-1.86
		17	0.00	1.25	-2.02
		18	0.00	1.25	-2.02
		19	0.00	1.25	-2.02
		20	0.00	1.09	-1.69
		21	0.00	0.88	-1.29
22	Dorsal	1	0.00	-5.76	-7.17
		2	0.00	-1.02	-0.82
		3	0.00	0.41	-0.49
		4	0.00	-0.57	0.66
		5	0.00	-6.57	-8.66
		6	0.00	1.21	-1.51
		7	0.00	-1.70	1.92
		8	0.00	-0.90	-0.85
		9	0.00	-0.84	-1.19
		10	0.00	-0.84	-1.41

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		11	0.00	-0.85	-1.54
		12	0.00	-0.86	-1.60
		13	0.00	-0.81	-1.64
		14	0.00	-0.80	-0.03
		15	0.00	-0.88	-1.29
		16	0.00	-1.09	-1.69
		17	0.00	-1.25	-2.02
		18	0.00	-1.25	-2.02
		19	0.00	-1.25	-2.02
		20	0.00	-1.07	-1.86
		21	0.00	-0.86	-1.58
22	Frontal	1	0.00	-3.86	-2.60
		2	0.00	-1.02	0.15
		3	0.00	0.41	-0.88
		4	0.00	-0.57	1.21
		5	0.00	-6.38	-2.50
		6	0.00	1.21	-2.66
		7	0.00	-1.70	3.54
		8	0.00	-0.90	0.00
		9	0.00	-0.84	-0.40
		10	0.00	-0.84	-0.62
		11	0.00	-0.85	-0.73
		12	0.00	-0.86	-0.79
		13	0.00	-0.81	-0.87
		14	0.00	1.57	-0.39
		15	0.00	-0.88	-0.46
		16	0.00	-1.09	-0.66
		17	0.00	-1.25	-0.83
		18	0.00	-1.25	-0.83
		19	0.00	-1.25	-0.83
		20	0.00	-1.07	-0.84
		21	0.00	-0.86	-0.76
23	Dorsal	1	0.00	0.64	-7.17
		2	0.00	0.34	-0.82
		3	0.00	0.63	0.66
		4	0.00	-0.58	-0.49
		5	0.00	2.04	-8.66
		6	0.00	1.89	1.92
		7	0.00	-1.73	-1.51
		8	0.00	-0.14	-1.64
		9	0.00	0.06	-1.60
		10	0.00	0.21	-1.54
		11	0.00	0.34	-1.41
		12	0.00	0.49	-1.19
		13	0.00	0.70	-0.85
		14	0.00	-1.32	-0.03
		15	0.00	0.14	-1.58
		16	0.00	0.27	-1.86
		17	0.00	0.41	-2.02
		18	0.00	0.41	-2.02
		19	0.00	0.41	-2.02
		20	0.00	0.44	-1.69
		21	0.00	0.43	-1.29
23	Frontal	1	0.00	2.54	-8.68
		2	0.00	0.34	-1.14
		3	0.00	0.63	0.06
		4	0.00	-0.58	0.06
		5	0.00	2.23	-10.69
		6	0.00	1.89	0.13
		7	0.00	-1.73	0.13
		8	0.00	-0.14	-1.51
		9	0.00	0.06	-1.66
		10	0.00	0.21	-1.74
		11	0.00	0.34	-1.74

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		12	0.00	0.49	-1.66
		13	0.00	0.70	-1.51
		14	0.00	1.06	0.10
		15	0.00	0.14	-1.71
		16	0.00	0.27	-2.11
		17	0.00	0.41	-2.41
		18	0.00	0.41	-2.41
		19	0.00	0.41	-2.41
		20	0.00	0.44	-2.11
		21	0.00	0.43	-1.71
24	Dorsal	1	0.00	-2.54	-8.68
		2	0.00	-0.34	-1.14
		3	0.00	0.58	0.06
		4	0.00	-0.63	0.06
		5	0.00	-2.23	-10.69
		6	0.00	1.73	0.13
		7	0.00	-1.89	0.13
		8	0.00	-0.70	-1.51
		9	0.00	-0.49	-1.66
		10	0.00	-0.34	-1.74
		11	0.00	-0.21	-1.74
		12	0.00	-0.06	-1.66
		13	0.00	0.14	-1.51
		14	0.00	-1.06	0.10
		15	0.00	-0.43	-1.71
		16	0.00	-0.44	-2.11
		17	0.00	-0.41	-2.41
		18	0.00	-0.41	-2.41
		19	0.00	-0.41	-2.41
		20	0.00	-0.27	-2.11
		21	0.00	-0.14	-1.71
24	Frontal	1	0.00	-0.64	-7.17
		2	0.00	-0.34	-0.82
		3	0.00	0.58	-0.49
		4	0.00	-0.63	0.66
		5	0.00	-2.04	-8.66
		6	0.00	1.73	-1.51
		7	0.00	-1.89	1.92
		8	0.00	-0.70	-0.85
		9	0.00	-0.49	-1.19
		10	0.00	-0.34	-1.41
		11	0.00	-0.21	-1.54
		12	0.00	-0.06	-1.60
		13	0.00	0.14	-1.64
		14	0.00	1.32	-0.03
		15	0.00	-0.43	-1.29
		16	0.00	-0.44	-1.69
		17	0.00	-0.41	-2.02
		18	0.00	-0.41	-2.02
		19	0.00	-0.41	-2.02
		20	0.00	-0.27	-1.86
		21	0.00	-0.14	-1.58

REACCIONES HIPOTESIS BASICAS (mov*1000)

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
1	1	0.688	-3.213	0.086
	2	3.563	-0.422	0.003
	3	2.264	0.195	-0.090
	4	-0.562	-0.252	0.083
	5	6.463	-2.895	0.097
	6	6.098	0.587	-0.270
	7	-1.706	-0.761	0.252
	8	0.142	-1.040	0.244
	9	-0.165	-0.775	0.155
	10	-0.319	-0.508	0.066
	11	-0.319	-0.240	-0.024
	12	-0.165	0.029	-0.117
	13	0.142	0.300	-0.213
	14	-2.597	-1.251	0.002
	15	-0.173	-0.631	0.104
	16	-0.203	-0.612	0.071
	17	-0.168	-0.547	0.027
	18	-0.168	-0.547	0.027
	19	-0.168	-0.547	0.027
	20	-0.203	-0.334	-0.023
	21	-0.173	-0.133	-0.065
15	1	-0.688	-3.213	-0.086
	2	-3.563	-0.422	-0.003
	3	0.562	-0.252	-0.083
	4	-2.264	0.195	0.090
	5	-6.463	-2.895	-0.097
	6	1.706	-0.761	-0.252
	7	-6.098	0.587	0.270
	8	-0.142	0.300	0.213
	9	0.165	0.029	0.117
	10	0.319	-0.240	0.024
	11	0.319	-0.508	-0.066
	12	0.165	-0.775	-0.155
	13	-0.142	-1.040	-0.244
	14	2.597	-1.251	-0.002
	15	0.173	-0.133	0.065
	16	0.203	-0.334	0.023
	17	0.168	-0.547	-0.027
	18	0.168	-0.547	-0.027
	19	0.168	-0.547	-0.027
	20	0.203	-0.612	-0.071
	21	0.173	-0.631	-0.104
16	1	0.000	-0.505	0.086
	2	0.000	-0.066	0.003
	3	0.000	0.035	-0.090
	4	0.000	-0.044	0.083
	5	0.000	-0.456	0.098
	6	0.000	0.107	-0.269
	7	0.000	-0.133	0.252
	8	0.000	-0.176	0.244
	9	0.000	-0.129	0.155
	10	0.000	-0.083	0.066
	11	0.000	-0.036	-0.024
	12	0.000	0.011	-0.117
	13	0.000	0.059	-0.213
	14	0.000	-0.195	0.002
	15	0.000	-0.104	0.104
	16	0.000	-0.099	0.071
	17	0.000	-0.087	0.027
	18	0.000	-0.087	0.027

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	19	0.000	-0.087	0.027
	20	0.000	-0.051	-0.023
	21	0.000	-0.017	-0.065
17	1	0.000	-0.505	-0.086
	2	0.000	-0.066	-0.003
	3	0.000	-0.044	-0.083
	4	0.000	0.035	0.090
	5	0.000	-0.456	-0.098
	6	0.000	-0.133	-0.252
	7	0.000	0.107	0.269
	8	0.000	0.059	0.213
	9	0.000	0.011	0.117
	10	0.000	-0.036	0.024
	11	0.000	-0.083	-0.066
	12	0.000	-0.129	-0.155
	13	0.000	-0.176	-0.244
	14	0.000	-0.195	-0.002
	15	0.000	-0.017	0.065
	16	0.000	-0.051	0.023
	17	0.000	-0.087	-0.027
	18	0.000	-0.087	-0.027
	19	0.000	-0.087	-0.027
	20	0.000	-0.099	-0.071
	21	0.000	-0.104	-0.104
18	1	0.000	-1.004	0.086
	2	0.000	-0.132	0.003
	3	0.000	0.066	-0.090
	4	0.000	-0.083	0.083
	5	0.000	-0.906	0.098
	6	0.000	0.198	-0.269
	7	0.000	-0.251	0.252
	8	0.000	-0.337	0.244
	9	0.000	-0.250	0.155
	10	0.000	-0.162	0.066
	11	0.000	-0.073	-0.024
	12	0.000	0.016	-0.117
	13	0.000	0.105	-0.213
	14	0.000	-0.389	0.002
	15	0.000	-0.202	0.104
	16	0.000	-0.194	0.071
	17	0.000	-0.172	0.027
	18	0.000	-0.172	0.027
	19	0.000	-0.172	0.027
	20	0.000	-0.103	-0.023
	21	0.000	-0.038	-0.065
19	1	0.000	-1.004	-0.086
	2	0.000	-0.132	-0.003
	3	0.000	-0.083	-0.083
	4	0.000	0.066	0.090
	5	0.000	-0.906	-0.098
	6	0.000	-0.251	-0.252
	7	0.000	0.198	0.269
	8	0.000	0.105	0.213
	9	0.000	0.016	0.117
	10	0.000	-0.073	0.024
	11	0.000	-0.162	-0.066
	12	0.000	-0.250	-0.155
	13	0.000	-0.337	-0.244
	14	0.000	-0.389	-0.002
	15	0.000	-0.038	0.065
	16	0.000	-0.103	0.023
	17	0.000	-0.172	-0.027
	18	0.000	-0.172	-0.027
	19	0.000	-0.172	-0.027

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	20	0.000	-0.194	-0.071
	21	0.000	-0.202	-0.104
20	1	0.000	-5.264	0.098
	2	0.000	-0.701	0.010
	3	0.000	0.188	-0.079
	4	0.000	-0.292	0.076
	5	0.000	-4.697	0.119
	6	0.000	0.569	-0.238
	7	0.000	-0.883	0.230
	8	0.000	-1.346	0.245
	9	0.000	-1.046	0.156
	10	0.000	-0.746	0.066
	11	0.000	-0.446	-0.025
	12	0.000	-0.145	-0.117
	13	0.000	0.154	-0.210
	14	0.000	-2.114	-0.002
	15	0.000	-0.889	0.105
	16	0.000	-0.911	0.072
	17	0.000	-0.875	0.028
	18	0.000	-0.875	0.028
	19	0.000	-0.875	0.028
	20	0.000	-0.601	-0.022
	21	0.000	-0.331	-0.064
21	1	0.000	-5.264	-0.098
	2	0.000	-0.701	-0.010
	3	0.000	-0.292	-0.076
	4	0.000	0.188	0.079
	5	0.000	-4.697	-0.119
	6	0.000	-0.883	-0.230
	7	0.000	0.569	0.238
	8	0.000	0.154	0.210
	9	0.000	-0.145	0.117
	10	0.000	-0.446	0.025
	11	0.000	-0.746	-0.066
	12	0.000	-1.046	-0.156
	13	0.000	-1.346	-0.245
	14	0.000	-2.114	0.002
	15	0.000	-0.331	0.064
	16	0.000	-0.601	0.022
	17	0.000	-0.875	-0.028
	18	0.000	-0.875	-0.028
	19	0.000	-0.875	-0.028
	20	0.000	-0.911	-0.072
	21	0.000	-0.889	-0.105
22	1	0.000	-5.127	0.061
	2	0.000	-0.685	0.008
	3	0.000	0.063	-0.072
	4	0.000	-0.170	0.071
	5	0.000	-4.529	0.075
	6	0.000	0.191	-0.217
	7	0.000	-0.513	0.214
	8	0.000	-0.944	0.235
	9	0.000	-0.793	0.147
	10	0.000	-0.642	0.057
	11	0.000	-0.492	-0.032
	12	0.000	-0.344	-0.123
	13	0.000	-0.199	-0.214
	14	0.000	-2.117	-0.002
	15	0.000	-0.721	0.096
	16	0.000	-0.799	0.062
	17	0.000	-0.836	0.017
	18	0.000	-0.836	0.017
	19	0.000	-0.836	0.017
	20	0.000	-0.644	-0.031

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	21	0.000	-0.444	-0.071
23	1	0.000	-5.127	-0.061
	2	0.000	-0.685	-0.008
	3	0.000	-0.170	-0.071
	4	0.000	0.063	0.072
	5	0.000	-4.529	-0.075
	6	0.000	-0.513	-0.214
	7	0.000	0.191	0.217
	8	0.000	-0.199	0.214
	9	0.000	-0.344	0.123
	10	0.000	-0.492	0.032
	11	0.000	-0.642	-0.057
	12	0.000	-0.793	-0.147
	13	0.000	-0.944	-0.235
	14	0.000	-2.117	0.002
	15	0.000	-0.444	0.071
	16	0.000	-0.644	0.031
	17	0.000	-0.836	-0.017
	18	0.000	-0.836	-0.017
	19	0.000	-0.836	-0.017
	20	0.000	-0.799	-0.062
	21	0.000	-0.721	-0.096
24	1	0.000	-5.075	0.000
	2	0.000	-0.678	0.000
	3	0.000	-0.054	-0.069
	4	0.000	-0.054	0.069
	5	0.000	-4.464	0.000
	6	0.000	-0.162	-0.209
	7	0.000	-0.162	0.209
	8	0.000	-0.562	0.223
	9	0.000	-0.558	0.134
	10	0.000	-0.556	0.045
	11	0.000	-0.556	-0.045
	12	0.000	-0.558	-0.134
	13	0.000	-0.562	-0.223
	14	0.000	-2.118	0.000
	15	0.000	-0.572	0.083
	16	0.000	-0.709	0.046
	17	0.000	-0.821	0.000
	18	0.000	-0.821	0.000
	19	0.000	-0.821	0.000
	20	0.000	-0.709	-0.046
	21	0.000	-0.572	-0.083

MOVIMIENTOS HIPOTESIS COMPUESTAS (*1000)

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
1	1	Dx+	0.000	-3.087	0.086
		Dx-	0.000	-3.087	0.086
		Dy+	0.000	-3.087	0.086
		Dy-	0.000	-3.087	0.086
		Wz+	0.000	-3.087	0.086
		Wz-	0.000	-3.087	0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	0.003
		Dx-	0.000	-0.406	0.003
		Dy+	0.000	-0.406	0.003
		Dy-	0.000	-0.406	0.003
		Wz+	0.000	-0.406	0.003
		Wz-	0.000	-0.406	0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.187	-0.090
		Dy-	0.000	-0.242	0.083
		Wz+	0.000	-0.242	0.083
		Wz-	0.000	0.187	-0.090
	4	Dx+	0.000	-2.782	0.097
		Dx-	0.000	-2.782	0.097
		Dy+	0.000	-2.782	0.097
		Dy-	0.000	-2.782	0.097
		Wz+	0.000	-2.782	0.097
		Wz-	0.000	-2.782	0.097
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.564	-0.270
		Dy-	0.000	-0.731	0.252
		Wz+	0.000	-0.731	0.252
		Wz-	0.000	0.564	-0.270
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.316	-0.330
		Dy-	0.000	-3.665	0.443
		Wz+	0.000	-3.434	0.467
		Wz-	0.000	0.085	-0.355
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.606	0.104
		Wz+	0.000	-0.606	0.104
		Wz-	0.000	-0.128	-0.065
2	1	Dx+	-0.052	-3.092	0.038
		Dx-	-0.052	-3.092	0.038
		Dy+	-0.052	-3.092	0.038
		Dy-	-0.052	-3.092	0.038
		Wz+	-0.052	-3.092	0.038
		Wz-	-0.052	-3.092	0.038
	2	Dx+	0.003	-0.406	-0.007
		Dx-	0.003	-0.406	-0.007
		Dy+	0.003	-0.406	-0.007
		Dy-	0.003	-0.406	-0.007
		Wz+	0.003	-0.406	-0.007
		Wz-	0.003	-0.406	-0.007

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	3	Dx+	0.081	0.187	-0.099
		Dx-	-0.074	-0.242	0.091
		Dy+	0.081	0.187	-0.099
		Dy-	-0.074	-0.242	0.091
		Wz+	-0.074	-0.242	0.091
		Wz-	0.081	0.187	-0.099
	4	Dx+	-0.053	-2.787	0.035
		Dx-	-0.053	-2.787	0.035
		Dy+	-0.053	-2.787	0.035
		Dy-	-0.053	-2.787	0.035
		Wz+	-0.053	-2.787	0.035
		Wz-	-0.053	-2.787	0.035
	5	Dx+	0.242	0.565	-0.296
		Dx-	-0.224	-0.732	0.277
		Dy+	0.242	0.565	-0.296
		Dy-	-0.224	-0.732	0.277
		Wz+	-0.224	-0.732	0.277
		Wz-	0.242	0.565	-0.296
	6	Dx+	0.308	0.084	-0.375
		Dx-	-0.384	-3.438	0.441
		Dy+	0.284	0.316	-0.344
		Dy-	-0.361	-3.670	0.409
		Wz+	-0.384	-3.438	0.441
		Wz-	0.308	0.084	-0.375
	7	Dx+	0.058	-0.128	-0.073
		Dx-	-0.084	-0.607	0.095
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.084	-0.607	0.095
		Wz+	-0.084	-0.607	0.095
		Wz-	0.058	-0.128	-0.073
3	1	Dx+	-0.066	-3.095	-0.004
		Dx-	-0.066	-3.095	-0.004
		Dy+	-0.066	-3.095	-0.004
		Dy-	-0.066	-3.095	-0.004
		Wz+	-0.066	-3.095	-0.004
		Wz-	-0.066	-3.095	-0.004
	2	Dx+	0.008	-0.406	-0.002
		Dx-	0.008	-0.406	-0.002
		Dy+	0.008	-0.406	-0.002
		Dy-	0.008	-0.406	-0.002
		Wz+	0.008	-0.406	-0.002
		Wz-	0.008	-0.406	-0.002
	3	Dx+	0.163	0.187	-0.095
		Dx-	-0.153	-0.242	0.095
		Dy+	0.163	0.187	-0.095
		Dy-	-0.153	-0.242	0.095
		Wz+	-0.153	-0.242	0.095
		Wz-	0.163	0.187	-0.095
	4	Dx+	-0.066	-2.791	-0.002
		Dx-	-0.066	-2.791	-0.002
		Dy+	-0.066	-2.791	-0.002
		Dy-	-0.066	-2.791	-0.002
		Wz+	-0.066	-2.791	-0.002
		Wz-	-0.066	-2.791	-0.002
	5	Dx+	0.491	0.565	-0.289
		Dx-	-0.463	-0.732	0.286
		Dy+	0.491	0.565	-0.289
		Dy-	-0.463	-0.732	0.286

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	-0.463	-0.732	0.286
		Wz-	0.491	0.565	-0.289
	6	Dx+	0.634	0.083	-0.399
		Dx-	-0.741	-3.442	0.403
		Dy+	0.580	0.315	-0.357
		Dy-	-0.686	-3.675	0.361
		Wz+	-0.734	-2.239	0.403
		Wz-	0.634	0.083	-0.399
	7	Dx+	0.124	-0.129	-0.082
		Dx-	-0.160	-0.609	0.084
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.160	-0.609	0.084
		Wz+	-0.160	-0.609	0.084
		Wz-	0.124	-0.129	-0.082
4	1	Dx+	-0.048	-3.099	-0.040
		Dx-	-0.048	-3.099	-0.040
		Dy+	-0.048	-3.099	-0.040
		Dy-	-0.048	-3.099	-0.040
		Wz+	-0.048	-3.099	-0.040
		Wz-	-0.048	-3.099	-0.040
	2	Dx+	0.007	-0.406	0.005
		Dx-	0.007	-0.406	0.005
		Dy+	0.007	-0.406	0.005
		Dy-	0.007	-0.406	0.005
		Wz+	0.007	-0.406	0.005
		Wz-	0.007	-0.406	0.005
	3	Dx+	0.240	0.187	-0.087
		Dx-	-0.232	-0.242	0.093
		Dy+	0.240	0.187	-0.087
		Dy-	-0.232	-0.242	0.093
		Wz+	-0.232	-0.242	0.093
		Wz-	0.240	0.187	-0.087
	4	Dx+	-0.050	-2.796	-0.039
		Dx-	-0.050	-2.796	-0.039
		Dy+	-0.050	-2.796	-0.039
		Dy-	-0.050	-2.796	-0.039
		Wz+	-0.050	-2.796	-0.039
		Wz-	-0.050	-2.796	-0.039
	5	Dx+	0.724	0.565	-0.264
		Dx-	-0.703	-0.732	0.281
		Dy+	0.724	0.565	-0.264
		Dy-	-0.703	-0.732	0.281
		Wz+	-0.703	-0.732	0.281
		Wz-	0.724	0.565	-0.264
	6	Dx+	0.982	0.081	-0.426
		Dx-	-1.064	-3.446	0.363
		Dy+	0.887	0.315	-0.371
		Dy-	-0.969	-3.679	0.308
		Wz+	-1.059	-2.243	0.367
		Wz-	0.977	-1.121	-0.430
	7	Dx+	0.197	-0.129	-0.093
		Dx-	-0.226	-0.610	0.072
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.226	-0.610	0.072
		Wz+	-0.226	-0.610	0.072
		Wz-	0.197	-0.129	-0.093
5	1	Dx+	-0.001	-3.101	-0.070

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	-0.001	-3.101	-0.070
		Dy+	-0.001	-3.101	-0.070
		Dy-	-0.001	-3.101	-0.070
		Wz+	-0.001	-3.101	-0.070
		Wz-	-0.001	-3.101	-0.070
	2	Dx+	0.001	-0.406	0.006
		Dx-	0.001	-0.406	0.006
		Dy+	0.001	-0.406	0.006
		Dy-	0.001	-0.406	0.006
		Wz+	0.001	-0.406	0.006
		Wz-	0.001	-0.406	0.006
	3	Dx+	0.310	0.188	-0.079
		Dx-	-0.308	-0.242	0.086
		Dy+	0.310	0.188	-0.079
		Dy-	-0.308	-0.242	0.086
		Wz+	-0.308	-0.242	0.086
		Wz-	0.310	0.188	-0.079
	4	Dx+	0.006	-2.801	-0.098
		Dx-	0.006	-2.801	-0.098
		Dy+	0.006	-2.801	-0.098
		Dy-	0.006	-2.801	-0.098
		Wz+	0.006	-2.801	-0.098
		Wz-	0.006	-2.801	-0.098
	5	Dx+	0.936	0.566	-0.239
		Dx-	-0.932	-0.733	0.260
		Dy+	0.936	0.566	-0.239
		Dy-	-0.932	-0.733	0.260
		Wz+	-0.932	-0.733	0.260
		Wz-	0.936	0.566	-0.239
	6	Dx+	1.354	0.080	-0.456
		Dx-	-1.353	-2.247	0.329
		Dy+	1.206	0.314	-0.385
		Dy-	-1.206	-3.684	0.254
		Wz+	-1.353	-2.247	0.329
		Wz-	1.353	-1.122	-0.460
	7	Dx+	0.281	-0.130	-0.105
		Dx-	-0.280	-0.611	0.058
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.280	-0.611	0.058
		Wz+	-0.280	-0.611	0.058
		Wz-	0.281	-0.130	-0.105
6	1	Dx+	-0.001	-3.172	-0.073
		Dx-	-0.001	-3.172	-0.073
		Dy+	-0.001	-3.172	-0.073
		Dy-	-0.001	-3.172	-0.073
		Wz+	-0.001	-3.172	-0.073
		Wz-	-0.001	-3.172	-0.073
	2	Dx+	0.001	-0.401	0.004
		Dx-	0.001	-0.401	0.004
		Dy+	0.001	-0.401	0.004
		Dy-	0.001	-0.401	0.004
		Wz+	0.001	-0.401	0.004
		Wz-	0.001	-0.401	0.004
	3	Dx+	0.309	0.115	-0.074
		Dx-	-0.308	-0.164	0.079
		Dy+	0.309	0.115	-0.074
		Dy-	-0.308	-0.164	0.079
		Wz+	-0.308	-0.164	0.079

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	0.309	0.115	-0.074
	4	Dx+	0.004	-2.913	-0.122
		Dx-	0.004	-2.913	-0.122
		Dy+	0.004	-2.913	-0.122
		Dy-	0.004	-2.913	-0.122
		Wz+	0.004	-2.913	-0.122
		Wz-	0.004	-2.913	-0.122
	5	Dx+	0.936	0.346	-0.224
		Dx-	-0.933	-0.496	0.238
		Dy+	0.936	0.346	-0.224
		Dy-	-0.933	-0.496	0.238
		Wz+	-0.933	-0.496	0.238
		Wz-	0.936	0.346	-0.224
	6	Dx+	1.354	-0.362	-0.471
		Dx-	-1.353	-1.941	0.327
		Dy+	0.760	0.065	-0.235
		Dy-	-0.760	-3.574	0.088
		Wz+	-1.353	-1.941	0.327
		Wz-	1.353	-1.569	-0.475
	7	Dx+	0.281	-0.234	-0.111
		Dx-	-0.281	-0.559	0.055
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.158	-0.580	0.013
		Wz+	-0.281	-0.559	0.055
		Wz-	0.281	-0.234	-0.111
7	1	Dx+	0.000	-3.230	-0.045
		Dx-	0.000	-3.230	-0.045
		Dy+	0.000	-3.230	-0.045
		Dy-	0.000	-3.230	-0.045
		Wz+	0.000	-3.230	-0.045
		Wz-	0.000	-3.230	-0.045
	2	Dx+	0.000	-0.398	0.002
		Dx-	0.000	-0.398	0.002
		Dy+	0.000	-0.398	0.002
		Dy-	0.000	-0.398	0.002
		Wz+	0.000	-0.398	0.002
		Wz-	0.000	-0.398	0.002
	3	Dx+	0.309	0.046	-0.072
		Dx-	-0.309	-0.091	0.074
		Dy+	0.309	0.046	-0.072
		Dy-	-0.309	-0.091	0.074
		Wz+	-0.309	-0.091	0.074
		Wz-	0.309	0.046	-0.072
	4	Dx+	0.002	-3.012	-0.078
		Dx-	0.002	-3.012	-0.078
		Dy+	0.002	-3.012	-0.078
		Dy-	0.002	-3.012	-0.078
		Wz+	0.002	-3.012	-0.078
		Wz-	0.002	-3.012	-0.078
	5	Dx+	0.935	0.137	-0.217
		Dx-	-0.933	-0.277	0.224
		Dy+	0.935	0.137	-0.217
		Dy-	-0.933	-0.277	0.224
		Wz+	-0.933	-0.277	0.224
		Wz-	0.935	0.137	-0.217
	6	Dx+	1.353	-0.807	-0.462
		Dx-	-1.353	-1.611	0.372

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.627	-0.092
		Wz+	-1.353	-1.611	0.372
		Wz-	1.353	-2.016	-0.463
	7	Dx+	0.281	-0.337	-0.104
		Dx-	-0.281	-0.501	0.068
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.592	-0.022
		Wz+	-0.281	-0.501	0.068
		Wz-	0.281	-0.337	-0.104
8	1	Dx+	0.000	-3.252	0.000
		Dx-	0.000	-3.252	0.000
		Dy+	0.000	-3.252	0.000
		Dy-	0.000	-3.252	0.000
		Wz+	0.000	-3.252	0.000
		Wz-	0.000	-3.252	0.000
	2	Dx+	0.000	-0.397	0.000
		Dx-	0.000	-0.397	0.000
		Dy+	0.000	-0.397	0.000
		Dy-	0.000	-0.397	0.000
		Wz+	0.000	-0.397	0.000
		Wz-	0.000	-0.397	0.000
	3	Dx+	0.309	-0.022	-0.072
		Dx-	-0.309	-0.022	0.072
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.044	0.000
		Wz+	-0.309	-0.022	0.072
		Wz-	0.309	-0.022	-0.072
	4	Dx+	0.000	-3.050	0.000
		Dx-	0.000	-3.050	0.000
		Dy+	0.000	-3.050	0.000
		Dy-	0.000	-3.050	0.000
		Wz+	0.000	-3.050	0.000
		Wz-	0.000	-3.050	0.000
	5	Dx+	0.934	-0.069	-0.217
		Dx-	-0.934	-0.069	0.217
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.137	0.000
		Wz+	-0.934	-0.069	0.217
		Wz-	0.934	-0.069	-0.217
	6	Dx+	1.353	-1.231	-0.426
		Dx-	-1.353	-1.231	0.426
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.672	0.000
		Wz+	-1.353	-1.231	0.426
		Wz-	1.353	-1.231	-0.426
	7	Dx+	0.281	-0.428	-0.087
		Dx-	-0.281	-0.428	0.087
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.603	0.000
		Wz+	-0.281	-0.428	0.087
		Wz-	0.281	-0.428	-0.087
9	1	Dx+	0.000	-3.230	0.045
		Dx-	0.000	-3.230	0.045
		Dy+	0.000	-3.230	0.045
		Dy-	0.000	-3.230	0.045
		Wz+	0.000	-3.230	0.045
		Wz-	0.000	-3.230	0.045

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	2	Dx+	0.000	-0.398	-0.002
		Dx-	0.000	-0.398	-0.002
		Dy+	0.000	-0.398	-0.002
		Dy-	0.000	-0.398	-0.002
		Wz+	0.000	-0.398	-0.002
		Wz-	0.000	-0.398	-0.002
	3	Dx+	0.309	-0.091	-0.074
		Dx-	-0.309	0.046	0.072
		Dy+	-0.309	0.046	0.072
		Dy-	0.309	-0.091	-0.074
		Wz+	-0.309	0.046	0.072
		Wz-	0.309	-0.091	-0.074
	4	Dx+	-0.002	-3.012	0.078
		Dx-	-0.002	-3.012	0.078
		Dy+	-0.002	-3.012	0.078
		Dy-	-0.002	-3.012	0.078
		Wz+	-0.002	-3.012	0.078
		Wz-	-0.002	-3.012	0.078
	5	Dx+	0.933	-0.277	-0.224
		Dx-	-0.935	0.137	0.217
		Dy+	-0.935	0.137	0.217
		Dy-	0.933	-0.277	-0.224
		Wz+	-0.935	0.137	0.217
		Wz-	0.933	-0.277	-0.224
	6	Dx+	1.353	-1.611	-0.372
		Dx-	-1.353	-0.807	0.462
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.627	0.092
		Wz+	-1.353	-2.016	0.463
		Wz-	1.353	-1.611	-0.372
	7	Dx+	0.281	-0.501	-0.068
		Dx-	-0.281	-0.337	0.104
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.592	0.022
		Wz+	-0.281	-0.337	0.104
		Wz-	0.281	-0.501	-0.068
10	1	Dx+	0.001	-3.172	0.073
		Dx-	0.001	-3.172	0.073
		Dy+	0.001	-3.172	0.073
		Dy-	0.001	-3.172	0.073
		Wz+	0.001	-3.172	0.073
		Wz-	0.001	-3.172	0.073
	2	Dx+	-0.001	-0.401	-0.004
		Dx-	-0.001	-0.401	-0.004
		Dy+	-0.001	-0.401	-0.004
		Dy-	-0.001	-0.401	-0.004
		Wz+	-0.001	-0.401	-0.004
		Wz-	-0.001	-0.401	-0.004
	3	Dx+	0.308	-0.164	-0.079
		Dx-	-0.309	0.115	0.074
		Dy+	-0.309	0.115	0.074
		Dy-	0.308	-0.164	-0.079
		Wz+	-0.309	0.115	0.074
		Wz-	0.308	-0.164	-0.079
	4	Dx+	-0.004	-2.913	0.122
		Dx-	-0.004	-2.913	0.122
		Dy+	-0.004	-2.913	0.122
		Dy-	-0.004	-2.913	0.122

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	-0.004	-2.913	0.122
		Wz-	-0.004	-2.913	0.122
	5	Dx+	0.933	-0.496	-0.238
		Dx-	-0.936	0.346	0.224
		Dy+	-0.936	0.346	0.224
		Dy-	0.933	-0.496	-0.238
		Wz+	-0.936	0.346	0.224
		Wz-	0.933	-0.496	-0.238
	6	Dx+	1.353	-1.941	-0.327
		Dx-	-1.354	-0.362	0.471
		Dy+	-0.760	0.065	0.235
		Dy-	0.760	-3.574	-0.088
		Wz+	-1.353	-1.569	0.475
		Wz-	1.353	-1.941	-0.327
	7	Dx+	0.281	-0.559	-0.055
		Dx-	-0.281	-0.234	0.111
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.158	-0.580	-0.013
		Wz+	-0.281	-0.234	0.111
		Wz-	0.281	-0.559	-0.055
11	1	Dx+	0.001	-3.101	0.070
		Dx-	0.001	-3.101	0.070
		Dy+	0.001	-3.101	0.070
		Dy-	0.001	-3.101	0.070
		Wz+	0.001	-3.101	0.070
		Wz-	0.001	-3.101	0.070
	2	Dx+	-0.001	-0.406	-0.006
		Dx-	-0.001	-0.406	-0.006
		Dy+	-0.001	-0.406	-0.006
		Dy-	-0.001	-0.406	-0.006
		Wz+	-0.001	-0.406	-0.006
		Wz-	-0.001	-0.406	-0.006
	3	Dx+	0.308	-0.242	-0.086
		Dx-	-0.310	0.188	0.079
		Dy+	-0.310	0.188	0.079
		Dy-	0.308	-0.242	-0.086
		Wz+	-0.310	0.188	0.079
		Wz-	0.308	-0.242	-0.086
	4	Dx+	-0.006	-2.801	0.098
		Dx-	-0.006	-2.801	0.098
		Dy+	-0.006	-2.801	0.098
		Dy-	-0.006	-2.801	0.098
		Wz+	-0.006	-2.801	0.098
		Wz-	-0.006	-2.801	0.098
	5	Dx+	0.932	-0.733	-0.260
		Dx-	-0.936	0.566	0.239
		Dy+	-0.936	0.566	0.239
		Dy-	0.932	-0.733	-0.260
		Wz+	-0.936	0.566	0.239
		Wz-	0.932	-0.733	-0.260
	6	Dx+	1.353	-2.247	-0.329
		Dx-	-1.354	0.080	0.456
		Dy+	-1.206	0.314	0.385
		Dy-	1.206	-3.684	-0.254
		Wz+	-1.353	-1.122	0.460
		Wz-	1.353	-2.247	-0.329
	7	Dx+	0.280	-0.611	-0.058

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	-0.281	-0.130	0.105
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.280	-0.611	-0.058
		Wz+	-0.281	-0.130	0.105
		Wz-	0.280	-0.611	-0.058
12	1	Dx+	0.048	-3.099	0.040
		Dx-	0.048	-3.099	0.040
		Dy+	0.048	-3.099	0.040
		Dy-	0.048	-3.099	0.040
		Wz+	0.048	-3.099	0.040
		Wz-	0.048	-3.099	0.040
	2	Dx+	-0.007	-0.406	-0.005
		Dx-	-0.007	-0.406	-0.005
		Dy+	-0.007	-0.406	-0.005
		Dy-	-0.007	-0.406	-0.005
		Wz+	-0.007	-0.406	-0.005
		Wz-	-0.007	-0.406	-0.005
	3	Dx+	0.232	-0.242	-0.093
		Dx-	-0.240	0.187	0.087
		Dy+	-0.240	0.187	0.087
		Dy-	0.232	-0.242	-0.093
		Wz+	-0.240	0.187	0.087
		Wz-	0.232	-0.242	-0.093
	4	Dx+	0.050	-2.796	0.039
		Dx-	0.050	-2.796	0.039
		Dy+	0.050	-2.796	0.039
		Dy-	0.050	-2.796	0.039
		Wz+	0.050	-2.796	0.039
		Wz-	0.050	-2.796	0.039
	5	Dx+	0.703	-0.732	-0.281
		Dx-	-0.724	0.565	0.264
		Dy+	-0.724	0.565	0.264
		Dy-	0.703	-0.732	-0.281
		Wz+	-0.724	0.565	0.264
		Wz-	0.703	-0.732	-0.281
	6	Dx+	1.064	-3.446	-0.363
		Dx-	-0.982	0.081	0.426
		Dy+	-0.887	0.315	0.371
		Dy-	0.969	-3.679	-0.308
		Wz+	-0.977	-1.121	0.430
		Wz-	1.059	-2.243	-0.367
	7	Dx+	0.226	-0.610	-0.072
		Dx-	-0.197	-0.129	0.093
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.226	-0.610	-0.072
		Wz+	-0.197	-0.129	0.093
		Wz-	0.226	-0.610	-0.072
13	1	Dx+	0.066	-3.095	0.004
		Dx-	0.066	-3.095	0.004
		Dy+	0.066	-3.095	0.004
		Dy-	0.066	-3.095	0.004
		Wz+	0.066	-3.095	0.004
		Wz-	0.066	-3.095	0.004
	2	Dx+	-0.008	-0.406	0.002
		Dx-	-0.008	-0.406	0.002
		Dy+	-0.008	-0.406	0.002
		Dy-	-0.008	-0.406	0.002
		Wz+	-0.008	-0.406	0.002

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	-0.008	-0.406	0.002
	3	Dx+	0.153	-0.242	-0.095
		Dx-	-0.163	0.187	0.095
		Dy+	-0.163	0.187	0.095
		Dy-	0.153	-0.242	-0.095
		Wz+	-0.163	0.187	0.095
		Wz-	0.153	-0.242	-0.095
	4	Dx+	0.066	-2.791	0.002
		Dx-	0.066	-2.791	0.002
		Dy+	0.066	-2.791	0.002
		Dy-	0.066	-2.791	0.002
		Wz+	0.066	-2.791	0.002
		Wz-	0.066	-2.791	0.002
	5	Dx+	0.463	-0.732	-0.286
		Dx-	-0.491	0.565	0.289
		Dy+	-0.491	0.565	0.289
		Dy-	0.463	-0.732	-0.286
		Wz+	-0.491	0.565	0.289
		Wz-	0.463	-0.732	-0.286
	6	Dx+	0.741	-3.442	-0.403
		Dx-	-0.634	0.083	0.399
		Dy+	-0.580	0.315	0.357
		Dy-	0.686	-3.675	-0.361
		Wz+	-0.634	0.083	0.399
		Wz-	0.734	-2.239	-0.403
	7	Dx+	0.160	-0.609	-0.084
		Dx-	-0.124	-0.129	0.082
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.160	-0.609	-0.084
		Wz+	-0.124	-0.129	0.082
		Wz-	0.160	-0.609	-0.084
14	1	Dx+	0.052	-3.092	-0.038
		Dx-	0.052	-3.092	-0.038
		Dy+	0.052	-3.092	-0.038
		Dy-	0.052	-3.092	-0.038
		Wz+	0.052	-3.092	-0.038
		Wz-	0.052	-3.092	-0.038
	2	Dx+	-0.003	-0.406	0.007
		Dx-	-0.003	-0.406	0.007
		Dy+	-0.003	-0.406	0.007
		Dy-	-0.003	-0.406	0.007
		Wz+	-0.003	-0.406	0.007
		Wz-	-0.003	-0.406	0.007
	3	Dx+	0.074	-0.242	-0.091
		Dx-	-0.081	0.187	0.099
		Dy+	-0.081	0.187	0.099
		Dy-	0.074	-0.242	-0.091
		Wz+	-0.081	0.187	0.099
		Wz-	0.074	-0.242	-0.091
	4	Dx+	0.053	-2.787	-0.035
		Dx-	0.053	-2.787	-0.035
		Dy+	0.053	-2.787	-0.035
		Dy-	0.053	-2.787	-0.035
		Wz+	0.053	-2.787	-0.035
		Wz-	0.053	-2.787	-0.035
	5	Dx+	0.224	-0.732	-0.277
		Dx-	-0.242	0.565	0.296

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	-0.242	0.565	0.296
		Dy-	0.224	-0.732	-0.277
		Wz+	-0.242	0.565	0.296
		Wz-	0.224	-0.732	-0.277
	6	Dx+	0.384	-3.438	-0.441
		Dx-	-0.308	0.084	0.375
		Dy+	-0.284	0.316	0.344
		Dy-	0.361	-3.670	-0.409
		Wz+	-0.308	0.084	0.375
		Wz-	0.384	-3.438	-0.441
	7	Dx+	0.084	-0.607	-0.095
		Dx-	-0.058	-0.128	0.073
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.084	-0.607	-0.095
		Wz+	-0.058	-0.128	0.073
		Wz-	0.084	-0.607	-0.095
15	1	Dx+	0.000	-3.087	-0.086
		Dx-	0.000	-3.087	-0.086
		Dy+	0.000	-3.087	-0.086
		Dy-	0.000	-3.087	-0.086
		Wz+	0.000	-3.087	-0.086
		Wz-	0.000	-3.087	-0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	-0.003
		Dx-	0.000	-0.406	-0.003
		Dy+	0.000	-0.406	-0.003
		Dy-	0.000	-0.406	-0.003
		Wz+	0.000	-0.406	-0.003
		Wz-	0.000	-0.406	-0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.187	0.090
		Dy-	0.000	-0.242	-0.083
		Wz+	0.000	0.187	0.090
		Wz-	0.000	-0.242	-0.083
	4	Dx+	0.000	-2.782	-0.097
		Dx-	0.000	-2.782	-0.097
		Dy+	0.000	-2.782	-0.097
		Dy-	0.000	-2.782	-0.097
		Wz+	0.000	-2.782	-0.097
		Wz-	0.000	-2.782	-0.097
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.564	0.270
		Dy-	0.000	-0.731	-0.252
		Wz+	0.000	0.564	0.270
		Wz-	0.000	-0.731	-0.252
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.316	0.330
		Dy-	0.000	-3.665	-0.443
		Wz+	0.000	0.085	0.355
		Wz-	0.000	-3.434	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.606	-0.104
		Wz+	0.000	-0.128	0.065
		Wz-	0.000	-0.606	-0.104

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
16	1	Dx+	0.000	-3.117	0.086
		Dx-	0.000	-3.117	0.086
		Dy+	0.000	-3.117	0.086
		Dy-	0.000	-3.117	0.086
		Wz+	0.000	-3.117	0.086
		Wz-	0.000	-3.117	0.086
	2	Dx+	0.000	-0.407	0.003
		Dx-	0.000	-0.407	0.003
		Dy+	0.000	-0.407	0.003
		Dy-	0.000	-0.407	0.003
		Wz+	0.000	-0.407	0.003
		Wz-	0.000	-0.407	0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.219	-0.090
		Dy-	0.000	-0.271	0.083
		Wz+	0.000	-0.271	0.083
		Wz-	0.000	0.219	-0.090
	4	Dx+	0.000	-2.816	0.098
		Dx-	0.000	-2.816	0.098
		Dy+	0.000	-2.816	0.098
		Dy-	0.000	-2.816	0.098
		Wz+	0.000	-2.816	0.098
		Wz-	0.000	-2.816	0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.659	-0.269
		Dy-	0.000	-0.820	0.252
		Wz+	0.000	-0.820	0.252
		Wz-	0.000	0.659	-0.269
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.432	-0.330
		Dy-	0.000	-3.820	0.442
		Wz+	0.000	-3.598	0.467
		Wz-	0.000	0.209	-0.355
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.643	0.104
		Wz+	0.000	-0.643	0.104
		Wz-	0.000	-0.105	-0.065
17	1	Dx+	0.000	-3.117	-0.086
		Dx-	0.000	-3.117	-0.086
		Dy+	0.000	-3.117	-0.086
		Dy-	0.000	-3.117	-0.086
		Wz+	0.000	-3.117	-0.086
		Wz-	0.000	-3.117	-0.086
	2	Dx+	0.000	-0.407	-0.003
		Dx-	0.000	-0.407	-0.003
		Dy+	0.000	-0.407	-0.003
		Dy-	0.000	-0.407	-0.003
		Wz+	0.000	-0.407	-0.003
		Wz-	0.000	-0.407	-0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.219	0.090
		Dy-	0.000	-0.271	-0.083

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	0.000	0.219	0.090
		Wz-	0.000	-0.271	-0.083
	4	Dx+	0.000	-2.816	-0.098
		Dx-	0.000	-2.816	-0.098
		Dy+	0.000	-2.816	-0.098
		Dy-	0.000	-2.816	-0.098
		Wz+	0.000	-2.816	-0.098
		Wz-	0.000	-2.816	-0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.659	0.269
		Dy-	0.000	-0.820	-0.252
		Wz+	0.000	0.659	0.269
		Wz-	0.000	-0.820	-0.252
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.432	0.330
		Dy-	0.000	-3.820	-0.442
		Wz+	0.000	0.209	0.355
		Wz-	0.000	-3.598	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.643	-0.104
		Wz+	0.000	-0.105	0.065
		Wz-	0.000	-0.643	-0.104
18	1	Dx+	0.000	-3.102	0.086
		Dx-	0.000	-3.102	0.086
		Dy+	0.000	-3.102	0.086
		Dy-	0.000	-3.102	0.086
		Wz+	0.000	-3.102	0.086
		Wz-	0.000	-3.102	0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	0.003
		Dx-	0.000	-0.406	0.003
		Dy+	0.000	-0.406	0.003
		Dy-	0.000	-0.406	0.003
		Wz+	0.000	-0.406	0.003
		Wz-	0.000	-0.406	0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.203	-0.090
		Dy-	0.000	-0.257	0.083
		Wz+	0.000	-0.257	0.083
		Wz-	0.000	0.203	-0.090
	4	Dx+	0.000	-2.799	0.098
		Dx-	0.000	-2.799	0.098
		Dy+	0.000	-2.799	0.098
		Dy-	0.000	-2.799	0.098
		Wz+	0.000	-2.799	0.098
		Wz-	0.000	-2.799	0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.611	-0.269
		Dy-	0.000	-0.775	0.252
		Wz+	0.000	-0.775	0.252
		Wz-	0.000	0.611	-0.269
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.374	-0.330
		Dy-	0.000	-3.743	0.443
		Wz+	0.000	-3.516	0.467
		Wz-	0.000	0.147	-0.355
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.625	0.104
		Wz+	0.000	-0.625	0.104
		Wz-	0.000	-0.116	-0.065
19	1	Dx+	0.000	-3.102	-0.086
		Dx-	0.000	-3.102	-0.086
		Dy+	0.000	-3.102	-0.086
		Dy-	0.000	-3.102	-0.086
		Wz+	0.000	-3.102	-0.086
		Wz-	0.000	-3.102	-0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	-0.003
		Dx-	0.000	-0.406	-0.003
		Dy+	0.000	-0.406	-0.003
		Dy-	0.000	-0.406	-0.003
		Wz+	0.000	-0.406	-0.003
		Wz-	0.000	-0.406	-0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.203	0.090
		Dy-	0.000	-0.257	-0.083
		Wz+	0.000	0.203	0.090
		Wz-	0.000	-0.257	-0.083
	4	Dx+	0.000	-2.799	-0.098
		Dx-	0.000	-2.799	-0.098
		Dy+	0.000	-2.799	-0.098
		Dy-	0.000	-2.799	-0.098
		Wz+	0.000	-2.799	-0.098
		Wz-	0.000	-2.799	-0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.611	0.269
		Dy-	0.000	-0.775	-0.252
		Wz+	0.000	0.611	0.269
		Wz-	0.000	-0.775	-0.252
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.374	0.330
		Dy-	0.000	-3.743	-0.443
		Wz+	0.000	0.147	0.355
		Wz-	0.000	-3.516	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.625	-0.104
		Wz+	0.000	-0.116	0.065
		Wz-	0.000	-0.625	-0.104
20	1	Dx+	0.000	-2.995	0.098
		Dx-	0.000	-2.995	0.098
		Dy+	0.000	-2.995	0.098
		Dy-	0.000	-2.995	0.098
		Wz+	0.000	-2.995	0.098

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	0.000	-2.995	0.098
	2	Dx+	0.000	-0.399	0.010
		Dx-	0.000	-0.399	0.010
		Dy+	0.000	-0.399	0.010
		Dy-	0.000	-0.399	0.010
		Wz+	0.000	-0.399	0.010
		Wz-	0.000	-0.399	0.010
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.107	-0.079
		Dy-	0.000	-0.166	0.076
		Wz+	0.000	-0.166	0.076
		Wz-	0.000	0.107	-0.079
	4	Dx+	0.000	-2.673	0.119
		Dx-	0.000	-2.673	0.119
		Dy+	0.000	-2.673	0.119
		Dy-	0.000	-2.673	0.119
		Wz+	0.000	-2.673	0.119
		Wz-	0.000	-2.673	0.119
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.324	-0.238
		Dy-	0.000	-0.502	0.230
		Wz+	0.000	-0.502	0.230
		Wz-	0.000	0.324	-0.238
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.088	-0.210
		Dy-	0.000	-3.325	0.325
		Wz+	0.000	-1.786	0.467
		Wz-	0.000	-1.451	-0.353
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.519	0.072
		Wz+	0.000	-0.506	0.105
		Wz-	0.000	-0.188	-0.064
21	1	Dx+	0.000	-2.995	-0.098
		Dx-	0.000	-2.995	-0.098
		Dy+	0.000	-2.995	-0.098
		Dy-	0.000	-2.995	-0.098
		Wz+	0.000	-2.995	-0.098
		Wz-	0.000	-2.995	-0.098
	2	Dx+	0.000	-0.399	-0.010
		Dx-	0.000	-0.399	-0.010
		Dy+	0.000	-0.399	-0.010
		Dy-	0.000	-0.399	-0.010
		Wz+	0.000	-0.399	-0.010
		Wz-	0.000	-0.399	-0.010
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.107	0.079
		Dy-	0.000	-0.166	-0.076
		Wz+	0.000	0.107	0.079
		Wz-	0.000	-0.166	-0.076
	4	Dx+	0.000	-2.673	-0.119
		Dx-	0.000	-2.673	-0.119

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	0.000	-2.673	-0.119
		Dy-	0.000	-2.673	-0.119
		Wz+	0.000	-2.673	-0.119
		Wz-	0.000	-2.673	-0.119
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.324	0.238
		Dy-	0.000	-0.502	-0.230
		Wz+	0.000	0.324	0.238
		Wz-	0.000	-0.502	-0.230
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.088	0.210
		Dy-	0.000	-3.325	-0.325
		Wz+	0.000	-1.451	0.353
		Wz-	0.000	-1.786	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.519	-0.072
		Wz+	0.000	-0.188	0.064
		Wz-	0.000	-0.506	-0.105
22	1	Dx+	0.000	-2.917	0.061
		Dx-	0.000	-2.917	0.061
		Dy+	0.000	-2.917	0.061
		Dy-	0.000	-2.917	0.061
		Wz+	0.000	-2.917	0.061
		Wz-	0.000	-2.917	0.061
	2	Dx+	0.000	-0.390	0.008
		Dx-	0.000	-0.390	0.008
		Dy+	0.000	-0.390	0.008
		Dy-	0.000	-0.390	0.008
		Wz+	0.000	-0.390	0.008
		Wz-	0.000	-0.390	0.008
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.036	-0.072
		Dy-	0.000	-0.097	0.071
		Wz+	0.000	-0.097	0.071
		Wz-	0.000	0.036	-0.072
	4	Dx+	0.000	-2.577	0.075
		Dx-	0.000	-2.577	0.075
		Dy+	0.000	-2.577	0.075
		Dy-	0.000	-2.577	0.075
		Wz+	0.000	-2.577	0.075
		Wz-	0.000	-2.577	0.075
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.109	-0.217
		Dy-	0.000	-0.292	0.214
		Wz+	0.000	-0.292	0.214
		Wz-	0.000	0.109	-0.217
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.147	0.069
		Wz+	0.000	-1.354	0.439
		Wz-	0.000	-1.794	-0.371

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.476	0.017
		Wz+	0.000	-0.410	0.096
		Wz-	0.000	-0.252	-0.071
23	1	Dx+	0.000	-2.917	-0.061
		Dx-	0.000	-2.917	-0.061
		Dy+	0.000	-2.917	-0.061
		Dy-	0.000	-2.917	-0.061
		Wz+	0.000	-2.917	-0.061
		Wz-	0.000	-2.917	-0.061
	2	Dx+	0.000	-0.390	-0.008
		Dx-	0.000	-0.390	-0.008
		Dy+	0.000	-0.390	-0.008
		Dy-	0.000	-0.390	-0.008
		Wz+	0.000	-0.390	-0.008
		Wz-	0.000	-0.390	-0.008
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.036	0.072
		Dy-	0.000	-0.097	-0.071
		Wz+	0.000	0.036	0.072
		Wz-	0.000	-0.097	-0.071
	4	Dx+	0.000	-2.577	-0.075
		Dx-	0.000	-2.577	-0.075
		Dy+	0.000	-2.577	-0.075
		Dy-	0.000	-2.577	-0.075
		Wz+	0.000	-2.577	-0.075
		Wz-	0.000	-2.577	-0.075
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.109	0.217
		Dy-	0.000	-0.292	-0.214
		Wz+	0.000	0.109	0.217
		Wz-	0.000	-0.292	-0.214
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.147	-0.069
		Wz+	0.000	-1.794	0.371
		Wz-	0.000	-1.354	-0.439
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.476	-0.017
		Wz+	0.000	-0.252	0.071
		Wz-	0.000	-0.410	-0.096
24	1	Dx+	0.000	-2.887	0.000
		Dx-	0.000	-2.887	0.000
		Dy+	0.000	-2.887	0.000
		Dy-	0.000	-2.887	0.000
		Wz+	0.000	-2.887	0.000
		Wz-	0.000	-2.887	0.000
	2	Dx+	0.000	-0.386	0.000
		Dx-	0.000	-0.386	0.000
		Dy+	0.000	-0.386	0.000
		Dy-	0.000	-0.386	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	0.000	-0.386	0.000
		Wz-	0.000	-0.386	0.000
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.062	0.000
		Wz+	0.000	-0.031	0.069
		Wz-	0.000	-0.031	-0.069
	4	Dx+	0.000	-2.540	0.000
		Dx-	0.000	-2.540	0.000
		Dy+	0.000	-2.540	0.000
		Dy-	0.000	-2.540	0.000
		Wz+	0.000	-2.540	0.000
		Wz-	0.000	-2.540	0.000
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.184	0.000
		Wz+	0.000	-0.092	0.209
		Wz-	0.000	-0.092	-0.209
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.114	0.000
		Wz+	0.000	-0.954	0.401
		Wz-	0.000	-0.954	-0.401
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.467	0.000
		Wz+	0.000	-0.325	0.083
		Wz-	0.000	-0.325	-0.083

ESFUERZOS HIPOTESIS COMPUESTAS

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-11.25	-0.69	-4.94
			N-	-11.25	-0.69	-4.94
			Q+	-11.25	-0.69	-4.94
			Q-	-11.25	-0.69	-4.94
			M+	-11.25	-0.69	-4.94
			M-	-11.25	-0.69	-4.94
		2	N+	0.00	-3.56	-2.16
			N-	0.00	-3.56	-2.16
			Q+	0.00	-3.56	-2.16
			Q-	0.00	-3.56	-2.16
			M+	0.00	-3.56	-2.16
			M-	0.00	-3.56	-2.16
		3	N+	0.26	-2.26	-1.66
			N-	-0.26	0.56	1.02
			Q+	-0.26	0.56	1.02
			Q-	0.26	-2.26	-1.66
			M+	-0.26	0.56	1.02
			M-	0.26	-2.26	-1.66
		4	N+	-11.40	-6.46	-8.27
			N-	-11.40	-6.46	-8.27
			Q+	-11.40	-6.46	-8.27
			Q-	-11.40	-6.46	-8.27
			M+	-11.40	-6.46	-8.27
			M-	-11.40	-6.46	-8.27
		5	N+	0.81	-6.10	-4.86
			N-	-0.81	1.71	3.07
			Q+	-0.81	1.71	3.07
			Q-	0.81	-6.10	-4.86
			M+	-0.81	1.71	3.07
			M-	0.81	-6.10	-4.86
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-4.58
			Q+	-7.97	3.56	-1.64
			Q-	-3.99	-0.28	-1.80
			M+	0.00	2.60	1.15
			M-	-11.96	0.68	-4.58
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.12
			Q+	-2.17	0.20	-0.91
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.12
1	Frontal	1	N+	-9.77	-0.69	-4.36
			N-	-9.77	-0.69	-4.36
			Q+	-9.77	-0.69	-4.36
			Q-	-9.77	-0.69	-4.36
			M+	-9.77	-0.69	-4.36
			M-	-9.77	-0.69	-4.36
		2	N+	0.00	-1.57	0.01
			N-	0.00	-1.57	0.01
			Q+	0.00	-1.57	0.01
			Q-	0.00	-1.57	0.01
			M+	0.00	-1.57	0.01
			M-	0.00	-1.57	0.01

764

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		3	N+	0.26	-1.34	-0.14
			N-	-0.26	0.56	0.55
			Q+	-0.26	0.56	0.55
			Q-	0.26	-1.34	-0.14
			M+	-0.26	0.56	0.55
			M-	0.26	-1.34	-0.14
		4	N+	-11.40	-2.87	-4.33
			N-	-11.40	-2.87	-4.33
			Q+	-11.40	-2.87	-4.33
			Q-	-11.40	-2.87	-4.33
			M+	-11.40	-2.87	-4.33
			M-	-11.40	-2.87	-4.33
		5	N+	0.81	-3.93	-0.63
			N-	-0.81	1.71	1.63
			Q+	-0.81	1.71	1.63
			Q-	0.81	-3.93	-0.63
			M+	-0.81	1.71	1.63
			M-	0.81	-3.93	-0.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.16
			Q+	-7.97	1.81	-3.90
			Q-	-3.99	-0.28	-1.56
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	1.53	-5.46
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.26
			Q+	-2.17	0.20	-1.08
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.26
2	Dorsal	1	N+	-9.77	-0.69	-4.36
			N-	-9.77	-0.69	-4.36
			Q+	-9.77	-0.69	-4.36
			Q-	-9.77	-0.69	-4.36
			M+	-9.77	-0.69	-4.36
			M-	-9.77	-0.69	-4.36
		2	N+	0.00	-1.57	0.01
			N-	0.00	-1.57	0.01
			Q+	0.00	-1.57	0.01
			Q-	0.00	-1.57	0.01
			M+	0.00	-1.57	0.01
			M-	0.00	-1.57	0.01
		3	N+	0.26	-1.34	-0.14
			N-	-0.26	0.56	0.55
			Q+	-0.26	0.56	0.55
			Q-	0.26	-1.34	-0.14
			M+	-0.26	0.56	0.55
			M-	0.26	-1.34	-0.14
		4	N+	-11.40	-2.87	-4.33
			N-	-11.40	-2.87	-4.33
			Q+	-11.40	-2.87	-4.33
			Q-	-11.40	-2.87	-4.33
			M+	-11.40	-2.87	-4.33
			M-	-11.40	-2.87	-4.33
		5	N+	0.81	-3.93	-0.63
			N-	-0.81	1.71	1.63
			Q+	-0.81	1.71	1.63
			Q-	0.81	-3.93	-0.63

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-0.81	1.71	1.63
			M-	0.81	-3.93	-0.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.16
			Q+	-7.97	1.81	-3.90
			Q-	-3.99	-0.28	-1.56
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	1.53	-5.46
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.26
			Q+	-2.17	0.20	-1.08
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.26
2	Frontal	1	N+	-8.30	-0.69	-3.78
			N-	-8.30	-0.69	-3.78
			Q+	-8.30	-0.69	-3.78
			Q-	-8.30	-0.69	-3.78
			M+	-8.30	-0.69	-3.78
			M-	-8.30	-0.69	-3.78
		2	N+	0.00	-0.15	0.73
			N-	0.00	-0.15	0.73
			Q+	0.00	-0.15	0.73
			Q-	0.00	-0.15	0.73
			M+	0.00	-0.15	0.73
			M-	0.00	-0.15	0.73
		3	N+	0.26	-0.57	0.67
			N-	-0.26	0.56	0.07
			Q+	-0.26	0.56	0.07
			Q-	0.26	-0.57	0.67
			M+	0.00	0.00	0.74
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	-11.40	0.16	-3.19
			N-	-11.40	0.16	-3.19
			Q+	-11.40	0.16	-3.19
			Q-	-11.40	0.16	-3.19
			M+	-11.40	0.16	-3.19
			M-	-11.40	0.16	-3.19
		5	N+	0.81	-1.91	1.84
			N-	-0.81	1.71	0.19
			Q+	-0.81	1.71	0.19
			Q-	0.81	-1.91	1.84
			M+	0.00	-0.21	2.03
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.74
			Q+	-7.97	0.97	-4.42
			Q-	-3.99	-0.48	-1.90
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.49	-6.31
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.40
			Q+	-2.17	0.20	-1.25
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.40
3	Dorsal	1	N+	-8.30	-0.69	-3.78

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-8.30	-0.69	-3.78
			Q+	-8.30	-0.69	-3.78
			Q-	-8.30	-0.69	-3.78
			M+	-8.30	-0.69	-3.78
			M-	-8.30	-0.69	-3.78
		2	N+	0.00	-0.15	0.73
			N-	0.00	-0.15	0.73
			Q+	0.00	-0.15	0.73
			Q-	0.00	-0.15	0.73
			M+	0.00	-0.15	0.73
			M-	0.00	-0.15	0.73
		3	N+	0.26	-0.57	0.67
			N-	-0.26	0.56	0.07
			Q+	-0.26	0.56	0.07
			Q-	0.26	-0.57	0.67
			M+	0.00	0.00	0.74
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	-11.40	0.16	-3.19
			N-	-11.40	0.16	-3.19
			Q+	-11.40	0.16	-3.19
			Q-	-11.40	0.16	-3.19
			M+	-11.40	0.16	-3.19
			M-	-11.40	0.16	-3.19
		5	N+	0.81	-1.91	1.84
			N-	-0.81	1.71	0.19
			Q+	-0.81	1.71	0.19
			Q-	0.81	-1.91	1.84
			M+	0.00	-0.21	2.03
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.74
			Q+	-7.97	0.97	-4.42
			Q-	-3.99	-0.48	-1.90
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.49	-6.31
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.40
			Q+	-2.17	0.20	-1.25
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.40
3	Frontal	1	N+	-6.82	-0.69	-3.20
			N-	-6.82	-0.69	-3.20
			Q+	-6.82	-0.69	-3.20
			Q-	-6.82	-0.69	-3.20
			M+	-6.82	-0.69	-3.20
			M-	-6.82	-0.69	-3.20
		2	N+	0.00	0.71	0.49
			N-	0.00	0.71	0.49
			Q+	0.00	0.71	0.49
			Q-	0.00	0.71	0.49
			M+	0.00	0.71	0.49
			M-	0.00	0.71	0.49
		3	N+	0.26	0.07	0.88
			N-	-0.26	0.56	-0.40
			Q+	0.00	0.63	0.48
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.26	0.07	0.88

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	-0.26	0.56	-0.40
		4	N+	-11.40	2.62	-4.36
			N-	-11.40	2.62	-4.36
			Q+	-11.40	2.62	-4.36
			Q-	-11.40	2.62	-4.36
			M+	-11.40	2.62	-4.36
			M-	-11.40	2.62	-4.36
		5	N+	0.81	-0.03	2.65
			N-	-0.81	1.71	-1.25
			Q+	-0.81	1.71	-1.25
			Q-	0.81	-0.03	2.65
			M+	0.81	-0.03	2.65
			M-	-0.81	1.71	-1.25
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-6.31
			Q+	-7.97	0.97	-5.23
			Q-	-3.99	-0.81	-1.35
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.16	-6.58
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.55
			Q+	-2.17	0.20	-1.42
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.55
4	Dorsal	1	N+	-6.82	-0.69	-3.20
			N-	-6.82	-0.69	-3.20
			Q+	-6.82	-0.69	-3.20
			Q-	-6.82	-0.69	-3.20
			M+	-6.82	-0.69	-3.20
			M-	-6.82	-0.69	-3.20
		2	N+	0.00	0.71	0.49
			N-	0.00	0.71	0.49
			Q+	0.00	0.71	0.49
			Q-	0.00	0.71	0.49
			M+	0.00	0.71	0.49
			M-	0.00	0.71	0.49
		3	N+	0.26	0.07	0.88
			N-	-0.26	0.56	-0.40
			Q+	0.00	0.63	0.48
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.26	0.07	0.88
			M-	-0.26	0.56	-0.40
		4	N+	-11.40	2.62	-4.36
			N-	-11.40	2.62	-4.36
			Q+	-11.40	2.62	-4.36
			Q-	-11.40	2.62	-4.36
			M+	-11.40	2.62	-4.36
			M-	-11.40	2.62	-4.36
		5	N+	0.81	-0.03	2.65
			N-	-0.81	1.71	-1.25
			Q+	-0.81	1.71	-1.25
			Q-	0.81	-0.03	2.65
			M+	0.81	-0.03	2.65
			M-	-0.81	1.71	-1.25
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-6.31

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-7.97	0.97	-5.23
			Q-	-3.99	-0.81	-1.35
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.16	-6.58
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.55
			Q+	-2.17	0.20	-1.42
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.55
4	Frontal	1	N+	-5.34	-0.69	-2.62
			N-	-5.34	-0.69	-2.62
			Q+	-5.34	-0.69	-2.62
			Q-	-5.34	-0.69	-2.62
			M+	-5.34	-0.69	-2.62
			M-	-5.34	-0.69	-2.62
		2	N+	0.00	0.99	-0.22
			N-	0.00	0.99	-0.22
			Q+	0.00	0.99	-0.22
			Q-	0.00	0.99	-0.22
			M+	0.00	0.99	-0.22
			M-	0.00	0.99	-0.22
		3	N+	0.26	0.56	0.61
			N-	-0.26	0.56	-0.88
			Q+	0.00	1.12	-0.26
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.26	0.56	0.61
			M-	-0.26	0.56	-0.88
		4	N+	-11.40	4.51	-7.37
			N-	-11.40	4.51	-7.37
			Q+	-11.40	4.51	-7.37
			Q-	-11.40	4.51	-7.37
			M+	-11.40	4.51	-7.37
			M-	-11.40	4.51	-7.37
		5	N+	0.81	1.71	1.95
			N-	-0.81	1.71	-2.69
			Q+	0.00	3.41	-0.74
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.81	1.71	1.95
			M-	-0.81	1.71	-2.69
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-6.89
			Q+	-7.97	0.97	-6.05
			Q-	-3.99	-0.81	-0.67
			M+	0.00	-0.53	0.17
			M-	-11.96	0.68	-6.89
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.69
			Q+	-2.17	0.20	-1.59
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.69
5	Dorsal	1	N+	0.69	-5.34	-2.62
			N-	0.69	-5.34	-2.62
			Q+	0.69	-5.34	-2.62
			Q-	0.69	-5.34	-2.62
			M+	0.69	-5.34	-2.62
			M-	0.69	-5.34	-2.62

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.61
			Q-	-0.56	-0.26	-0.88
			M+	-0.56	0.26	0.61
			M-	-0.56	-0.26	-0.88
		4	N+	-4.51	-11.40	-7.37
			N-	-4.51	-11.40	-7.37
			Q+	-4.51	-11.40	-7.37
			Q-	-4.51	-11.40	-7.37
			M+	-4.51	-11.40	-7.37
			M-	-4.51	-11.40	-7.37
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	1.95
			Q-	-1.71	-0.81	-2.69
			M+	-1.71	0.81	1.95
			M-	-1.71	-0.81	-2.69
		6	N+	0.81	-3.99	-0.67
			N-	-0.97	-7.97	-6.05
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.68	-11.96	-6.89
			M+	0.53	0.00	0.17
			M-	-0.68	-11.96	-6.89
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-2.17	-1.59
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.17	-2.93	-1.69
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.17	-2.93	-1.69
5	Frontal	1	N+	0.69	-3.56	1.61
			N-	0.69	-3.56	1.61
			Q+	0.69	-3.56	1.61
			Q-	0.69	-3.56	1.61
			M+	0.69	-3.56	1.61
			M-	0.69	-3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.36
			Q-	-0.56	-0.26	-0.63
			M+	-0.56	0.26	0.36
			M-	-0.56	-0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	-7.60	1.66
			N-	-4.51	-7.60	1.66
			Q+	-4.51	-7.60	1.66
			Q-	-4.51	-7.60	1.66

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-4.51	-7.60	1.66
			M-	-4.51	-7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	1.18
			Q-	-1.71	-0.81	-1.92
			M+	-1.71	0.81	1.18
			M-	-1.71	-0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-7.97	1.52
			Q+	0.14	0.28	1.06
			Q-	-0.83	-8.25	1.52
			M+	0.19	-5.13	3.07
			M-	-0.34	-2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-2.00	0.46
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.20	-2.00	0.46
			M+	-0.17	-1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
6	Dorsal	1	N+	0.69	-3.56	1.61
			N-	0.69	-3.56	1.61
			Q+	0.69	-3.56	1.61
			Q-	0.69	-3.56	1.61
			M+	0.69	-3.56	1.61
			M-	0.69	-3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.36
			Q-	-0.56	-0.26	-0.63
			M+	-0.56	0.26	0.36
			M-	-0.56	-0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	-7.60	1.66
			N-	-4.51	-7.60	1.66
			Q+	-4.51	-7.60	1.66
			Q-	-4.51	-7.60	1.66
			M+	-4.51	-7.60	1.66
			M-	-4.51	-7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	1.18
			Q-	-1.71	-0.81	-1.92
			M+	-1.71	0.81	1.18
			M-	-1.71	-0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-7.97	1.52
			Q+	0.14	0.28	1.06
			Q-	-0.83	-8.25	1.52
			M+	0.19	-5.13	3.07
			M-	-0.34	-2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.20	-2.00	0.46
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.20	-2.00	0.46
			M+	-0.17	-1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
6	Frontal	1	N+	0.69	-1.78	4.15
			N-	0.69	-1.78	4.15
			Q+	0.69	-1.78	4.15
			Q-	0.69	-1.78	4.15
			M+	0.69	-1.78	4.15
			M-	0.69	-1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.12
			Q-	-0.56	-0.26	-0.38
			M+	-0.56	0.26	0.12
			M-	-0.56	-0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	-3.80	7.07
			N-	-4.51	-3.80	7.07
			Q+	-4.51	-3.80	7.07
			Q-	-4.51	-3.80	7.07
			M+	-4.51	-3.80	7.07
			M-	-4.51	-3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	0.40
			Q-	-1.71	-0.81	-1.14
			M+	-1.71	0.81	0.40
			M-	-1.71	-0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-3.99	7.20
			Q+	-0.02	1.21	3.22
			Q-	-0.66	-5.19	5.03
			M+	-0.16	-3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-1.02	1.89
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.17	-1.22	1.38
			M+	-0.17	-0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
7	Dorsal	1	N+	0.69	-1.78	4.15
			N-	0.69	-1.78	4.15
			Q+	0.69	-1.78	4.15
			Q-	0.69	-1.78	4.15
			M+	0.69	-1.78	4.15
			M-	0.69	-1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.12
			Q-	-0.56	-0.26	-0.38
			M+	-0.56	0.26	0.12
			M-	-0.56	-0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	-3.80	7.07
			N-	-4.51	-3.80	7.07
			Q+	-4.51	-3.80	7.07
			Q-	-4.51	-3.80	7.07
			M+	-4.51	-3.80	7.07
			M-	-4.51	-3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	0.40
			Q-	-1.71	-0.81	-1.14
			M+	-1.71	0.81	0.40
			M-	-1.71	-0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-3.99	7.20
			Q+	-0.02	1.21	3.22
			Q-	-0.66	-5.19	5.03
			M+	-0.16	-3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-1.02	1.89
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.17	-1.22	1.38
			M+	-0.17	-0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
7	Frontal	1	N+	0.69	0.00	5.00
			N-	0.69	0.00	5.00
			Q+	0.69	0.00	5.00
			Q-	0.69	0.00	5.00
			M+	0.69	0.00	5.00
			M-	0.69	0.00	5.00
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.13
			Q-	-0.56	-0.26	-0.13
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.12	0.00	-0.26
		4	N+	-4.51	0.00	8.88
			N-	-4.51	0.00	8.88
			Q+	-4.51	0.00	8.88
			Q-	-4.51	0.00	8.88
			M+	-4.51	0.00	8.88
			M-	-4.51	0.00	8.88
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-1.71	0.81	-0.37
			Q-	-1.71	-0.81	-0.37
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-3.41	0.00	-0.74
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	0.00	9.09
			Q+	-0.34	2.84	5.07
			Q-	-0.34	-2.84	5.07
			M+	-0.16	0.00	10.32
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-0.04	2.39
			Q+	-0.17	0.24	2.07
			Q-	-0.17	-0.24	2.07
			M+	-0.17	0.00	2.48
			M-	0.00	0.00	0.00
8	Dorsal	1	N+	0.69	0.00	5.00
			N-	0.69	0.00	5.00
			Q+	0.69	0.00	5.00
			Q-	0.69	0.00	5.00
			M+	0.69	0.00	5.00
			M-	0.69	0.00	5.00
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.13
			Q-	-0.56	-0.26	-0.13
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.12	0.00	-0.26
		4	N+	-4.51	0.00	8.88
			N-	-4.51	0.00	8.88
			Q+	-4.51	0.00	8.88
			Q-	-4.51	0.00	8.88
			M+	-4.51	0.00	8.88
			M-	-4.51	0.00	8.88
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-0.37
			Q-	-1.71	-0.81	-0.37
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-3.41	0.00	-0.74
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	0.00	9.09
			Q+	-0.34	2.84	5.07
			Q-	-0.34	-2.84	5.07
			M+	-0.16	0.00	10.32
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-0.04	2.39
			Q+	-0.17	0.24	2.07
			Q-	-0.17	-0.24	2.07
			M+	-0.17	0.00	2.48
			M-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
8	Frontal	1	N+	0.69	1.78	4.15
			N-	0.69	1.78	4.15
			Q+	0.69	1.78	4.15
			Q-	0.69	1.78	4.15
			M+	0.69	1.78	4.15
			M-	0.69	1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.38
			Q-	-0.56	-0.26	0.12
			M+	-0.56	-0.26	0.12
			M-	-0.56	0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	3.80	7.07
			N-	-4.51	3.80	7.07
			Q+	-4.51	3.80	7.07
			Q-	-4.51	3.80	7.07
			M+	-4.51	3.80	7.07
			M-	-4.51	3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.14
			Q-	-1.71	-0.81	0.40
			M+	-1.71	-0.81	0.40
			M-	-1.71	0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	3.99	7.20
			Q+	-0.66	5.19	5.03
			Q-	-0.02	-1.21	3.22
			M+	-0.16	3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	0.93	1.97
			Q+	-0.17	1.22	1.38
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
9	Dorsal	1	N+	0.69	1.78	4.15
			N-	0.69	1.78	4.15
			Q+	0.69	1.78	4.15
			Q-	0.69	1.78	4.15
			M+	0.69	1.78	4.15
			M-	0.69	1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.38
			Q-	-0.56	-0.26	0.12

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-0.56	-0.26	0.12
			M-	-0.56	0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	3.80	7.07
			N-	-4.51	3.80	7.07
			Q+	-4.51	3.80	7.07
			Q-	-4.51	3.80	7.07
			M+	-4.51	3.80	7.07
			M-	-4.51	3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.14
			Q-	-1.71	-0.81	0.40
			M+	-1.71	-0.81	0.40
			M-	-1.71	0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	3.99	7.20
			Q+	-0.66	5.19	5.03
			Q-	-0.02	-1.21	3.22
			M+	-0.16	3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	0.93	1.97
			Q+	-0.17	1.22	1.38
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
9	Frontal	1	N+	0.69	3.56	1.61
			N-	0.69	3.56	1.61
			Q+	0.69	3.56	1.61
			Q-	0.69	3.56	1.61
			M+	0.69	3.56	1.61
			M-	0.69	3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.63
			Q-	-0.56	-0.26	0.36
			M+	-0.56	-0.26	0.36
			M-	-0.56	0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	7.60	1.66
			N-	-4.51	7.60	1.66
			Q+	-4.51	7.60	1.66
			Q-	-4.51	7.60	1.66
			M+	-4.51	7.60	1.66
			M-	-4.51	7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.92
			Q-	-1.71	-0.81	1.18
			M+	-1.71	-0.81	1.18
			M-	-1.71	0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.97	7.97	1.52
			Q+	-0.83	8.25	1.52
			Q-	0.14	-0.28	1.06
			M+	0.19	5.13	3.07
			M-	-0.34	2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	1.91	0.62
			Q+	-0.20	2.00	0.46
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
10	Dorsal	1	N+	0.69	3.56	1.61
			N-	0.69	3.56	1.61
			Q+	0.69	3.56	1.61
			Q-	0.69	3.56	1.61
			M+	0.69	3.56	1.61
			M-	0.69	3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.63
			Q-	-0.56	-0.26	0.36
			M+	-0.56	-0.26	0.36
			M-	-0.56	0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	7.60	1.66
			N-	-4.51	7.60	1.66
			Q+	-4.51	7.60	1.66
			Q-	-4.51	7.60	1.66
			M+	-4.51	7.60	1.66
			M-	-4.51	7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.92
			Q-	-1.71	-0.81	1.18
			M+	-1.71	-0.81	1.18
			M-	-1.71	0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	7.97	1.52
			Q+	-0.83	8.25	1.52
			Q-	0.14	-0.28	1.06
			M+	0.19	5.13	3.07
			M-	-0.34	2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	1.91	0.62
			Q+	-0.20	2.00	0.46
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
10	Frontal	1	N+	0.69	5.34	-2.62
			N-	0.69	5.34	-2.62
			Q+	0.69	5.34	-2.62
			Q-	0.69	5.34	-2.62
			M+	0.69	5.34	-2.62

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.69	5.34	-2.62
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.88
			Q-	-0.56	-0.26	0.61
			M+	-0.56	-0.26	0.61
			M-	-0.56	0.26	-0.88
		4	N+	-4.51	11.40	-7.37
			N-	-4.51	11.40	-7.37
			Q+	-4.51	11.40	-7.37
			Q-	-4.51	11.40	-7.37
			M+	-4.51	11.40	-7.37
			M-	-4.51	11.40	-7.37
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-2.69
			Q-	-1.71	-0.81	1.95
			M+	-1.71	-0.81	1.95
			M-	-1.71	0.81	-2.69
		6	N+	0.81	3.99	-0.67
			N-	-0.97	7.97	-6.05
			Q+	-0.68	11.96	-6.89
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.53	0.00	0.17
			M-	-0.68	11.96	-6.89
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	2.88	-1.65
			Q+	-0.17	2.93	-1.69
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.17	2.93	-1.69
11	Dorsal	1	N+	-6.82	0.69	3.20
			N-	-6.82	0.69	3.20
			Q+	-6.82	0.69	3.20
			Q-	-6.82	0.69	3.20
			M+	-6.82	0.69	3.20
			M-	-6.82	0.69	3.20
		2	N+	0.00	-0.71	-0.49
			N-	0.00	-0.71	-0.49
			Q+	0.00	-0.71	-0.49
			Q-	0.00	-0.71	-0.49
			M+	0.00	-0.71	-0.49
			M-	0.00	-0.71	-0.49
		3	N+	0.26	-0.07	-0.88
			N-	-0.26	-0.56	0.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.63	-0.48
			M+	-0.26	-0.56	0.40
			M-	0.26	-0.07	-0.88
		4	N+	-11.40	-2.62	4.36
			N-	-11.40	-2.62	4.36

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-11.40	-2.62	4.36
			Q-	-11.40	-2.62	4.36
			M+	-11.40	-2.62	4.36
			M-	-11.40	-2.62	4.36
		5	N+	0.81	0.03	-2.65
			N-	-0.81	-1.71	1.25
			Q+	0.81	0.03	-2.65
			Q-	-0.81	-1.71	1.25
			M+	-0.81	-1.71	1.25
			M-	0.81	0.03	-2.65
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	6.31
			Q+	-3.99	0.81	1.35
			Q-	-7.97	-0.97	5.23
			M+	-11.96	-0.16	6.58
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.55
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.48
			M+	-2.93	-0.17	1.55
			M-	0.00	0.00	0.00
11	Frontal	1	N+	-5.34	0.69	2.62
			N-	-5.34	0.69	2.62
			Q+	-5.34	0.69	2.62
			Q-	-5.34	0.69	2.62
			M+	-5.34	0.69	2.62
			M-	-5.34	0.69	2.62
		2	N+	0.00	-0.99	0.22
			N-	0.00	-0.99	0.22
			Q+	0.00	-0.99	0.22
			Q-	0.00	-0.99	0.22
			M+	0.00	-0.99	0.22
			M-	0.00	-0.99	0.22
		3	N+	0.26	-0.56	-0.61
			N-	-0.26	-0.56	0.88
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.12	0.26
			M+	-0.26	-0.56	0.88
			M-	0.26	-0.56	-0.61
		4	N+	-11.40	-4.51	7.37
			N-	-11.40	-4.51	7.37
			Q+	-11.40	-4.51	7.37
			Q-	-11.40	-4.51	7.37
			M+	-11.40	-4.51	7.37
			M-	-11.40	-4.51	7.37
		5	N+	0.81	-1.71	-1.95
			N-	-0.81	-1.71	2.69
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-3.41	0.74
			M+	-0.81	-1.71	2.69
			M-	0.81	-1.71	-1.95
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	6.89
			Q+	-3.99	0.81	0.67
			Q-	-7.97	-0.97	6.05
			M+	-11.96	-0.68	6.89
			M-	0.00	0.53	-0.17

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.69
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.65
			M+	-2.93	-0.17	1.69
			M-	0.00	0.00	0.00
12	Dorsal	1	N+	-8.30	0.69	3.78
			N-	-8.30	0.69	3.78
			Q+	-8.30	0.69	3.78
			Q-	-8.30	0.69	3.78
			M+	-8.30	0.69	3.78
			M-	-8.30	0.69	3.78
		2	N+	0.00	0.15	-0.73
			N-	0.00	0.15	-0.73
			Q+	0.00	0.15	-0.73
			Q-	0.00	0.15	-0.73
			M+	0.00	0.15	-0.73
			M-	0.00	0.15	-0.73
		3	N+	0.26	0.57	-0.67
			N-	-0.26	-0.56	-0.07
			Q+	0.26	0.57	-0.67
			Q-	-0.26	-0.56	-0.07
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	-0.74
		4	N+	-11.40	-0.16	3.19
			N-	-11.40	-0.16	3.19
			Q+	-11.40	-0.16	3.19
			Q-	-11.40	-0.16	3.19
			M+	-11.40	-0.16	3.19
			M-	-11.40	-0.16	3.19
		5	N+	0.81	1.91	-1.84
			N-	-0.81	-1.71	-0.19
			Q+	0.81	1.91	-1.84
			Q-	-0.81	-1.71	-0.19
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.21	-2.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.74
			Q+	-3.99	0.48	1.90
			Q-	-7.97	-0.97	4.42
			M+	-11.96	-0.49	6.31
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.31
			M+	-2.93	-0.17	1.40
			M-	0.00	0.00	0.00
12	Frontal	1	N+	-6.82	0.69	3.20
			N-	-6.82	0.69	3.20
			Q+	-6.82	0.69	3.20
			Q-	-6.82	0.69	3.20
			M+	-6.82	0.69	3.20
			M-	-6.82	0.69	3.20
		2	N+	0.00	-0.71	-0.49
			N-	0.00	-0.71	-0.49
			Q+	0.00	-0.71	-0.49
			Q-	0.00	-0.71	-0.49

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	-0.71	-0.49
			M-	0.00	-0.71	-0.49
		3	N+	0.26	-0.07	-0.88
			N-	-0.26	-0.56	0.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.63	-0.48
			M+	-0.26	-0.56	0.40
			M-	0.26	-0.07	-0.88
		4	N+	-11.40	-2.62	4.36
			N-	-11.40	-2.62	4.36
			Q+	-11.40	-2.62	4.36
			Q-	-11.40	-2.62	4.36
			M+	-11.40	-2.62	4.36
			M-	-11.40	-2.62	4.36
		5	N+	0.81	0.03	-2.65
			N-	-0.81	-1.71	1.25
			Q+	0.81	0.03	-2.65
			Q-	-0.81	-1.71	1.25
			M+	-0.81	-1.71	1.25
			M-	0.81	0.03	-2.65
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	6.31
			Q+	-3.99	0.81	1.35
			Q-	-7.97	-0.97	5.23
			M+	-11.96	-0.16	6.58
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.55
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.48
			M+	-2.93	-0.17	1.55
			M-	0.00	0.00	0.00
13	Dorsal	1	N+	-9.77	0.69	4.36
			N-	-9.77	0.69	4.36
			Q+	-9.77	0.69	4.36
			Q-	-9.77	0.69	4.36
			M+	-9.77	0.69	4.36
			M-	-9.77	0.69	4.36
		2	N+	0.00	1.57	-0.01
			N-	0.00	1.57	-0.01
			Q+	0.00	1.57	-0.01
			Q-	0.00	1.57	-0.01
			M+	0.00	1.57	-0.01
			M-	0.00	1.57	-0.01
		3	N+	0.26	1.34	0.14
			N-	-0.26	-0.56	-0.55
			Q+	0.26	1.34	0.14
			Q-	-0.26	-0.56	-0.55
			M+	0.26	1.34	0.14
			M-	-0.26	-0.56	-0.55
		4	N+	-11.40	2.87	4.33
			N-	-11.40	2.87	4.33
			Q+	-11.40	2.87	4.33
			Q-	-11.40	2.87	4.33
			M+	-11.40	2.87	4.33
			M-	-11.40	2.87	4.33
		5	N+	0.81	3.93	0.63

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.81	-1.71	-1.63
			Q+	0.81	3.93	0.63
			Q-	-0.81	-1.71	-1.63
			M+	0.81	3.93	0.63
			M-	-0.81	-1.71	-1.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.16
			Q+	-3.99	0.28	1.56
			Q-	-7.97	-1.81	3.90
			M+	-11.96	-1.53	5.46
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.26
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.14
			M+	-2.93	-0.17	1.26
			M-	0.00	0.00	0.00
13	Frontal	1	N+	-8.30	0.69	3.78
			N-	-8.30	0.69	3.78
			Q+	-8.30	0.69	3.78
			Q-	-8.30	0.69	3.78
			M+	-8.30	0.69	3.78
			M-	-8.30	0.69	3.78
		2	N+	0.00	0.15	-0.73
			N-	0.00	0.15	-0.73
			Q+	0.00	0.15	-0.73
			Q-	0.00	0.15	-0.73
			M+	0.00	0.15	-0.73
			M-	0.00	0.15	-0.73
		3	N+	0.26	0.57	-0.67
			N-	-0.26	-0.56	-0.07
			Q+	0.26	0.57	-0.67
			Q-	-0.26	-0.56	-0.07
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	-0.74
		4	N+	-11.40	-0.16	3.19
			N-	-11.40	-0.16	3.19
			Q+	-11.40	-0.16	3.19
			Q-	-11.40	-0.16	3.19
			M+	-11.40	-0.16	3.19
			M-	-11.40	-0.16	3.19
		5	N+	0.81	1.91	-1.84
			N-	-0.81	-1.71	-0.19
			Q+	0.81	1.91	-1.84
			Q-	-0.81	-1.71	-0.19
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.21	-2.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.74
			Q+	-3.99	0.48	1.90
			Q-	-7.97	-0.97	4.42
			M+	-11.96	-0.49	6.31
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.31
			M+	-2.93	-0.17	1.40

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.00	0.00
14	Dorsal	1	N+	-11.25	0.69	4.94
			N-	-11.25	0.69	4.94
			Q+	-11.25	0.69	4.94
			Q-	-11.25	0.69	4.94
			M+	-11.25	0.69	4.94
			M-	-11.25	0.69	4.94
		2	N+	0.00	3.56	2.16
			N-	0.00	3.56	2.16
			Q+	0.00	3.56	2.16
			Q-	0.00	3.56	2.16
			M+	0.00	3.56	2.16
			M-	0.00	3.56	2.16
		3	N+	0.26	2.26	1.66
			N-	-0.26	-0.56	-1.02
			Q+	0.26	2.26	1.66
			Q-	-0.26	-0.56	-1.02
			M+	0.26	2.26	1.66
			M-	-0.26	-0.56	-1.02
		4	N+	-11.40	6.46	8.27
			N-	-11.40	6.46	8.27
			Q+	-11.40	6.46	8.27
			Q-	-11.40	6.46	8.27
			M+	-11.40	6.46	8.27
			M-	-11.40	6.46	8.27
		5	N+	0.81	6.10	4.86
			N-	-0.81	-1.71	-3.07
			Q+	0.81	6.10	4.86
			Q-	-0.81	-1.71	-3.07
			M+	0.81	6.10	4.86
			M-	-0.81	-1.71	-3.07
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	4.58
			Q+	-3.99	0.28	1.80
			Q-	-7.97	-3.56	1.64
			M+	-11.96	-0.68	4.58
			M-	0.00	-2.60	-1.15
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.12
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	0.97
			M+	-2.93	-0.17	1.12
			M-	0.00	0.00	0.00
14	Frontal	1	N+	-9.77	0.69	4.36
			N-	-9.77	0.69	4.36
			Q+	-9.77	0.69	4.36
			Q-	-9.77	0.69	4.36
			M+	-9.77	0.69	4.36
			M-	-9.77	0.69	4.36
		2	N+	0.00	1.57	-0.01
			N-	0.00	1.57	-0.01
			Q+	0.00	1.57	-0.01
			Q-	0.00	1.57	-0.01
			M+	0.00	1.57	-0.01
			M-	0.00	1.57	-0.01
		3	N+	0.26	1.34	0.14
			N-	-0.26	-0.56	-0.55

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.26	1.34	0.14
			Q-	-0.26	-0.56	-0.55
			M+	0.26	1.34	0.14
			M-	-0.26	-0.56	-0.55
		4	N+	-11.40	2.87	4.33
			N-	-11.40	2.87	4.33
			Q+	-11.40	2.87	4.33
			Q-	-11.40	2.87	4.33
			M+	-11.40	2.87	4.33
			M-	-11.40	2.87	4.33
		5	N+	0.81	3.93	0.63
			N-	-0.81	-1.71	-1.63
			Q+	0.81	3.93	0.63
			Q-	-0.81	-1.71	-1.63
			M+	0.81	3.93	0.63
			M-	-0.81	-1.71	-1.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.16
			Q+	-3.99	0.28	1.56
			Q-	-7.97	-1.81	3.90
			M+	-11.96	-1.53	5.46
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.26
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.14
			M+	-2.93	-0.17	1.26
			M-	0.00	0.00	0.00
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.50	0.00
			N-	0.00	-0.50	0.00
			Q+	0.00	-0.50	0.00
			Q-	0.00	-0.50	0.00
			M+	0.00	-0.50	0.00
			M-	0.00	-0.50	0.00
		2	N+	0.00	-0.07	0.00
			N-	0.00	-0.07	0.00
			Q+	0.00	-0.07	0.00
			Q-	0.00	-0.07	0.00
			M+	0.00	-0.07	0.00
			M-	0.00	-0.07	0.00
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.00
			Q-	0.00	-0.04	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	-0.46	0.00
			N-	0.00	-0.46	0.00
			Q+	0.00	-0.46	0.00
			Q-	0.00	-0.46	0.00
			M+	0.00	-0.46	0.00
			M-	0.00	-0.46	0.00
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.11	0.00
			Q-	0.00	-0.13	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.07	0.00
			Q-	0.00	-0.62	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.10	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	-0.15	0.06
			N-	0.00	-0.15	0.06
			Q+	0.00	-0.15	0.06
			Q-	0.00	-0.15	0.06
			M+	0.00	-0.15	0.06
			M-	0.00	-0.15	0.06
		2	N+	0.00	1.11	-0.09
			N-	0.00	1.11	-0.09
			Q+	0.00	1.11	-0.09
			Q-	0.00	1.11	-0.09
			M+	0.00	1.11	-0.09
			M-	0.00	1.11	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.21	-0.02
			Q-	0.00	-0.04	0.01
			M+	0.00	-0.04	0.01
			M-	0.00	0.21	-0.02
		4	N+	0.00	1.42	-0.08
			N-	0.00	1.42	-0.08
			Q+	0.00	1.42	-0.08
			Q-	0.00	1.42	-0.08
			M+	0.00	1.42	-0.08
			M-	0.00	1.42	-0.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	-0.06
			Q-	0.00	-0.13	0.02
			M+	0.00	-0.13	0.02
			M-	0.00	0.63	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.07	-0.01
			Q-	0.00	-0.62	0.11
			M+	0.00	-0.62	0.11
			M-	0.00	0.07	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.10	0.02
			M+	0.00	-0.10	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
16	Dorsal	1	N+	0.00	0.15	0.06
			N-	0.00	0.15	0.06
			Q+	0.00	0.15	0.06
			Q-	0.00	0.15	0.06

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	0.15	0.06
			M-	0.00	0.15	0.06
		2	N+	0.00	-1.11	-0.09
			N-	0.00	-1.11	-0.09
			Q+	0.00	-1.11	-0.09
			Q-	0.00	-1.11	-0.09
			M+	0.00	-1.11	-0.09
			M-	0.00	-1.11	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.01
			Q-	0.00	-0.21	-0.02
			M+	0.00	0.04	0.01
			M-	0.00	-0.21	-0.02
		4	N+	0.00	-1.42	-0.08
			N-	0.00	-1.42	-0.08
			Q+	0.00	-1.42	-0.08
			Q-	0.00	-1.42	-0.08
			M+	0.00	-1.42	-0.08
			M-	0.00	-1.42	-0.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.02
			Q-	0.00	-0.63	-0.06
			M+	0.00	0.13	0.02
			M-	0.00	-0.63	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.62	0.11
			Q-	0.00	-0.07	-0.01
			M+	0.00	0.62	0.11
			M-	0.00	-0.07	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.10	0.02
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.10	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
16	Frontal	1	N+	0.00	0.50	0.00
			N-	0.00	0.50	0.00
			Q+	0.00	0.50	0.00
			Q-	0.00	0.50	0.00
			M+	0.00	0.50	0.00
			M-	0.00	0.50	0.00
		2	N+	0.00	0.07	0.00
			N-	0.00	0.07	0.00
			Q+	0.00	0.07	0.00
			Q-	0.00	0.07	0.00
			M+	0.00	0.07	0.00
			M-	0.00	0.07	0.00
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.00
			Q-	0.00	-0.04	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	0.46	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.46	0.00
			Q+	0.00	0.46	0.00
			Q-	0.00	0.46	0.00
			M+	0.00	0.46	0.00
			M-	0.00	0.46	0.00
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.00
			Q-	0.00	-0.11	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.62	0.00
			Q-	0.00	-0.07	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.10	0.00
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-1.16	0.06
			N-	0.00	-1.16	0.06
			Q+	0.00	-1.16	0.06
			Q-	0.00	-1.16	0.06
			M+	0.00	-1.16	0.06
			M-	0.00	-1.16	0.06
		2	N+	0.00	0.98	-0.09
			N-	0.00	0.98	-0.09
			Q+	0.00	0.98	-0.09
			Q-	0.00	0.98	-0.09
			M+	0.00	0.98	-0.09
			M-	0.00	0.98	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.28	-0.02
			Q-	0.00	-0.13	0.01
			M+	0.00	-0.13	0.01
			M-	0.00	0.28	-0.02
		4	N+	0.00	0.51	-0.08
			N-	0.00	0.51	-0.08
			Q+	0.00	0.51	-0.08
			Q-	0.00	0.51	-0.08
			M+	0.00	0.51	-0.08
			M-	0.00	0.51	-0.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.83	-0.06
			Q-	0.00	-0.38	0.02
			M+	0.00	-0.38	0.02
			M-	0.00	0.83	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.19	-0.01
			Q-	0.00	-1.83	0.11
			M+	0.00	-1.83	0.11

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.19	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.31	0.02
			M+	0.00	-0.31	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
17	Frontal	1	N+	0.00	-0.81	0.23
			N-	0.00	-0.81	0.23
			Q+	0.00	-0.81	0.23
			Q-	0.00	-0.81	0.23
			M+	0.00	-0.81	0.23
			M-	0.00	-0.81	0.23
		2	N+	0.00	2.15	-0.36
			N-	0.00	2.15	-0.36
			Q+	0.00	2.15	-0.36
			Q-	0.00	2.15	-0.36
			M+	0.00	2.15	-0.36
			M-	0.00	2.15	-0.36
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.45	-0.09
			Q-	0.00	-0.13	0.03
			M+	0.00	-0.13	0.03
			M-	0.00	0.45	-0.09
		4	N+	0.00	2.38	-0.34
			N-	0.00	2.38	-0.34
			Q+	0.00	2.38	-0.34
			Q-	0.00	2.38	-0.34
			M+	0.00	2.38	-0.34
			M-	0.00	2.38	-0.34
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.35	-0.26
			Q-	0.00	-0.38	0.09
			M+	0.00	-0.38	0.09
			M-	0.00	1.35	-0.26
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.19	-0.05
			Q-	0.00	-1.83	0.43
			M+	0.00	-1.83	0.43
			M-	0.00	0.19	-0.05
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.31	0.07
			M+	0.00	-0.31	0.07
			M-	0.00	0.00	0.00
18	Dorsal	1	N+	0.00	0.81	0.23
			N-	0.00	0.81	0.23
			Q+	0.00	0.81	0.23
			Q-	0.00	0.81	0.23
			M+	0.00	0.81	0.23
			M-	0.00	0.81	0.23
		2	N+	0.00	-2.15	-0.36
			N-	0.00	-2.15	-0.36

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	-2.15	-0.36
			Q-	0.00	-2.15	-0.36
			M+	0.00	-2.15	-0.36
			M-	0.00	-2.15	-0.36
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.03
			Q-	0.00	-0.45	-0.09
			M+	0.00	0.13	0.03
			M-	0.00	-0.45	-0.09
		4	N+	0.00	-2.38	-0.34
			N-	0.00	-2.38	-0.34
			Q+	0.00	-2.38	-0.34
			Q-	0.00	-2.38	-0.34
			M+	0.00	-2.38	-0.34
			M-	0.00	-2.38	-0.34
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	0.09
			Q-	0.00	-1.35	-0.26
			M+	0.00	0.38	0.09
			M-	0.00	-1.35	-0.26
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.83	0.43
			Q-	0.00	-0.19	-0.05
			M+	0.00	1.83	0.43
			M-	0.00	-0.19	-0.05
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.31	0.07
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.31	0.07
			M-	0.00	0.00	0.00
18	Frontal	1	N+	0.00	1.16	0.06
			N-	0.00	1.16	0.06
			Q+	0.00	1.16	0.06
			Q-	0.00	1.16	0.06
			M+	0.00	1.16	0.06
			M-	0.00	1.16	0.06
		2	N+	0.00	-0.98	-0.09
			N-	0.00	-0.98	-0.09
			Q+	0.00	-0.98	-0.09
			Q-	0.00	-0.98	-0.09
			M+	0.00	-0.98	-0.09
			M-	0.00	-0.98	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.01
			Q-	0.00	-0.28	-0.02
			M+	0.00	0.13	0.01
			M-	0.00	-0.28	-0.02
		4	N+	0.00	-0.51	-0.08
			N-	0.00	-0.51	-0.08
			Q+	0.00	-0.51	-0.08
			Q-	0.00	-0.51	-0.08
			M+	0.00	-0.51	-0.08
			M-	0.00	-0.51	-0.08

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	0.02
			Q-	0.00	-0.83	-0.06
			M+	0.00	0.38	0.02
			M-	0.00	-0.83	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.83	0.11
			Q-	0.00	-0.19	-0.01
			M+	0.00	1.83	0.11
			M-	0.00	-0.19	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.31	0.02
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.31	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
19	Dorsal	1	N+	0.00	7.23	5.17
			N-	0.00	7.23	5.17
			Q+	0.00	7.23	5.17
			Q-	0.00	7.23	5.17
			M+	0.00	7.23	5.17
			M-	0.00	7.23	5.17
		2	N+	0.00	1.73	1.79
			N-	0.00	1.73	1.79
			Q+	0.00	1.73	1.79
			Q-	0.00	1.73	1.79
			M+	0.00	1.73	1.79
			M-	0.00	1.73	1.79
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	1.57
			Q-	0.00	-0.12	-0.99
			M+	0.00	0.38	1.57
			M-	0.00	-0.12	-0.99
		4	N+	0.00	10.89	7.93
			N-	0.00	10.89	7.93
			Q+	0.00	10.89	7.93
			Q-	0.00	10.89	7.93
			M+	0.00	10.89	7.93
			M-	0.00	10.89	7.93
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.13	4.61
			Q-	0.00	-0.33	-2.98
			M+	0.00	1.13	4.61
			M-	0.00	-0.33	-2.98
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	8.67	4.83
			Q-	0.00	-1.84	-1.01
			M+	0.00	8.67	4.83
			M-	0.00	-1.84	-1.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.12	1.18
			Q-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	2.12	1.18
			M-	0.00	0.00	0.00
19	Frontal	1	N+	0.00	9.13	-2.60
			N-	0.00	9.13	-2.60
			Q+	0.00	9.13	-2.60
			Q-	0.00	9.13	-2.60
			M+	0.00	9.13	-2.60
			M-	0.00	9.13	-2.60
		2	N+	0.00	1.73	0.15
			N-	0.00	1.73	0.15
			Q+	0.00	1.73	0.15
			Q-	0.00	1.73	0.15
			M+	0.00	1.73	0.15
			M-	0.00	1.73	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	1.21
			Q-	0.00	-0.12	-0.88
			M+	0.00	0.38	1.21
			M-	0.00	-0.12	-0.88
		4	N+	0.00	11.08	-2.50
			N-	0.00	11.08	-2.50
			Q+	0.00	11.08	-2.50
			Q-	0.00	11.08	-2.50
			M+	0.00	11.08	-2.50
			M-	0.00	11.08	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.13	3.54
			Q-	0.00	-0.33	-2.66
			M+	0.00	1.13	3.54
			M-	0.00	-0.33	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	9.21	-3.80
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.74	0.00
			M-	0.00	8.46	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.12	-0.83
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	1.98	-0.84
20	Dorsal	1	N+	0.00	-9.13	-2.60
			N-	0.00	-9.13	-2.60
			Q+	0.00	-9.13	-2.60
			Q-	0.00	-9.13	-2.60
			M+	0.00	-9.13	-2.60
			M-	0.00	-9.13	-2.60
		2	N+	0.00	-1.73	0.15
			N-	0.00	-1.73	0.15
			Q+	0.00	-1.73	0.15
			Q-	0.00	-1.73	0.15
			M+	0.00	-1.73	0.15
			M-	0.00	-1.73	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.12	-0.88
			Q-	0.00	-0.38	1.21
			M+	0.00	-0.38	1.21
			M-	0.00	0.12	-0.88
		4	N+	0.00	-11.08	-2.50
			N-	0.00	-11.08	-2.50
			Q+	0.00	-11.08	-2.50
			Q-	0.00	-11.08	-2.50
			M+	0.00	-11.08	-2.50
			M-	0.00	-11.08	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.33	-2.66
			Q-	0.00	-1.13	3.54
			M+	0.00	-1.13	3.54
			M-	0.00	0.33	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-9.21	-3.80
			M+	0.00	-0.74	0.00
			M-	0.00	-8.46	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-2.12	-0.83
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-1.98	-0.84
20	Frontal	1	N+	0.00	-7.23	5.17
			N-	0.00	-7.23	5.17
			Q+	0.00	-7.23	5.17
			Q-	0.00	-7.23	5.17
			M+	0.00	-7.23	5.17
			M-	0.00	-7.23	5.17
		2	N+	0.00	-1.73	1.79
			N-	0.00	-1.73	1.79
			Q+	0.00	-1.73	1.79
			Q-	0.00	-1.73	1.79
			M+	0.00	-1.73	1.79
			M-	0.00	-1.73	1.79
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.12	-0.99
			Q-	0.00	-0.38	1.57
			M+	0.00	-0.38	1.57
			M-	0.00	0.12	-0.99
		4	N+	0.00	-10.89	7.93
			N-	0.00	-10.89	7.93
			Q+	0.00	-10.89	7.93
			Q-	0.00	-10.89	7.93
			M+	0.00	-10.89	7.93
			M-	0.00	-10.89	7.93
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.33	-2.98
			Q-	0.00	-1.13	4.61
			M+	0.00	-1.13	4.61

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.33	-2.98
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.84	-1.01
			Q-	0.00	-8.67	4.83
			M+	0.00	-8.67	4.83
			M-	0.00	1.84	-1.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-2.12	1.18
			M+	0.00	-2.12	1.18
			M-	0.00	0.00	0.00
21	Dorsal	1	N+	0.00	3.86	-2.60
			N-	0.00	3.86	-2.60
			Q+	0.00	3.86	-2.60
			Q-	0.00	3.86	-2.60
			M+	0.00	3.86	-2.60
			M-	0.00	3.86	-2.60
		2	N+	0.00	1.02	0.15
			N-	0.00	1.02	0.15
			Q+	0.00	1.02	0.15
			Q-	0.00	1.02	0.15
			M+	0.00	1.02	0.15
			M-	0.00	1.02	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.57	1.21
			Q-	0.00	-0.41	-0.88
			M+	0.00	0.57	1.21
			M-	0.00	-0.41	-0.88
		4	N+	0.00	6.38	-2.50
			N-	0.00	6.38	-2.50
			Q+	0.00	6.38	-2.50
			Q-	0.00	6.38	-2.50
			M+	0.00	6.38	-2.50
			M-	0.00	6.38	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.70	3.54
			Q-	0.00	-1.21	-2.66
			M+	0.00	1.70	3.54
			M-	0.00	-1.21	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	5.09	-3.41
			Q-	0.00	-1.57	-0.39
			M+	0.00	0.90	0.00
			M-	0.00	2.62	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.25	-0.83
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	1.07	-0.84
21	Frontal	1	N+	0.00	5.76	-7.17
			N-	0.00	5.76	-7.17

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	5.76	-7.17
			Q-	0.00	5.76	-7.17
			M+	0.00	5.76	-7.17
			M-	0.00	5.76	-7.17
		2	N+	0.00	1.02	-0.82
			N-	0.00	1.02	-0.82
			Q+	0.00	1.02	-0.82
			Q-	0.00	1.02	-0.82
			M+	0.00	1.02	-0.82
			M-	0.00	1.02	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.57	0.66
			Q-	0.00	-0.41	-0.49
			M+	0.00	0.57	0.66
			M-	0.00	-0.41	-0.49
		4	N+	0.00	6.57	-8.66
			N-	0.00	6.57	-8.66
			Q+	0.00	6.57	-8.66
			Q-	0.00	6.57	-8.66
			M+	0.00	6.57	-8.66
			M-	0.00	6.57	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.70	1.92
			Q-	0.00	-1.21	-1.51
			M+	0.00	1.70	1.92
			M-	0.00	-1.21	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	5.89	-8.27
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	5.89	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.25	-2.02
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	1.25	-2.02
22	Dorsal	1	N+	0.00	-5.76	-7.17
			N-	0.00	-5.76	-7.17
			Q+	0.00	-5.76	-7.17
			Q-	0.00	-5.76	-7.17
			M+	0.00	-5.76	-7.17
			M-	0.00	-5.76	-7.17
		2	N+	0.00	-1.02	-0.82
			N-	0.00	-1.02	-0.82
			Q+	0.00	-1.02	-0.82
			Q-	0.00	-1.02	-0.82
			M+	0.00	-1.02	-0.82
			M-	0.00	-1.02	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.41	-0.49
			Q-	0.00	-0.57	0.66
			M+	0.00	-0.57	0.66
			M-	0.00	0.41	-0.49

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		4	N+	0.00	-6.57	-8.66
			N-	0.00	-6.57	-8.66
			Q+	0.00	-6.57	-8.66
			Q-	0.00	-6.57	-8.66
			M+	0.00	-6.57	-8.66
			M-	0.00	-6.57	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.21	-1.51
			Q-	0.00	-1.70	1.92
			M+	0.00	-1.70	1.92
			M-	0.00	1.21	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-5.89	-8.27
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-5.89	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.25	-2.02
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-1.25	-2.02
22	Frontal	1	N+	0.00	-3.86	-2.60
			N-	0.00	-3.86	-2.60
			Q+	0.00	-3.86	-2.60
			Q-	0.00	-3.86	-2.60
			M+	0.00	-3.86	-2.60
			M-	0.00	-3.86	-2.60
		2	N+	0.00	-1.02	0.15
			N-	0.00	-1.02	0.15
			Q+	0.00	-1.02	0.15
			Q-	0.00	-1.02	0.15
			M+	0.00	-1.02	0.15
			M-	0.00	-1.02	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.41	-0.88
			Q-	0.00	-0.57	1.21
			M+	0.00	-0.57	1.21
			M-	0.00	0.41	-0.88
		4	N+	0.00	-6.38	-2.50
			N-	0.00	-6.38	-2.50
			Q+	0.00	-6.38	-2.50
			Q-	0.00	-6.38	-2.50
			M+	0.00	-6.38	-2.50
			M-	0.00	-6.38	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.21	-2.66
			Q-	0.00	-1.70	3.54
			M+	0.00	-1.70	3.54
			M-	0.00	1.21	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.57	-0.39
			Q-	0.00	-5.09	-3.41

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	-0.90	0.00
			M-	0.00	-2.62	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.25	-0.83
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-1.07	-0.84
23	Dorsal	1	N+	0.00	0.64	-7.17
			N-	0.00	0.64	-7.17
			Q+	0.00	0.64	-7.17
			Q-	0.00	0.64	-7.17
			M+	0.00	0.64	-7.17
			M-	0.00	0.64	-7.17
		2	N+	0.00	0.34	-0.82
			N-	0.00	0.34	-0.82
			Q+	0.00	0.34	-0.82
			Q-	0.00	0.34	-0.82
			M+	0.00	0.34	-0.82
			M-	0.00	0.34	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	0.66
			Q-	0.00	-0.58	-0.49
			M+	0.00	0.63	0.66
			M-	0.00	-0.58	-0.49
		4	N+	0.00	2.04	-8.66
			N-	0.00	2.04	-8.66
			Q+	0.00	2.04	-8.66
			Q-	0.00	2.04	-8.66
			M+	0.00	2.04	-8.66
			M-	0.00	2.04	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.89	1.92
			Q-	0.00	-1.73	-1.51
			M+	0.00	1.89	1.92
			M-	0.00	-1.73	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.81	-6.60
			Q-	0.00	-1.45	-1.67
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.36	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.44	-1.69
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.41	-2.02
23	Frontal	1	N+	0.00	2.54	-8.68
			N-	0.00	2.54	-8.68
			Q+	0.00	2.54	-8.68
			Q-	0.00	2.54	-8.68
			M+	0.00	2.54	-8.68
			M-	0.00	2.54	-8.68
		2	N+	0.00	0.34	-1.14

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.34	-1.14
			Q+	0.00	0.34	-1.14
			Q-	0.00	0.34	-1.14
			M+	0.00	0.34	-1.14
			M-	0.00	0.34	-1.14
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	0.06
			Q-	0.00	-0.58	0.06
			M+	0.00	0.05	0.12
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	2.23	-10.69
			N-	0.00	2.23	-10.69
			Q+	0.00	2.23	-10.69
			Q-	0.00	2.23	-10.69
			M+	0.00	2.23	-10.69
			M-	0.00	2.23	-10.69
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.89	0.13
			Q-	0.00	-1.73	0.13
			M+	0.00	0.16	0.26
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.87	-8.23
			Q-	0.00	-0.14	-1.51
			M+	0.00	1.06	0.10
			M-	0.00	1.68	-9.84
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.44	-2.11
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.41	-2.41
24	Dorsal	1	N+	0.00	-2.54	-8.68
			N-	0.00	-2.54	-8.68
			Q+	0.00	-2.54	-8.68
			Q-	0.00	-2.54	-8.68
			M+	0.00	-2.54	-8.68
			M-	0.00	-2.54	-8.68
		2	N+	0.00	-0.34	-1.14
			N-	0.00	-0.34	-1.14
			Q+	0.00	-0.34	-1.14
			Q-	0.00	-0.34	-1.14
			M+	0.00	-0.34	-1.14
			M-	0.00	-0.34	-1.14
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.58	0.06
			Q-	0.00	-0.63	0.06
			M+	0.00	-0.05	0.12
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	-2.23	-10.69
			N-	0.00	-2.23	-10.69
			Q+	0.00	-2.23	-10.69
			Q-	0.00	-2.23	-10.69
			M+	0.00	-2.23	-10.69

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	-2.23	-10.69
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.73	0.13
			Q-	0.00	-1.89	0.13
			M+	0.00	-0.16	0.26
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.14	-1.51
			Q-	0.00	-2.87	-8.23
			M+	0.00	-1.06	0.10
			M-	0.00	-1.68	-9.84
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.44	-2.11
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.41	-2.41
24	Frontal	1	N+	0.00	-0.64	-7.17
			N-	0.00	-0.64	-7.17
			Q+	0.00	-0.64	-7.17
			Q-	0.00	-0.64	-7.17
			M+	0.00	-0.64	-7.17
			M-	0.00	-0.64	-7.17
		2	N+	0.00	-0.34	-0.82
			N-	0.00	-0.34	-0.82
			Q+	0.00	-0.34	-0.82
			Q-	0.00	-0.34	-0.82
			M+	0.00	-0.34	-0.82
			M-	0.00	-0.34	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.58	-0.49
			Q-	0.00	-0.63	0.66
			M+	0.00	-0.63	0.66
			M-	0.00	0.58	-0.49
		4	N+	0.00	-2.04	-8.66
			N-	0.00	-2.04	-8.66
			Q+	0.00	-2.04	-8.66
			Q-	0.00	-2.04	-8.66
			M+	0.00	-2.04	-8.66
			M-	0.00	-2.04	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.73	-1.51
			Q-	0.00	-1.89	1.92
			M+	0.00	-1.89	1.92
			M-	0.00	1.73	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.45	-1.67
			Q-	0.00	-1.81	-6.60
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.36	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.44	-1.69
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.41	-2.02

REACCIONES HIPOTESIS COMPUESTAS (mov*1000)

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
1	1	X+	0.688	-3.213	0.086
		X-	0.688	-3.213	0.086
		Y+	0.688	-3.213	0.086
		Y-	0.688	-3.213	0.086
		Z+	0.688	-3.213	0.086
		Z-	0.688	-3.213	0.086
	2	X+	3.563	-0.422	0.003
		X-	3.563	-0.422	0.003
		Y+	3.563	-0.422	0.003
		Y-	3.563	-0.422	0.003
		Z+	3.563	-0.422	0.003
		Z-	3.563	-0.422	0.003
	3	X+	2.264	0.195	-0.090
		X-	-0.562	-0.252	0.083
		Y+	2.264	0.195	-0.090
		Y-	-0.562	-0.252	0.083
		Z+	-0.562	-0.252	0.083
		Z-	2.264	0.195	-0.090
	4	X+	6.463	-2.895	0.097
		X-	6.463	-2.895	0.097
		Y+	6.463	-2.895	0.097
		Y-	6.463	-2.895	0.097
		Z+	6.463	-2.895	0.097
		Z-	6.463	-2.895	0.097
	5	X+	6.098	0.587	-0.270
		X-	-1.706	-0.761	0.252
		Y+	6.098	0.587	-0.270
		Y-	-1.706	-0.761	0.252
		Z+	-1.706	-0.761	0.252
		Z-	6.098	0.587	-0.270
	6	X+	0.284	-0.740	0.031
		X-	-3.565	-2.746	0.082
		Y+	-0.023	0.329	-0.330
		Y-	-3.258	-3.814	0.443
		Z+	-2.939	-3.574	0.467
		Z-	-0.342	0.088	-0.355
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.203	-0.334	-0.023
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	-0.173	-0.631	0.104
		Z+	-0.173	-0.631	0.104
		Z-	-0.173	-0.133	-0.065
15	1	X+	-0.688	-3.213	-0.086
		X-	-0.688	-3.213	-0.086
		Y+	-0.688	-3.213	-0.086
		Y-	-0.688	-3.213	-0.086
		Z+	-0.688	-3.213	-0.086
		Z-	-0.688	-3.213	-0.086
	2	X+	-3.563	-0.422	-0.003
		X-	-3.563	-0.422	-0.003
		Y+	-3.563	-0.422	-0.003
		Y-	-3.563	-0.422	-0.003
		Z+	-3.563	-0.422	-0.003
		Z-	-3.563	-0.422	-0.003

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	3	X+	0.562	-0.252	-0.083
		X-	-2.264	0.195	0.090
		Y+	-2.264	0.195	0.090
		Y-	0.562	-0.252	-0.083
		Z+	-2.264	0.195	0.090
		Z-	0.562	-0.252	-0.083
	4	X+	-6.463	-2.895	-0.097
		X-	-6.463	-2.895	-0.097
		Y+	-6.463	-2.895	-0.097
		Y-	-6.463	-2.895	-0.097
		Z+	-6.463	-2.895	-0.097
		Z-	-6.463	-2.895	-0.097
	5	X+	1.706	-0.761	-0.252
		X-	-6.098	0.587	0.270
		Y+	-6.098	0.587	0.270
		Y-	1.706	-0.761	-0.252
		Z+	-6.098	0.587	0.270
		Z-	1.706	-0.761	-0.252
	6	X+	3.565	-2.746	-0.082
		X-	-0.284	-0.740	-0.031
		Y+	0.023	0.329	0.330
		Y-	3.258	-3.814	-0.443
		Z+	0.342	0.088	0.355
		Z-	2.939	-3.574	-0.467
	7	X+	0.203	-0.612	-0.071
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.173	-0.631	-0.104
		Z+	0.173	-0.133	0.065
		Z-	0.173	-0.631	-0.104
16	1	X+	0.000	-0.505	0.086
		X-	0.000	-0.505	0.086
		Y+	0.000	-0.505	0.086
		Y-	0.000	-0.505	0.086
		Z+	0.000	-0.505	0.086
		Z-	0.000	-0.505	0.086
	2	X+	0.000	-0.066	0.003
		X-	0.000	-0.066	0.003
		Y+	0.000	-0.066	0.003
		Y-	0.000	-0.066	0.003
		Z+	0.000	-0.066	0.003
		Z-	0.000	-0.066	0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.035	-0.090
		Y-	0.000	-0.044	0.083
		Z+	0.000	-0.044	0.083
		Z-	0.000	0.035	-0.090
	4	X+	0.000	-0.456	0.098
		X-	0.000	-0.456	0.098
		Y+	0.000	-0.456	0.098
		Y-	0.000	-0.456	0.098
		Z+	0.000	-0.456	0.098
		Z-	0.000	-0.456	0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.107	-0.269
		Y-	0.000	-0.133	0.252

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.000	-0.133	0.252
		Z-	0.000	0.107	-0.269
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.070	-0.330
		Y-	0.000	-0.618	0.442
		Z+	0.000	-0.582	0.467
		Z-	0.000	0.034	-0.355
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.104	0.104
		Z+	0.000	-0.104	0.104
		Z-	0.000	-0.017	-0.065
17	1	X+	0.000	-0.505	-0.086
		X-	0.000	-0.505	-0.086
		Y+	0.000	-0.505	-0.086
		Y-	0.000	-0.505	-0.086
		Z+	0.000	-0.505	-0.086
		Z-	0.000	-0.505	-0.086
	2	X+	0.000	-0.066	-0.003
		X-	0.000	-0.066	-0.003
		Y+	0.000	-0.066	-0.003
		Y-	0.000	-0.066	-0.003
		Z+	0.000	-0.066	-0.003
		Z-	0.000	-0.066	-0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.035	0.090
		Y-	0.000	-0.044	-0.083
		Z+	0.000	0.035	0.090
		Z-	0.000	-0.044	-0.083
	4	X+	0.000	-0.456	-0.098
		X-	0.000	-0.456	-0.098
		Y+	0.000	-0.456	-0.098
		Y-	0.000	-0.456	-0.098
		Z+	0.000	-0.456	-0.098
		Z-	0.000	-0.456	-0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.107	0.269
		Y-	0.000	-0.133	-0.252
		Z+	0.000	0.107	0.269
		Z-	0.000	-0.133	-0.252
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.070	0.330
		Y-	0.000	-0.618	-0.442
		Z+	0.000	0.034	0.355
		Z-	0.000	-0.582	-0.467
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.104	-0.104
		Z+	0.000	-0.017	0.065
		Z-	0.000	-0.104	-0.104
18	1	X+	0.000	-1.004	0.086

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		X-	0.000	-1.004	0.086
		Y+	0.000	-1.004	0.086
		Y-	0.000	-1.004	0.086
		Z+	0.000	-1.004	0.086
		Z-	0.000	-1.004	0.086
	2	X+	0.000	-0.132	0.003
		X-	0.000	-0.132	0.003
		Y+	0.000	-0.132	0.003
		Y-	0.000	-0.132	0.003
		Z+	0.000	-0.132	0.003
		Z-	0.000	-0.132	0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.066	-0.090
		Y-	0.000	-0.083	0.083
		Z+	0.000	-0.083	0.083
		Z-	0.000	0.066	-0.090
	4	X+	0.000	-0.906	0.098
		X-	0.000	-0.906	0.098
		Y+	0.000	-0.906	0.098
		Y-	0.000	-0.906	0.098
		Z+	0.000	-0.906	0.098
		Z-	0.000	-0.906	0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.198	-0.269
		Y-	0.000	-0.251	0.252
		Z+	0.000	-0.251	0.252
		Z-	0.000	0.198	-0.269
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.121	-0.330
		Y-	0.000	-1.212	0.443
		Z+	0.000	-1.138	0.467
		Z-	0.000	0.048	-0.355
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.202	0.104
		Z+	0.000	-0.202	0.104
		Z-	0.000	-0.038	-0.065
19	1	X+	0.000	-1.004	-0.086
		X-	0.000	-1.004	-0.086
		Y+	0.000	-1.004	-0.086
		Y-	0.000	-1.004	-0.086
		Z+	0.000	-1.004	-0.086
		Z-	0.000	-1.004	-0.086
	2	X+	0.000	-0.132	-0.003
		X-	0.000	-0.132	-0.003
		Y+	0.000	-0.132	-0.003
		Y-	0.000	-0.132	-0.003
		Z+	0.000	-0.132	-0.003
		Z-	0.000	-0.132	-0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.066	0.090
		Y-	0.000	-0.083	-0.083
		Z+	0.000	0.066	0.090

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z-	0.000	-0.083	-0.083
	4	X+	0.000	-0.906	-0.098
		X-	0.000	-0.906	-0.098
		Y+	0.000	-0.906	-0.098
		Y-	0.000	-0.906	-0.098
		Z+	0.000	-0.906	-0.098
		Z-	0.000	-0.906	-0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.198	0.269
		Y-	0.000	-0.251	-0.252
		Z+	0.000	0.198	0.269
		Z-	0.000	-0.251	-0.252
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.121	0.330
		Y-	0.000	-1.212	-0.443
		Z+	0.000	0.048	0.355
		Z-	0.000	-1.138	-0.467
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.202	-0.104
		Z+	0.000	-0.038	0.065
		Z-	0.000	-0.202	-0.104
20	1	X+	0.000	-5.264	0.098
		X-	0.000	-5.264	0.098
		Y+	0.000	-5.264	0.098
		Y-	0.000	-5.264	0.098
		Z+	0.000	-5.264	0.098
		Z-	0.000	-5.264	0.098
	2	X+	0.000	-0.701	0.010
		X-	0.000	-0.701	0.010
		Y+	0.000	-0.701	0.010
		Y-	0.000	-0.701	0.010
		Z+	0.000	-0.701	0.010
		Z-	0.000	-0.701	0.010
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.188	-0.079
		Y-	0.000	-0.292	0.076
		Z+	0.000	-0.292	0.076
		Z-	0.000	0.188	-0.079
	4	X+	0.000	-4.697	0.119
		X-	0.000	-4.697	0.119
		Y+	0.000	-4.697	0.119
		Y-	0.000	-4.697	0.119
		Z+	0.000	-4.697	0.119
		Z-	0.000	-4.697	0.119
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.569	-0.238
		Y-	0.000	-0.883	0.230
		Z+	0.000	-0.883	0.230
		Z-	0.000	0.569	-0.238
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Y+	0.000	0.154	-0.210
		Y-	0.000	-5.843	0.325
		Z+	0.000	-3.138	0.467
		Z-	0.000	-2.551	-0.353
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.911	0.072
		Z+	0.000	-0.889	0.105
		Z-	0.000	-0.331	-0.064
21	1	X+	0.000	-5.264	-0.098
		X-	0.000	-5.264	-0.098
		Y+	0.000	-5.264	-0.098
		Y-	0.000	-5.264	-0.098
		Z+	0.000	-5.264	-0.098
		Z-	0.000	-5.264	-0.098
	2	X+	0.000	-0.701	-0.010
		X-	0.000	-0.701	-0.010
		Y+	0.000	-0.701	-0.010
		Y-	0.000	-0.701	-0.010
		Z+	0.000	-0.701	-0.010
		Z-	0.000	-0.701	-0.010
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.188	0.079
		Y-	0.000	-0.292	-0.076
		Z+	0.000	0.188	0.079
		Z-	0.000	-0.292	-0.076
	4	X+	0.000	-4.697	-0.119
		X-	0.000	-4.697	-0.119
		Y+	0.000	-4.697	-0.119
		Y-	0.000	-4.697	-0.119
		Z+	0.000	-4.697	-0.119
		Z-	0.000	-4.697	-0.119
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.569	0.238
		Y-	0.000	-0.883	-0.230
		Z+	0.000	0.569	0.238
		Z-	0.000	-0.883	-0.230
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.154	0.210
		Y-	0.000	-5.843	-0.325
		Z+	0.000	-2.551	0.353
		Z-	0.000	-3.138	-0.467
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.911	-0.072
		Z+	0.000	-0.331	0.064
		Z-	0.000	-0.889	-0.105
22	1	X+	0.000	-5.127	0.061
		X-	0.000	-5.127	0.061
		Y+	0.000	-5.127	0.061
		Y-	0.000	-5.127	0.061
		Z+	0.000	-5.127	0.061
		Z-	0.000	-5.127	0.061

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	2	X+	0.000	-0.685	0.008
		X-	0.000	-0.685	0.008
		Y+	0.000	-0.685	0.008
		Y-	0.000	-0.685	0.008
		Z+	0.000	-0.685	0.008
		Z-	0.000	-0.685	0.008
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.063	-0.072
		Y-	0.000	-0.170	0.071
		Z+	0.000	-0.170	0.071
		Z-	0.000	0.063	-0.072
	4	X+	0.000	-4.529	0.075
		X-	0.000	-4.529	0.075
		Y+	0.000	-4.529	0.075
		Y-	0.000	-4.529	0.075
		Z+	0.000	-4.529	0.075
		Z-	0.000	-4.529	0.075
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.191	-0.217
		Y-	0.000	-0.513	0.214
		Z+	0.000	-0.513	0.214
		Z-	0.000	0.191	-0.217
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-5.531	0.069
		Z+	0.000	-2.379	0.439
		Z-	0.000	-3.152	-0.371
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.836	0.017
		Z+	0.000	-0.721	0.096
		Z-	0.000	-0.444	-0.071
23	1	X+	0.000	-5.127	-0.061
		X-	0.000	-5.127	-0.061
		Y+	0.000	-5.127	-0.061
		Y-	0.000	-5.127	-0.061
		Z+	0.000	-5.127	-0.061
		Z-	0.000	-5.127	-0.061
	2	X+	0.000	-0.685	-0.008
		X-	0.000	-0.685	-0.008
		Y+	0.000	-0.685	-0.008
		Y-	0.000	-0.685	-0.008
		Z+	0.000	-0.685	-0.008
		Z-	0.000	-0.685	-0.008
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.063	0.072
		Y-	0.000	-0.170	-0.071
		Z+	0.000	0.063	0.072
		Z-	0.000	-0.170	-0.071
	4	X+	0.000	-4.529	-0.075
		X-	0.000	-4.529	-0.075
		Y+	0.000	-4.529	-0.075
		Y-	0.000	-4.529	-0.075

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.000	-4.529	-0.075
		Z-	0.000	-4.529	-0.075
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.191	0.217
		Y-	0.000	-0.513	-0.214
		Z+	0.000	0.191	0.217
		Z-	0.000	-0.513	-0.214
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-5.531	-0.069
		Z+	0.000	-3.152	0.371
		Z-	0.000	-2.379	-0.439
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.836	-0.017
		Z+	0.000	-0.444	0.071
		Z-	0.000	-0.721	-0.096
24	1	X+	0.000	-5.075	0.000
		X-	0.000	-5.075	0.000
		Y+	0.000	-5.075	0.000
		Y-	0.000	-5.075	0.000
		Z+	0.000	-5.075	0.000
		Z-	0.000	-5.075	0.000
	2	X+	0.000	-0.678	0.000
		X-	0.000	-0.678	0.000
		Y+	0.000	-0.678	0.000
		Y-	0.000	-0.678	0.000
		Z+	0.000	-0.678	0.000
		Z-	0.000	-0.678	0.000
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.109	0.000
		Z+	0.000	-0.054	0.069
		Z-	0.000	-0.054	-0.069
	4	X+	0.000	-4.464	0.000
		X-	0.000	-4.464	0.000
		Y+	0.000	-4.464	0.000
		Y-	0.000	-4.464	0.000
		Z+	0.000	-4.464	0.000
		Z-	0.000	-4.464	0.000
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.324	0.000
		Z+	0.000	-0.162	0.209
		Z-	0.000	-0.162	-0.209
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-5.472	0.000
		Z+	0.000	-1.677	0.401
		Z-	0.000	-1.677	-0.401
	7	X+	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.821	0.000
		Z+	0.000	-0.572	0.083
		Z-	0.000	-0.572	-0.083

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.1.- ESFUERZOS E.L.U.

Marco 69/82

PROES S.A. col4 1
Estados Limite Ultimos 18/4/79

ESFUERZOS PESIMOS

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	3	N+	-10.86	-9.43	-10.66
		5	N-	-55.83	-6.79	-23.02
		8	Q+	-39.09	1.06	-12.42
		5	Q-	-37.05	-20.20	-29.06
		4	M+	-11.64	-3.41	-5.57
		5	M-	-53.39	-18.49	-34.92
1	Frontal	3	N+	-9.38	-5.06	-4.55
		5	N-	-53.84	-1.39	-19.57
		8	Q+	-37.61	2.03	-13.72
		5	Q-	-35.05	-11.55	-15.67
		3	M+	-10.17	-2.20	-3.53
		5	M-	-51.40	-8.59	-23.42
2	Dorsal	3	N+	-9.38	-5.06	-4.55
		5	N-	-53.84	-1.39	-19.57
		8	Q+	-37.61	2.03	-13.72
		5	Q-	-35.05	-11.55	-15.67
		3	M+	-10.17	-2.20	-3.53
		5	M-	-51.40	-8.59	-23.42
2	Frontal	3	N+	-7.90	-1.76	-1.68
		5	N-	-51.84	3.15	-20.31
		7	Q+	-41.84	3.87	-16.78
		6	Q-	-27.36	-4.36	-8.38
		3	M+	-8.30	-0.91	-1.57
		5	M-	-50.62	0.29	-21.46
3	Dorsal	3	N+	-7.90	-1.76	-1.68
		5	N-	-51.84	3.15	-20.31
		7	Q+	-41.84	3.87	-16.78
		6	Q-	-27.36	-4.36	-8.38
		3	M+	-8.30	-0.91	-1.57
		5	M-	-50.62	0.29	-21.46
3	Frontal	3	N+	-6.43	0.48	-1.14
		5	N-	-49.85	6.84	-24.52
		7	Q+	-40.36	7.55	-21.60
		2	Q-	-9.21	-0.22	-3.82
		3	M+	-6.43	0.48	-1.14
		5	M-	-49.85	6.04	-24.93
4	Dorsal	3	N+	-6.43	0.48	-1.14
		5	N-	-49.85	6.84	-24.52
		7	Q+	-40.36	7.55	-21.60
		2	Q-	-9.21	-0.22	-3.82
		3	M+	-6.43	0.48	-1.14
		5	M-	-49.85	6.04	-24.93
4	Frontal	3	N+	-4.95	1.65	-2.03
		5	N-	-47.86	9.67	-31.48
		7	Q+	-37.66	12.95	-26.24
		2	Q-	-7.21	0.06	-3.76
		4	M+	-4.95	1.15	-1.92
		5	M-	-47.86	9.67	-31.48
5	Dorsal	2	N+	-0.06	-7.21	-3.76
		7	N-	-12.95	-37.66	-26.24
		3	Q+	-1.65	-4.95	-2.03
		5	Q-	-9.67	-47.86	-31.48
		4	M+	-1.15	-4.95	-1.92
		5	M-	-9.67	-47.86	-31.48

PROES S.A. col4 2
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	2	N+	-0.06	-4.81	1.95
		7	N-	-12.95	-29.91	5.96
		3	Q+	-1.65	-3.17	1.82
		5	Q-	-9.93	-32.80	4.75
		5	M+	-8.37	-25.25	12.04
		8	M-	-6.89	-16.64	-0.09
6	Dorsal	2	N+	-0.06	-4.81	1.95
		7	N-	-12.95	-29.91	5.96
		3	Q+	-1.65	-3.17	1.82
		5	Q-	-9.93	-32.80	4.75
		5	M+	-8.37	-25.25	12.04
		8	M-	-6.89	-16.64	-0.09
6	Frontal	2	N+	-0.06	-2.40	5.38
		7	N-	-12.95	-14.99	27.28
		3	Q+	-1.65	-1.39	3.99
		5	Q-	-9.64	-18.94	24.12
		5	M+	-8.88	-14.33	32.49
		3	M-	-1.65	-2.17	3.24
7	Dorsal	2	N+	-0.06	-2.40	5.38
		7	N-	-12.95	-14.99	27.28
		3	Q+	-1.65	-1.39	3.99
		5	Q-	-9.64	-18.94	24.12
		5	M+	-8.88	-14.33	32.49
		3	M-	-1.65	-2.17	3.24
7	Frontal	2	N+	-0.06	0.00	6.52
		7	N-	-12.95	-0.07	34.44
		6	Q+	-6.91	5.84	25.78
		5	Q-	-9.16	-5.84	30.22
		5	M+	-6.32	0.00	39.27
		3	M-	-2.49	0.00	4.26
8	Dorsal	2	N+	-0.06	0.00	6.52
		7	N-	-12.95	-0.07	34.44
		6	Q+	-6.91	5.84	25.78
		5	Q-	-9.16	-5.84	30.22
		5	M+	-6.32	0.00	39.27
		3	M-	-2.49	0.00	4.26
8	Frontal	2	N+	-0.06	2.40	5.38
		7	N-	-12.95	14.86	27.41
		5	Q+	-9.64	18.94	24.12
		4	Q-	-1.15	1.39	4.10
		5	M+	-8.88	14.33	32.49
		3	M-	-1.65	2.17	3.24
9	Dorsal	2	N+	-0.06	2.40	5.38
		7	N-	-12.95	14.86	27.41
		5	Q+	-9.64	18.94	24.12
		4	Q-	-1.15	1.39	4.10
		5	M+	-8.88	14.33	32.49
		3	M-	-1.65	2.17	3.24
9	Frontal	2	N+	-0.06	4.81	1.95
		7	N-	-12.95	29.78	6.21
		5	Q+	-9.93	32.80	4.75
		3	Q-	-1.65	3.17	1.82
		5	M+	-8.37	25.25	12.04
		8	M-	-6.89	16.64	-0.09
10	Dorsal	2	N+	-0.06	4.81	1.95
		7	N-	-12.95	29.78	6.21
		5	Q+	-9.93	32.80	4.75
		3	Q-	-1.65	3.17	1.82

PROES S.A. col4 3
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	M+	-8.37	25.25	12.04
		8	M-	-6.89	16.64	-0.09
10	Frontal	2	N+	-0.06	7.21	-3.76
		7	N-	-12.95	38.72	-26.33
		5	Q+	-9.67	47.86	-31.48
		3	Q-	-1.65	4.95	-2.03
		4	M+	-1.15	4.95	-1.92
		5	M-	-9.67	47.86	-31.48
11	Dorsal	3	N+	-6.43	-0.48	1.14
		5	N-	-49.85	-6.84	24.52
		2	Q+	-9.21	0.22	3.82
		7	Q-	-41.42	-7.55	21.68
		5	M+	-49.85	-6.04	24.93
		3	M-	-6.43	-0.48	1.14
11	Frontal	3	N+	-4.95	-1.65	2.03
		5	N-	-47.86	-9.67	31.48
		2	Q+	-7.21	-0.06	3.76
		7	Q-	-38.72	-12.95	26.33
		5	M+	-47.86	-9.67	31.48
		4	M-	-4.95	-1.15	1.92
12	Dorsal	3	N+	-7.90	1.76	1.68
		5	N-	-51.84	-3.15	20.31
		6	Q+	-27.36	4.36	8.38
		7	Q-	-42.90	-3.87	16.86
		5	M+	-50.62	-0.29	21.46
		3	M-	-8.30	0.91	1.57
12	Frontal	3	N+	-6.43	-0.48	1.14
		5	N-	-49.85	-6.84	24.52
		2	Q+	-9.21	0.22	3.82
		7	Q-	-41.42	-7.55	21.68
		5	M+	-49.85	-6.04	24.93
		3	M-	-6.43	-0.48	1.14
13	Dorsal	3	N+	-9.38	5.06	4.55
		5	N-	-53.84	1.39	19.57
		5	Q+	-35.05	11.55	15.67
		8	Q-	-38.67	-2.03	13.81
		5	M+	-51.40	8.59	23.42
		3	M-	-10.17	2.20	3.53
13	Frontal	3	N+	-7.90	1.76	1.68
		5	N-	-51.84	-3.15	20.31
		6	Q+	-27.36	4.36	8.38
		7	Q-	-42.90	-3.87	16.86
		5	M+	-50.62	-0.29	21.46
		3	M-	-8.30	0.91	1.57
14	Dorsal	3	N+	-10.86	9.43	10.66
		5	N-	-55.83	6.79	23.02
		5	Q+	-37.05	20.20	29.06
		8	Q-	-40.15	-1.06	12.51
		5	M+	-53.39	18.49	34.92
		4	M-	-11.64	3.41	5.57
14	Frontal	3	N+	-9.38	5.06	4.55
		5	N-	-53.84	1.39	19.57
		5	Q+	-35.05	11.55	15.67
		8	Q-	-38.67	-2.03	13.81
		5	M+	-51.40	8.59	23.42
		3	M-	-10.17	2.20	3.53
15	Dorsal	4	N+	0.00	-0.57	0.00

PROES S.A. col4 4
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	N-	0.00	-1.36	0.00
		4	Q+	0.00	-0.52	0.00
		5	Q-	0.00	-2.65	0.00
		3	M+	0.00	-0.60	0.00
		5	M-	0.00	-1.36	0.00
15	Frontal	4	N+	0.00	0.95	-0.03
		5	N-	0.00	1.92	-0.05
		7	Q+	0.00	3.02	-0.18
		6	Q-	0.00	-0.07	0.22
		6	M+	0.00	-0.07	0.22
		7	M-	0.00	3.02	-0.18
16	Dorsal	5	N+	0.00	-1.92	-0.05
		4	N-	0.00	-0.95	-0.03
		6	Q+	0.00	0.07	0.22
		7	Q-	0.00	-3.02	-0.18
		6	M+	0.00	0.07	0.22
		7	M-	0.00	-3.02	-0.18
16	Frontal	5	N+	0.00	1.36	0.00
		4	N-	0.00	0.57	0.00
		5	Q+	0.00	2.65	0.00
		4	Q-	0.00	0.52	0.00
		3	M+	0.00	0.60	0.00
		5	M-	0.00	1.36	0.00
17	Dorsal	4	N+	0.00	-0.18	-0.03
		5	N-	0.00	-0.80	-0.05
		7	Q+	0.00	1.14	-0.18
		6	Q-	0.00	-4.83	0.22
		6	M+	0.00	-4.83	0.22
		7	M-	0.00	1.14	-0.18
17	Frontal	4	N+	0.00	1.34	-0.13
		5	N-	0.00	2.48	-0.20
		7	Q+	0.00	5.08	-0.73
		6	Q-	0.00	-2.49	0.86
		6	M+	0.00	-2.49	0.86
		7	M-	0.00	5.08	-0.73
18	Dorsal	5	N+	0.00	-2.48	-0.20
		4	N-	0.00	-1.34	-0.13
		6	Q+	0.00	2.49	0.86
		7	Q-	0.00	-5.08	-0.73
		6	M+	0.00	2.49	0.86
		7	M-	0.00	-5.08	-0.73
18	Frontal	5	N+	0.00	0.80	-0.05
		4	N-	0.00	0.18	-0.03
		6	Q+	0.00	4.83	0.22
		7	Q-	0.00	-1.14	-0.18
		6	M+	0.00	4.83	0.22
		7	M-	0.00	-1.14	-0.18
19	Dorsal	5	N+	0.00	26.09	18.87
		4	N-	0.00	8.95	6.96
		5	Q+	0.00	43.97	34.80
		4	Q-	0.00	8.78	5.48
		5	M+	0.00	43.97	34.80
		4	M-	0.00	8.78	5.48
19	Frontal	5	N+	0.00	28.94	-7.27
		4	N-	0.00	10.85	-2.45
		5	Q+	0.00	47.62	-8.91
		4	Q-	0.00	10.68	-3.76
		8	M+	0.00	23.01	0.20

PROES S.A. col4 5
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	M-	0.00	44.10	-18.23
20	Dorsal	4	N+	0.00	-10.85	-2.45
		5	N-	0.00	-28.94	-7.27
		4	Q+	0.00	-10.68	-3.76
		5	Q-	0.00	-47.62	-8.91
		8	M+	0.00	-23.01	0.20
		5	M-	0.00	-44.10	-18.23
20	Frontal	4	N+	0.00	-8.95	6.96
		5	N-	0.00	-26.09	18.87
		4	Q+	0.00	-8.78	5.48
		5	Q-	0.00	-43.97	34.80
		5	M+	0.00	-43.97	34.80
		4	M-	0.00	-8.78	5.48
21	Dorsal	5	N+	0.00	14.79	-7.27
		4	N-	0.00	4.89	-2.45
		5	Q+	0.00	26.84	-8.32
		4	Q-	0.00	4.27	-3.76
		8	M+	0.00	14.14	0.20
		5	M-	0.00	18.50	-18.23
21	Frontal	5	N+	0.00	17.64	-22.67
		4	N-	0.00	6.79	-7.99
		5	Q+	0.00	30.89	-35.21
		4	Q-	0.00	6.17	-8.73
		4	M+	0.00	7.65	-7.00
		5	M-	0.00	26.53	-40.37
22	Dorsal	4	N+	0.00	-6.79	-7.99
		5	N-	0.00	-17.64	-22.67
		4	Q+	0.00	-6.17	-8.73
		5	Q-	0.00	-30.89	-35.21
		4	M+	0.00	-7.65	-7.00
		5	M-	0.00	-26.53	-40.37
22	Frontal	4	N+	0.00	-4.89	-2.45
		5	N-	0.00	-14.79	-7.27
		4	Q+	0.00	-4.27	-3.76
		5	Q-	0.00	-26.84	-8.32
		8	M+	0.00	-14.14	0.20
		5	M-	0.00	-18.50	-18.23
23	Dorsal	5	N+	0.00	3.92	-22.67
		4	N-	0.00	0.98	-7.99
		5	Q+	0.00	10.14	-32.22
		8	Q-	0.00	-2.09	-20.60
		4	M+	0.00	1.93	-7.00
		5	M-	0.00	2.49	-40.37
23	Frontal	5	N+	0.00	6.77	-27.75
		4	N-	0.00	2.88	-9.82
		5	Q+	0.00	14.58	-43.06
		8	Q-	0.00	1.97	-21.44
		4	M+	0.00	2.96	-9.64
		5	M-	0.00	9.90	-46.12
24	Dorsal	4	N+	0.00	-2.88	-9.82
		5	N-	0.00	-6.77	-27.75
		8	Q+	0.00	-1.97	-21.44
		5	Q-	0.00	-14.58	-43.06
		4	M+	0.00	-2.96	-9.64
		5	M-	0.00	-9.90	-46.12
24	Frontal	4	N+	0.00	-0.98	-7.99
		5	N-	0.00	-3.92	-22.67

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		8	Q+	0.00	2.09	-20.60
		5	Q-	0.00	-10.14	-32.22
		4	M+	0.00	-1.93	-7.00
		5	M-	0.00	-2.49	-40.37

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.2.- MOVIMIENTOS E.L.S. RARA

Marco 68/62

PROES S.A. col4 1
E.L.S. - Combinacion Rara 18/4/79

MOVIMIENTOS PESIMOS (*1000)

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
1	1	Dx+	0.000	-5.869	0.184
	1	Dx-	0.000	-5.869	0.184
	1	Dy+	0.000	-4.989	-0.416
	1	Dy-	0.000	-10.872	0.983
	1	Wz+	0.000	-10.641	1.008
	1	Wz-	0.000	-5.347	-0.506
2	1	Dx+	0.503	-5.358	-0.672
	1	Dx-	-0.798	-10.656	0.886
	1	Dy+	0.421	-4.998	-0.567
	1	Dy-	-0.774	-10.887	0.854
	1	Wz+	-0.798	-10.656	0.886
	1	Wz-	0.503	-5.358	-0.672
3	1	Dx+	1.116	-5.368	-0.776
	1	Dx-	-1.496	-10.670	0.768
	1	Dy+	0.938	-5.007	-0.652
	1	Dy-	-1.441	-10.902	0.726
	1	Wz+	-1.489	-9.467	0.767
	1	Wz-	1.116	-5.368	-0.776
4	1	Dx+	1.807	-5.378	-0.862
	1	Dx-	-2.089	-10.683	0.636
	1	Dy+	1.514	-5.015	-0.714
	1	Dy-	-1.995	-10.916	0.582
	1	Wz+	-2.084	-9.480	0.641
	1	Wz-	1.802	-6.580	-0.866
5	1	Dx+	2.576	-5.386	-0.968
	1	Dx-	-2.560	-9.493	0.479
	1	Dy+	2.148	-5.023	-0.792
	1	Dy-	-2.413	-10.929	0.404
	1	Wz+	-2.560	-9.493	0.479
	1	Wz-	2.575	-6.589	-0.973
6	1	Dx+	2.573	-6.335	-1.002
	1	Dx-	-2.563	-9.081	0.425
	1	Dy+	1.699	-5.674	-0.655
	1	Dy-	-1.847	-10.735	0.144
	1	Wz+	-2.563	-9.081	0.425
	1	Wz-	2.573	-7.541	-1.005
7	1	Dx+	2.571	-7.249	-0.905
	1	Dx-	-2.565	-8.631	0.541
	1	Dy+	0.937	-6.105	-0.340
	1	Dy-	-0.931	-10.738	-0.013
	1	Wz+	-2.565	-8.631	0.541
	1	Wz-	2.571	-8.458	-0.907
8	1	Dx+	2.568	-8.030	-0.730
	1	Dx-	-2.568	-8.030	0.730
	1	Dy+	0.000	-6.302	0.000
	1	Dy-	0.000	-10.714	0.000
	1	Wz+	-2.568	-8.030	0.730
	1	Wz-	2.568	-8.030	-0.730
9	1	Dx+	2.565	-8.631	-0.541
	1	Dx-	-2.571	-7.249	0.905
	1	Dy+	-0.937	-6.105	0.340
	1	Dy-	0.931	-10.738	0.013
	1	Wz+	-2.571	-8.458	0.907
	1	Wz-	2.565	-8.631	-0.541

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
10	1	Dx+	2.563	-9.081	-0.425
	1	Dx-	-2.573	-6.335	1.002
	1	Dy+	-1.699	-5.674	0.655
	1	Dy-	1.847	-10.735	-0.144
	1	Wz+	-2.573	-7.541	1.005
	1	Wz-	2.563	-9.081	-0.425
11	1	Dx+	2.560	-9.493	-0.479
	1	Dx-	-2.576	-5.386	0.968
	1	Dy+	-2.148	-5.023	0.792
	1	Dy-	2.413	-10.929	-0.404
	1	Wz+	-2.575	-6.589	0.973
	1	Wz-	2.560	-9.493	-0.479
12	1	Dx+	2.089	-10.683	-0.636
	1	Dx-	-1.807	-5.378	0.862
	1	Dy+	-1.514	-5.015	0.714
	1	Dy-	1.995	-10.916	-0.582
	1	Wz+	-1.802	-6.580	0.866
	1	Wz-	2.084	-9.480	-0.641
13	1	Dx+	1.496	-10.670	-0.768
	1	Dx-	-1.116	-5.368	0.776
	1	Dy+	-0.938	-5.007	0.652
	1	Dy-	1.441	-10.902	-0.726
	1	Wz+	-1.116	-5.368	0.776
	1	Wz-	1.489	-9.467	-0.767
14	1	Dx+	0.798	-10.656	-0.886
	1	Dx-	-0.503	-5.358	0.672
	1	Dy+	-0.421	-4.998	0.567
	1	Dy-	0.774	-10.887	-0.854
	1	Wz+	-0.503	-5.358	0.672
	1	Wz-	0.798	-10.656	-0.886
15	1	Dx+	0.000	-5.869	-0.184
	1	Dx-	0.000	-5.869	-0.184
	1	Dy+	0.000	-4.989	0.416
	1	Dy-	0.000	-10.872	-0.983
	1	Wz+	0.000	-5.347	0.506
	1	Wz-	0.000	-10.641	-1.008
16	1	Dx+	0.000	-5.933	0.184
	1	Dx-	0.000	-5.933	0.184
	1	Dy+	0.000	-4.843	-0.416
	1	Dy-	0.000	-11.216	0.983
	1	Wz+	0.000	-10.994	1.007
	1	Wz-	0.000	-5.170	-0.506
17	1	Dx+	0.000	-5.933	-0.184
	1	Dx-	0.000	-5.933	-0.184
	1	Dy+	0.000	-4.843	0.416
	1	Dy-	0.000	-11.216	-0.983
	1	Wz+	0.000	-5.170	0.506
	1	Wz-	0.000	-10.994	-1.007
18	1	Dx+	0.000	-5.901	0.184
	1	Dx-	0.000	-5.901	0.184
	1	Dy+	0.000	-4.916	-0.416
	1	Dy-	0.000	-11.044	0.983
	1	Wz+	0.000	-10.817	1.007
	1	Wz-	0.000	-5.259	-0.506
19	1	Dx+	0.000	-5.901	-0.184
	1	Dx-	0.000	-5.901	-0.184
	1	Dy+	0.000	-4.916	0.416
	1	Dy-	0.000	-11.044	-0.983

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
	1	Wz+	0.000	-5.259	0.506
	1	Wz-	0.000	-10.817	-1.007
20	1	Dx+	0.000	-5.668	0.216
	1	Dx-	0.000	-5.668	0.216
	1	Dy+	0.000	-5.256	-0.232
	1	Dy-	0.000	-10.013	0.843
	1	Wz+	0.000	-8.462	1.018
	1	Wz-	0.000	-6.984	-0.439
21	1	Dx+	0.000	-5.668	-0.216
	1	Dx-	0.000	-5.668	-0.216
	1	Dy+	0.000	-5.256	0.232
	1	Dy-	0.000	-10.013	-0.843
	1	Wz+	0.000	-6.984	0.439
	1	Wz-	0.000	-8.462	-1.018
22	1	Dx+	0.000	-5.494	0.136
	1	Dx-	0.000	-5.494	0.136
	1	Dy+	0.000	-5.385	-0.081
	1	Dy-	0.000	-9.409	0.436
	1	Wz+	0.000	-7.550	0.885
	1	Wz-	0.000	-7.431	-0.523
23	1	Dx+	0.000	-5.494	-0.136
	1	Dx-	0.000	-5.494	-0.136
	1	Dy+	0.000	-5.385	0.081
	1	Dy-	0.000	-9.409	-0.436
	1	Wz+	0.000	-7.431	0.523
	1	Wz-	0.000	-7.550	-0.885
24	1	Dx+	0.000	-5.427	0.000
	1	Dx-	0.000	-5.427	0.000
	1	Dy+	0.000	-5.427	0.000
	1	Dy-	0.000	-9.192	0.000
	1	Wz+	0.000	-6.799	0.693
	1	Wz-	0.000	-6.799	-0.693

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.3.- ESFUERZOS E.L.S. RARA

Marco B1/62

PROES S.A. col4 4
E.L.S. - Combinacion Rara 18/4/79

ESFUERZOS PESIMOS
==========

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-21.84	-13.25	-18.07
		1	N-	-38.35	-4.59	-15.84
		1	Q+	-33.61	-1.68	-12.68
		1	Q-	-25.82	-13.53	-19.87
		1	M+	-23.46	-2.85	-8.99
		1	M-	-36.72	-12.40	-23.77
1	Frontal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-36.87	-1.00	-13.48
		1	Q+	-32.13	0.17	-12.05
		1	Q-	-24.35	-7.77	-10.88
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-35.24	-5.79	-16.05
2	Dorsal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-36.87	-1.00	-13.48
		1	Q+	-32.13	0.17	-12.05
		1	Q-	-24.35	-7.77	-10.88
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-35.24	-5.79	-16.05
2	Frontal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-35.39	2.03	-13.92
		1	Q+	-30.66	2.35	-12.45
		1	Q-	-22.87	-2.92	-7.03
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-34.58	0.13	-14.69
3	Dorsal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-35.39	2.03	-13.92
		1	Q+	-30.66	2.35	-12.45
		1	Q-	-22.87	-2.92	-7.03
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-34.58	0.13	-14.69
3	Frontal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-33.92	4.49	-16.67
		1	Q+	-29.18	4.81	-15.46
		1	Q-	-21.39	1.09	-6.26
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-33.92	3.96	-16.94
4	Dorsal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-33.92	4.49	-16.67
		1	Q+	-29.18	4.81	-15.46
		1	Q-	-21.39	1.09	-6.26
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-33.92	3.96	-16.94
4	Frontal	1	N+	-15.93	5.52	-8.04
		1	N-	-32.44	6.38	-21.25
		1	Q+	-26.89	8.40	-18.37
		1	Q-	-20.73	3.01	-10.65
		1	M+	-15.93	5.00	-7.86
		1	M-	-32.44	6.38	-21.25
5	Dorsal	1	N+	-3.01	-20.73	-10.65
		1	N-	-8.40	-26.89	-18.37
		1	Q+	-5.52	-15.93	-8.04
		1	Q-	-6.38	-32.44	-21.25
		1	M+	-5.00	-15.93	-7.86
		1	M-	-6.38	-32.44	-21.25

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	1	N+	-3.01	-11.16	4.50
		1	N-	-8.40	-21.13	4.51
		1	Q+	-5.38	-10.07	5.50
		1	Q-	-6.55	-22.22	3.33
		1	M+	-5.51	-17.19	8.19
		1	M-	-5.87	-14.82	1.03
6	Dorsal	1	N+	-3.01	-11.16	4.50
		1	N-	-8.40	-21.13	4.51
		1	Q+	-5.38	-10.07	5.50
		1	Q-	-6.55	-22.22	3.33
		1	M+	-5.51	-17.19	8.19
		1	M-	-5.87	-14.82	1.03
6	Frontal	1	N+	-3.01	-5.58	12.45
		1	N-	-8.40	-10.59	19.57
		1	Q+	-5.55	-3.56	14.85
		1	Q-	-6.36	-12.80	16.49
		1	M+	-5.85	-9.73	22.07
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Dorsal	1	N+	-3.01	-5.58	12.45
		1	N-	-8.40	-10.59	19.57
		1	Q+	-5.55	-3.56	14.85
		1	Q-	-6.36	-12.80	16.49
		1	M+	-5.85	-9.73	22.07
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Frontal	1	N+	-3.01	0.00	15.10
		1	N-	-8.40	-0.04	24.62
		1	Q+	-6.04	3.89	20.65
		1	Q-	-6.04	-3.89	20.65
		1	M+	-4.14	0.00	26.68
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Dorsal	1	N+	-3.01	0.00	15.10
		1	N-	-8.40	-0.04	24.62
		1	Q+	-6.04	3.89	20.65
		1	Q-	-6.04	-3.89	20.65
		1	M+	-4.14	0.00	26.68
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Frontal	1	N+	-3.01	5.58	12.45
		1	N-	-8.40	10.50	19.66
		1	Q+	-6.36	12.80	16.49
		1	Q-	-5.55	3.56	14.85
		1	M+	-5.85	9.73	22.07
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Dorsal	1	N+	-3.01	5.58	12.45
		1	N-	-8.40	10.50	19.66
		1	Q+	-6.36	12.80	16.49
		1	Q-	-5.55	3.56	14.85
		1	M+	-5.85	9.73	22.07
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Frontal	1	N+	-3.01	11.16	4.50
		1	N-	-8.40	21.04	4.68
		1	Q+	-6.55	22.22	3.33
		1	Q-	-5.38	10.07	5.50
		1	M+	-5.51	17.19	8.19
		1	M-	-5.87	14.82	1.03
10	Dorsal	1	N+	-3.01	11.16	4.50
		1	N-	-8.40	21.04	4.68
		1	Q+	-6.55	22.22	3.33
		1	Q-	-5.38	10.07	5.50

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M+	-5.51	17.19	8.19
		1	M-	-5.87	14.82	1.03
10	Frontal	1	N+	-3.01	20.73	-10.65
		1	N-	-8.40	27.60	-18.42
		1	Q+	-6.38	32.44	-21.25
		1	Q-	-5.52	15.93	-8.04
		1	M+	-5.00	15.93	-7.86
		1	M-	-6.38	32.44	-21.25
11	Dorsal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-33.92	-4.49	16.67
		1	Q+	-21.39	-1.09	6.26
		1	Q-	-29.89	-4.81	15.52
		1	M+	-33.92	-3.96	16.94
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
11	Frontal	1	N+	-15.93	-5.52	8.04
		1	N-	-32.44	-6.38	21.25
		1	Q+	-20.73	-3.01	10.65
		1	Q-	-27.60	-8.40	18.42
		1	M+	-32.44	-6.38	21.25
		1	M-	-15.93	-5.00	7.86
12	Dorsal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-35.39	-2.03	13.92
		1	Q+	-22.87	2.92	7.03
		1	Q-	-31.36	-2.35	12.50
		1	M+	-34.58	-0.13	14.69
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
12	Frontal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-33.92	-4.49	16.67
		1	Q+	-21.39	-1.09	6.26
		1	Q-	-29.89	-4.81	15.52
		1	M+	-33.92	-3.96	16.94
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
13	Dorsal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-36.87	1.00	13.48
		1	Q+	-24.35	7.77	10.88
		1	Q-	-32.84	-0.17	12.10
		1	M+	-35.24	5.79	16.05
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
13	Frontal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-35.39	-2.03	13.92
		1	Q+	-22.87	2.92	7.03
		1	Q-	-31.36	-2.35	12.50
		1	M+	-34.58	-0.13	14.69
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
14	Dorsal	1	N+	-21.84	13.25	18.07
		1	N-	-38.35	4.59	15.84
		1	Q+	-25.82	13.53	19.87
		1	Q-	-34.32	1.68	12.74
		1	M+	-36.72	12.40	23.77
		1	M-	-23.46	2.85	8.99
14	Frontal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-36.87	1.00	13.48
		1	Q+	-24.35	7.77	10.88
		1	Q-	-32.84	-0.17	12.10
		1	M+	-35.24	5.79	16.05
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.96	0.00

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	N-	0.00	-0.96	0.00
		1	Q+	0.00	-0.78	0.00
		1	Q-	0.00	-1.82	0.00
		1	M+	0.00	-0.96	0.00
		1	M-	0.00	-0.96	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	1.26	-0.03
		1	N-	0.00	1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	1.96	-0.10
		1	Q-	0.00	0.41	0.12
		1	M+	0.00	0.41	0.12
		1	M-	0.00	1.96	-0.10
16	Dorsal	1	N+	0.00	-1.26	-0.03
		1	N-	0.00	-1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	-0.41	0.12
		1	Q-	0.00	-1.96	-0.10
		1	M+	0.00	-0.41	0.12
		1	M-	0.00	-1.96	-0.10
16	Frontal	1	N+	0.00	0.96	0.00
		1	N-	0.00	0.96	0.00
		1	Q+	0.00	1.82	0.00
		1	Q-	0.00	0.78	0.00
		1	M+	0.00	0.96	0.00
		1	M-	0.00	0.96	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-0.65	-0.03
		1	N-	0.00	-0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	0.37	-0.10
		1	Q-	0.00	-3.17	0.12
		1	M+	0.00	-3.17	0.12
		1	M-	0.00	0.37	-0.10
17	Frontal	1	N+	0.00	1.57	-0.11
		1	N-	0.00	1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	3.12	-0.41
		1	Q-	0.00	-0.95	0.48
		1	M+	0.00	-0.95	0.48
		1	M-	0.00	3.12	-0.41
18	Dorsal	1	N+	0.00	-1.57	-0.11
		1	N-	0.00	-1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	0.95	0.48
		1	Q-	0.00	-3.12	-0.41
		1	M+	0.00	0.95	0.48
		1	M-	0.00	-3.12	-0.41
18	Frontal	1	N+	0.00	0.65	-0.03
		1	N-	0.00	0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	3.17	0.12
		1	Q-	0.00	-0.37	-0.10
		1	M+	0.00	3.17	0.12
		1	M-	0.00	-0.37	-0.10
19	Dorsal	1	N+	0.00	18.12	13.10
		1	N-	0.00	18.12	13.10
		1	Q+	0.00	30.03	23.72
		1	Q-	0.00	15.95	9.11
		1	M+	0.00	30.03	23.72
		1	M-	0.00	15.95	9.11
19	Frontal	1	N+	0.00	20.21	-5.10
		1	N-	0.00	20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	32.66	-6.20
		1	Q-	0.00	19.88	-7.77
		1	M+	0.00	22.08	-1.57

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M-	0.00	30.32	-12.41
20	Dorsal	1	N+	0.00	-20.21	-5.10
		1	N-	0.00	-20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	-19.88	-7.77
		1	Q-	0.00	-32.66	-6.20
		1	M+	0.00	-22.08	-1.57
		1	M-	0.00	-30.32	-12.41
20	Frontal	1	N+	0.00	-18.12	13.10
		1	N-	0.00	-18.12	13.10
		1	Q+	0.00	-15.95	9.11
		1	Q-	0.00	-30.03	23.72
		1	M+	0.00	-30.03	23.72
		1	M-	0.00	-15.95	9.11
21	Dorsal	1	N+	0.00	10.25	-5.10
		1	N-	0.00	10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	18.28	-5.81
		1	Q-	0.00	7.46	-8.16
		1	M+	0.00	12.84	-1.57
		1	M-	0.00	12.72	-12.41
21	Frontal	1	N+	0.00	12.34	-15.83
		1	N-	0.00	12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	21.17	-24.19
		1	Q-	0.00	11.12	-17.34
		1	M+	0.00	14.03	-13.91
		1	M-	0.00	18.26	-27.63
22	Dorsal	1	N+	0.00	-12.34	-15.83
		1	N-	0.00	-12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	-11.12	-17.34
		1	Q-	0.00	-21.17	-24.19
		1	M+	0.00	-14.03	-13.91
		1	M-	0.00	-18.26	-27.63
22	Frontal	1	N+	0.00	-10.25	-5.10
		1	N-	0.00	-10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	-7.46	-8.16
		1	Q-	0.00	-18.28	-5.81
		1	M+	0.00	-12.84	-1.57
		1	M-	0.00	-12.72	-12.41
23	Dorsal	1	N+	0.00	2.68	-15.83
		1	N-	0.00	2.68	-15.83
		1	Q+	0.00	6.82	-22.20
		1	Q-	0.00	-0.50	-19.01
		1	M+	0.00	4.57	-13.91
		1	M-	0.00	1.72	-27.63
23	Frontal	1	N+	0.00	4.77	-19.37
		1	N-	0.00	4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	9.97	-29.58
		1	Q-	0.00	2.91	-20.75
		1	M+	0.00	5.99	-19.01
		1	M-	0.00	6.86	-31.61
24	Dorsal	1	N+	0.00	-4.77	-19.37
		1	N-	0.00	-4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	-2.91	-20.75
		1	Q-	0.00	-9.97	-29.58
		1	M+	0.00	-5.99	-19.01
		1	M-	0.00	-6.86	-31.61
24	Frontal	1	N+	0.00	-2.68	-15.83
		1	N-	0.00	-2.68	-15.83

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	Q+	0.00	0.50	-19.01
		1	Q-	0.00	-6.82	-22.20
		1	M+	0.00	-4.57	-13.91
		1	M-	0.00	-1.72	-27.63

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.4.- ESFUERZOS E.L.S. CUASIPERMANENTE

ESFUERZOS PESIMOS
==========

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-21.84	-13.25	-18.07
		1	N-	-26.44	-5.27	-11.28
		1	Q+	-25.49	-4.69	-10.65
		1	Q-	-22.63	-13.31	-18.43
		1	M+	-23.46	-4.93	-9.91
		1	M-	-24.81	-13.08	-19.21
1	Frontal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-24.96	-1.68	-8.34
		1	Q+	-24.02	-1.45	-8.06
		1	Q-	-21.16	-7.54	-9.63
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-23.34	-7.15	-10.67
2	Dorsal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-24.96	-1.68	-8.34
		1	Q+	-24.02	-1.45	-8.06
		1	Q-	-21.16	-7.54	-9.63
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-23.34	-7.15	-10.67
2	Frontal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-23.49	1.35	-8.21
		1	Q+	-22.54	1.41	-7.91
		1	Q-	-19.68	-2.54	-5.51
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-22.67	-0.40	-8.51
3	Dorsal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-23.49	1.35	-8.21
		1	Q+	-22.54	1.41	-7.91
		1	Q-	-19.68	-2.54	-5.51
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-22.67	-0.40	-8.51
3	Frontal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-22.01	3.81	-10.38
		1	Q+	-21.06	3.87	-10.14
		1	Q-	-18.20	1.74	-5.18
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-22.01	3.70	-10.43
4	Dorsal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-22.01	3.81	-10.38
		1	Q+	-21.06	3.87	-10.14
		1	Q-	-18.20	1.74	-5.18
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-22.01	3.70	-10.43
4	Frontal	1	N+	-15.93	5.52	-8.04
		1	N-	-20.53	5.69	-14.39
		1	Q+	-18.77	7.46	-12.25
		1	Q-	-17.54	3.66	-10.12
		1	M+	-15.93	5.42	-8.00
		1	M-	-20.53	5.69	-14.39
5	Dorsal	1	N+	-3.66	-17.54	-10.12
		1	N-	-7.46	-18.77	-12.25
		1	Q+	-5.52	-15.93	-8.04
		1	Q-	-5.69	-20.53	-14.39
		1	M+	-5.42	-15.93	-8.00
		1	M-	-5.69	-20.53	-14.39

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	1	N+	-3.66	-11.16	3.52
		1	N-	-7.46	-13.16	2.93
		1	Q+	-5.50	-10.29	4.66
		1	Q-	-5.73	-14.02	1.75
		1	M+	-5.52	-11.72	5.20
		1	M-	-5.59	-12.54	1.29
6	Dorsal	1	N+	-3.66	-11.16	3.52
		1	N-	-7.46	-13.16	2.93
		1	Q+	-5.50	-10.29	4.66
		1	Q-	-5.73	-14.02	1.75
		1	M+	-5.52	-11.72	5.20
		1	M-	-5.59	-12.54	1.29
6	Frontal	1	N+	-3.66	-5.58	11.47
		1	N-	-7.46	-6.58	12.30
		1	Q+	-5.53	-4.53	12.27
		1	Q-	-5.69	-7.68	11.36
		1	M+	-5.59	-5.76	13.72
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Dorsal	1	N+	-3.66	-5.58	11.47
		1	N-	-7.46	-6.58	12.30
		1	Q+	-5.53	-4.53	12.27
		1	Q-	-5.69	-7.68	11.36
		1	M+	-5.59	-5.76	13.72
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Frontal	1	N+	-3.66	0.00	14.12
		1	N-	-7.46	-0.01	15.43
		1	Q+	-5.63	1.43	14.93
		1	Q-	-5.63	-1.43	14.93
		1	M+	-3.88	0.00	16.44
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Dorsal	1	N+	-3.66	0.00	14.12
		1	N-	-7.46	-0.01	15.43
		1	Q+	-5.63	1.43	14.93
		1	Q-	-5.63	-1.43	14.93
		1	M+	-3.88	0.00	16.44
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Frontal	1	N+	-3.66	5.58	11.47
		1	N-	-7.46	6.56	12.32
		1	Q+	-5.69	7.68	11.36
		1	Q-	-5.53	4.53	12.27
		1	M+	-5.59	5.76	13.72
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Dorsal	1	N+	-3.66	5.58	11.47
		1	N-	-7.46	6.56	12.32
		1	Q+	-5.69	7.68	11.36
		1	Q-	-5.53	4.53	12.27
		1	M+	-5.59	5.76	13.72
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Frontal	1	N+	-3.66	11.16	3.52
		1	N-	-7.46	13.14	2.96
		1	Q+	-5.73	14.02	1.75
		1	Q-	-5.50	10.29	4.66
		1	M+	-5.52	11.72	5.20
		1	M-	-5.59	12.54	1.29
10	Dorsal	1	N+	-3.66	11.16	3.52
		1	N-	-7.46	13.14	2.96
		1	Q+	-5.73	14.02	1.75
		1	Q-	-5.50	10.29	4.66

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M+	-5.52	11.72	5.20
		1	M-	-5.59	12.54	1.29
10	Frontal	1	N+	-3.66	17.54	-10.12
		1	N-	-7.46	18.91	-12.27
		1	Q+	-5.69	20.53	-14.39
		1	Q-	-5.52	15.93	-8.04
		1	M+	-5.42	15.93	-8.00
		1	M-	-5.69	20.53	-14.39
11	Dorsal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-22.01	-3.81	10.38
		1	Q+	-18.20	-1.74	5.18
		1	Q-	-21.20	-3.87	10.15
		1	M+	-22.01	-3.70	10.43
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
11	Frontal	1	N+	-15.93	-5.52	8.04
		1	N-	-20.53	-5.69	14.39
		1	Q+	-17.54	-3.66	10.12
		1	Q-	-18.91	-7.46	12.27
		1	M+	-20.53	-5.69	14.39
		1	M-	-15.93	-5.42	8.00
12	Dorsal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-23.49	-1.35	8.21
		1	Q+	-19.68	2.54	5.51
		1	Q-	-22.68	-1.41	7.92
		1	M+	-22.67	0.40	8.51
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
12	Frontal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-22.01	-3.81	10.38
		1	Q+	-18.20	-1.74	5.18
		1	Q-	-21.20	-3.87	10.15
		1	M+	-22.01	-3.70	10.43
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
13	Dorsal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-24.96	1.68	8.34
		1	Q+	-21.16	7.54	9.63
		1	Q-	-24.16	1.45	8.07
		1	M+	-23.34	7.15	10.67
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
13	Frontal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-23.49	-1.35	8.21
		1	Q+	-19.68	2.54	5.51
		1	Q-	-22.68	-1.41	7.92
		1	M+	-22.67	0.40	8.51
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
14	Dorsal	1	N+	-21.84	13.25	18.07
		1	N-	-26.44	5.27	11.28
		1	Q+	-22.63	13.31	18.43
		1	Q-	-25.63	4.69	10.66
		1	M+	-24.81	13.08	19.21
		1	M-	-23.46	4.93	9.91
14	Frontal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-24.96	1.68	8.34
		1	Q+	-21.16	7.54	9.63
		1	Q-	-24.16	1.45	8.07
		1	M+	-23.34	7.15	10.67
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.96	0.00

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	N-	0.00	-0.96	0.00
		1	Q+	0.00	-0.84	0.00
		1	Q-	0.00	-1.24	0.00
		1	M+	0.00	-0.96	0.00
		1	M-	0.00	-0.96	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	1.26	-0.03
		1	N-	0.00	1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	1.91	-0.09
		1	Q-	0.00	0.98	0.02
		1	M+	0.00	0.98	0.02
		1	M-	0.00	1.91	-0.09
16	Dorsal	1	N+	0.00	-1.26	-0.03
		1	N-	0.00	-1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	-0.98	0.02
		1	Q-	0.00	-1.91	-0.09
		1	M+	0.00	-0.98	0.02
		1	M-	0.00	-1.91	-0.09
16	Frontal	1	N+	0.00	0.96	0.00
		1	N-	0.00	0.96	0.00
		1	Q+	0.00	1.24	0.00
		1	Q-	0.00	0.84	0.00
		1	M+	0.00	0.96	0.00
		1	M-	0.00	0.96	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-0.65	-0.03
		1	N-	0.00	-0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	0.22	-0.09
		1	Q-	0.00	-1.46	0.02
		1	M+	0.00	-1.46	0.02
		1	M-	0.00	0.22	-0.09
17	Frontal	1	N+	0.00	1.57	-0.11
		1	N-	0.00	1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	2.97	-0.37
		1	Q-	0.00	0.76	0.08
		1	M+	0.00	0.76	0.08
		1	M-	0.00	2.97	-0.37
18	Dorsal	1	N+	0.00	-1.57	-0.11
		1	N-	0.00	-1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	-0.76	0.08
		1	Q-	0.00	-2.97	-0.37
		1	M+	0.00	-0.76	0.08
		1	M-	0.00	-2.97	-0.37
18	Frontal	1	N+	0.00	0.65	-0.03
		1	N-	0.00	0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	1.46	0.02
		1	Q-	0.00	-0.22	-0.09
		1	M+	0.00	1.46	0.02
		1	M-	0.00	-0.22	-0.09
19	Dorsal	1	N+	0.00	18.12	13.10
		1	N-	0.00	18.12	13.10
		1	Q+	0.00	21.40	18.91
		1	Q-	0.00	17.42	9.92
		1	M+	0.00	21.40	18.91
		1	M-	0.00	17.42	9.92
19	Frontal	1	N+	0.00	20.21	-5.10
		1	N-	0.00	20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	23.60	-2.50
		1	Q-	0.00	19.88	-7.77
		1	M+	0.00	21.48	-1.57

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M-	0.00	21.96	-8.70
20	Dorsal	1	N+	0.00	-20.21	-5.10
		1	N-	0.00	-20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	-19.88	-7.77
		1	Q-	0.00	-23.60	-2.50
		1	M+	0.00	-21.48	-1.57
		1	M-	0.00	-21.96	-8.70
20	Frontal	1	N+	0.00	-18.12	13.10
		1	N-	0.00	-18.12	13.10
		1	Q+	0.00	-17.42	9.92
		1	Q-	0.00	-21.40	18.91
		1	M+	0.00	-21.40	18.91
		1	M-	0.00	-17.42	9.92
21	Dorsal	1	N+	0.00	10.25	-5.10
		1	N-	0.00	10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	13.21	-2.42
		1	Q-	0.00	8.72	-7.85
		1	M+	0.00	12.12	-1.57
		1	M-	0.00	9.77	-8.70
21	Frontal	1	N+	0.00	12.34	-15.83
		1	N-	0.00	12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	15.46	-15.96
		1	Q-	0.00	11.12	-17.34
		1	M+	0.00	14.03	-13.91
		1	M-	0.00	12.55	-19.40
22	Dorsal	1	N+	0.00	-12.34	-15.83
		1	N-	0.00	-12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	-11.12	-17.34
		1	Q-	0.00	-15.46	-15.96
		1	M+	0.00	-14.03	-13.91
		1	M-	0.00	-12.55	-19.40
22	Frontal	1	N+	0.00	-10.25	-5.10
		1	N-	0.00	-10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	-8.72	-7.85
		1	Q-	0.00	-13.21	-2.42
		1	M+	0.00	-12.12	-1.57
		1	M-	0.00	-9.77	-8.70
23	Dorsal	1	N+	0.00	2.68	-15.83
		1	N-	0.00	2.68	-15.83
		1	Q+	0.00	5.02	-15.56
		1	Q-	0.00	0.66	-17.68
		1	M+	0.00	4.57	-13.91
		1	M-	0.00	1.11	-19.40
23	Frontal	1	N+	0.00	4.77	-19.37
		1	N-	0.00	4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	7.32	-21.31
		1	Q-	0.00	3.02	-19.54
		1	M+	0.00	5.14	-19.09
		1	M-	0.00	5.19	-21.82
24	Dorsal	1	N+	0.00	-4.77	-19.37
		1	N-	0.00	-4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	-3.02	-19.54
		1	Q-	0.00	-7.32	-21.31
		1	M+	0.00	-5.14	-19.09
		1	M-	0.00	-5.19	-21.82
24	Frontal	1	N+	0.00	-2.68	-15.83
		1	N-	0.00	-2.68	-15.83

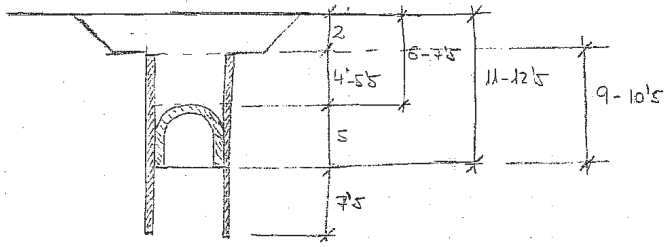
Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	Q+	0.00	-0.66	-17.68
		1	Q-	0.00	-5.02	-15.56
		1	M+	0.00	-4.57	-13.91
		1	M-	0.00	-1.11	-19.40

ANEXO II - CALCULO DE BÓVEDA

COLECTORES SAGRERA

TIPO 1

Va desde el p.k. 0+000 hasta el pk 0+185.00. Se corresponde con la sección tipo 2 de las secciones tipo de INOCSA. El máximo de altura de tierras es de 7'5m. El mínimo de 6m.



Acciones características: + 2 t/m³ terreno (6-7'5m).
+ Viario (1 t/m²)

Terreno: $\sigma_{adm} = \sigma_c + \Sigma \gamma \cdot h = 24\ t/m^2 + 2(6 \leftrightarrow 7'5m)$;

$$\boxed{\sigma_{adm} = 36 \leftrightarrow 39\ t/m^2}$$

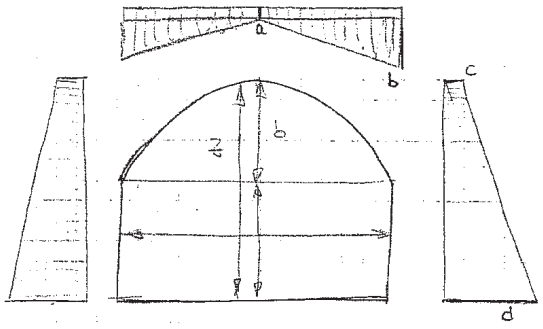
Balasto: $k = k_{30}\left(\frac{b+0'3}{2b}\right)^2 = 6600\ t/m^3 \cdot \left(\frac{5+0'3}{10}\right)^2 = 1800\ t/m$ (18000 kN/m

$K_a = 0'35$ (según tablas de "memoria")

Cargas:

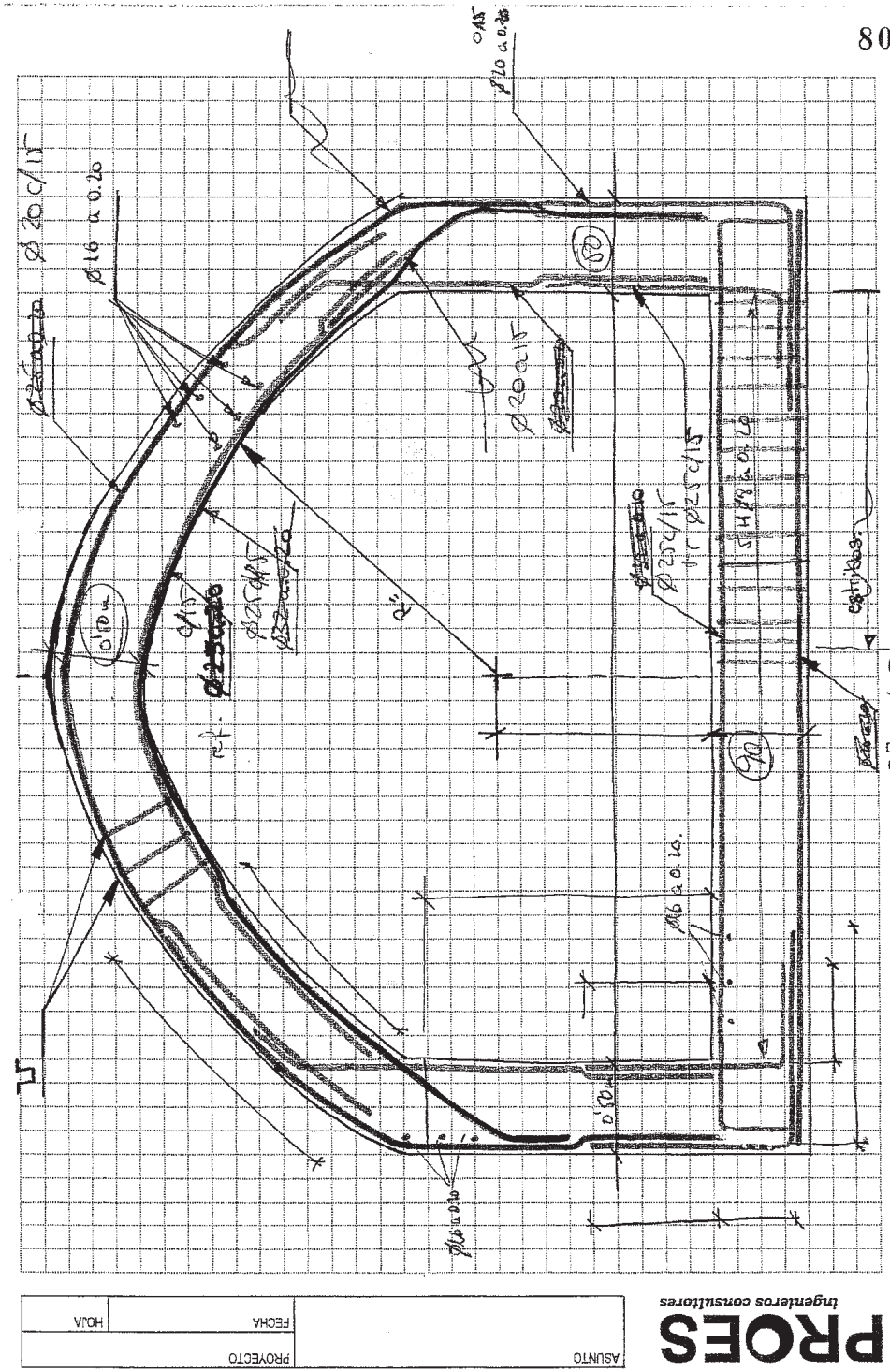
+ Peso Propio: $g = 10\ m/s^2$;

+ Fase construcción: Cargas permanentes:

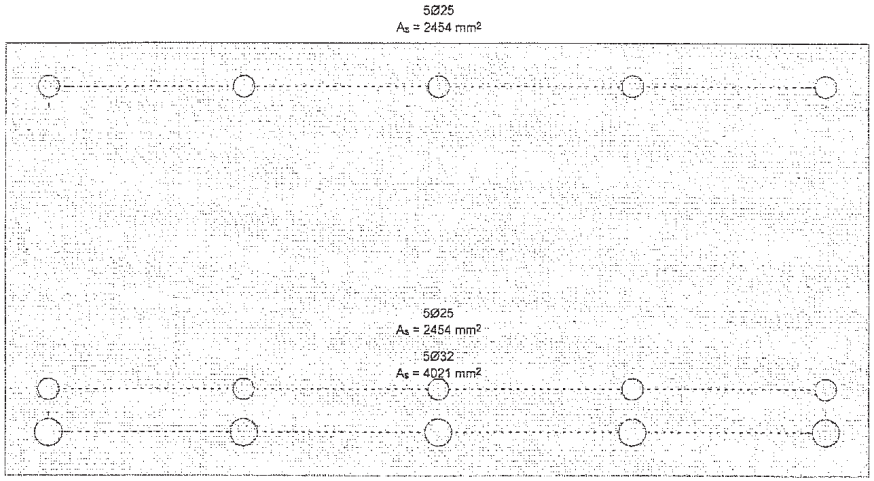


* Medio metro de tierras de relleno en fase const. al 80% (el 20% a verdes).

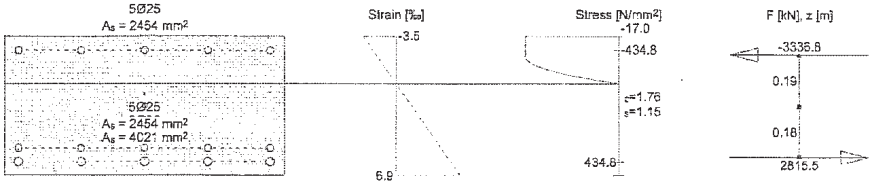
$$\begin{cases} a = 0'5m \cdot 20\frac{KN}{m^3} \cdot 0'8 = 8\ KN/m^2; \\ b = (0'5+1'5) \cdot 20 \cdot 0'8 = 32\ KN/m^2; \\ c = (0'5 \cdot 20 \cdot 0'8) \cdot K_a = 2'8\ KN/m^2; \\ d = (0'5+7) 20 \cdot K_a = \sout{33'6\ KN/m^2;} \\ \qquad (5)\ \ 0'8 = 30'8\ KN/m^2; \end{cases}$$


Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
Ø 20 c/15
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
estribos
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 16 a 0.20
Ø 16 a 0.20

Cross-section Canto 50: Outline, Reinforcements — Scale 1 :5.9



Cross-section Canto 50: Bearing capacity uniaxial bending Nx=-147.5;My=320.3; Bearing capacity: 3.53 — Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: CANTO 50

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-147.5	320.3	XXX	3.53	

XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

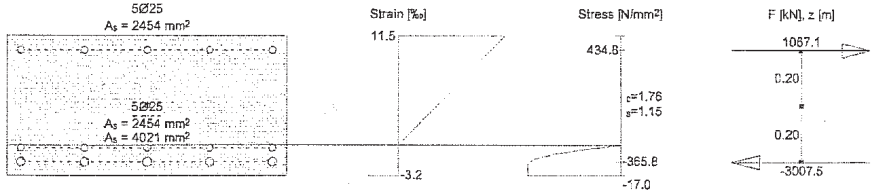
Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	1.00	0.50	-3.5	-17.0	1.76
CS1	H300	0	0	6.9	0	1.76
RE1	AEH500	0.05	0.45	-2.5	-434.8	1.15
RE2	AEH500	0.05	0.05	5.9	434.8	1.15

Cross-section Canto 50: Bearing capacity uniaxial bending Nx=-839.5;My=-353.1; Bearing capacity: 2.31 — Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: CANTO 50

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-839.5	-353.1	XXX	2.31	

XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

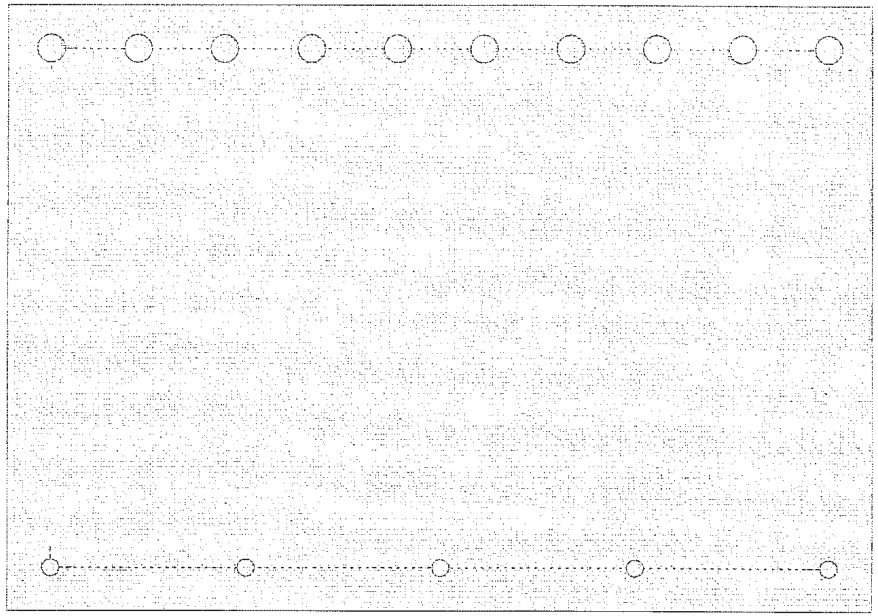
Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

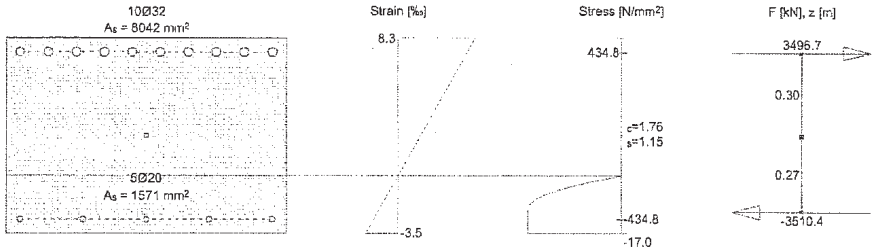
Extreme stresses and strain

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0	0	-3.2	-17.0	1.76
CS1	H300	1.00	0.50	11.5	0	1.76
RE2	AEH500	0.05	0.05	-1.7	-365.8	1.15
RE1	AEH500	0.05	0.45	10.0	434.8	1.15

Cross-section Canto 70: Outline, Reinforcements — Scale 1 :5.9



Cross-section Canto 70: Bearing capacity uniaxial bending Nx=-6.1;My=-903.3; Bearing capacity: 2.21 — Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: CANTO 70

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-6.1	-903.3	XXX	2.21	

XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

Nr.:

PROES 803

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Sección Abovedada (Sección centro bóveda)

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.50	m	
Armadura superior	A_S =	6.7 Ø20		20.94 cm²
Armadura inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Área total de tracción				65.45 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-65.0	kN/m
Momento característico	M_k =	233.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

804

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Sección Abovedada (Sección lateral)

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.50	m	
Armadura interior	A_s =	6.7 Ø16		13.40 cm²
Armadura exterior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo exterior	A_i =	0.0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				32.72 cm²
Separación entre armaduras	s =	150.2	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de sollcitaciones

Axil característico	N_k =	-618.1	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	257.1	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0014	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0049	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0069	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**91.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	155.6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0021	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0049	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0069	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{ar} =	**59.2**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	164	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.34 ‰	

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.1**	mm

6130

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-10.8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0099	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0034	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0061	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**115.7**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	193.1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0153	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0040	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0062	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**67.7**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	230
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.46 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.2**	mm

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Sección Abovedada (Sección losa bóveda)

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.90	m	
Armadura inferior	A_S =	6.7 Ø20		20.94 cm^2
Armadura superior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm^2
Armadura de refuerzo superior	A_i =	6.7 Ø32		53.62 cm^2
Área total de tracción				86.34 cm^2
Separación entre armaduras	s =	69.3	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø10	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	Ia 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-11.4	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	662.9	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.26	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0005	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0268	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0393	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**102.8**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	483.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.26	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0006	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0268	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0393	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**74.8**	MPa

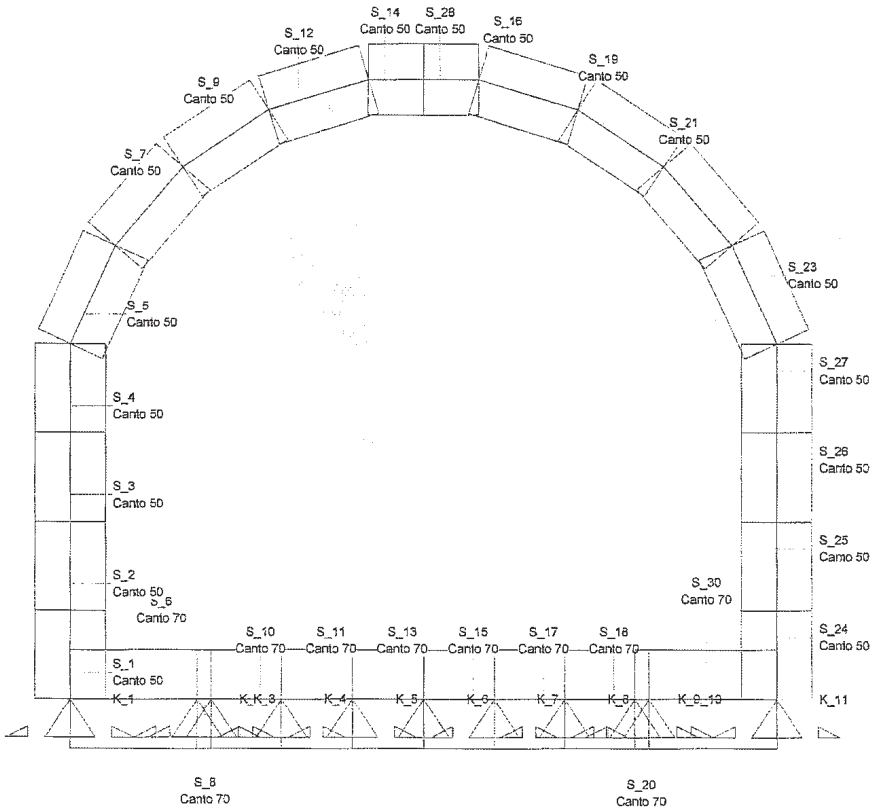
3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	152
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.36 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.1**	mm

Colector Boveda	Page 1 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Structure — Scale 1:36.0



STRUCTURE 2D

NODE DATA

Id	Coordinates X [m]	Coordinates Z [m]	Supports DX [kN/m]	Supports DZ [kN/m]	Supports RY [kNm]	Specialties
K_1	0	0.00		8325.000		
K_2	0.90	0		9250.000		
K_3	1.00	0		5550.000		
K_4	1.50	0.00		9250.000		
K_5	2.00	0.00		9250.000		
K_6	2.50	0.00	B	9250.000		
K_7	3.00	0.00		9250.000		
K_8	3.50	0.00		9250.000		
K_9	4.00	0.00		5550.000		
K_10	4.10	0		9250.000		
K_11	5.00	0		8325.000		
I1	5.00	0.63				
I2	0	0.63				
I3	5.00	1.25				
I4	0	1.25				

Nr.:

X:\2006\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Id	Coordinates X [m]	Coordinates Z [m]	Supports DX [kN/m]	Supports DZ [kN/m]	Supports RY [kNm]	Specialties
!5	5.00	1.88				
!6	0	1.88				
!7	5.00	2.51				
!8	0	2.51				
!9	0.32	3.21				
!10	4.63	3.21				
!11	0.79	3.76				
!12	4.21	3.76				
!13	1.41	4.16				
!14	3.59	4.16				
!15	2.89	4.38				
!16	2.50	4.38				
!17	2.11	4.38				

B : Blocked

MEMBER DATA

ID	Nodes beginning	Nodes end	Cross section Name>Variant	Length [m]	Status	Specialties
S_1	K_1	!2	Canto 50	0.63		
S_2	!2	!4	Canto 50	0.63		
S_3	!4	!6	Canto 50	0.63		
S_4	!6	!8	Canto 50	0.63		
S_5	!8	!9	Canto 50	0.77		
S_6	K_1	K_2	Canto 70	0.90		
S_7	!9	!11	Canto 50	0.73		
S_8	K_3	K_2	Canto 70	0.10		
S_9	!11	!13	Canto 50	0.73		
S_10	K_4	K_3	Canto 70	0.50		
S_11	K_5	K_4	Canto 70	0.50		
S_12	!13	!17	Canto 50	0.73		
S_13	K_6	K_5	Canto 70	0.50		
S_14	!17	!16	Canto 50	0.39		
S_15	K_7	K_6	Canto 70	0.50		
S_16	!15	!14	Canto 50	0.73		
S_17	K_8	K_7	Canto 70	0.50		
S_18	K_9	K_8	Canto 70	0.50		
S_19	!14	!12	Canto 50	0.73		
S_20	K_10	K_9	Canto 70	0.10		
S_21	!12	!10	Canto 50	0.73		
S_23	!10	!7	Canto 50	0.77		
S_24	!1	K_11	Canto 50	0.63		
S_25	!3	!1	Canto 50	0.63		
S_26	!5	!3	Canto 50	0.63		
S_27	!7	!5	Canto 50	0.63		
S_28	!16	!15	Canto 50	0.39		
S_30	K_11	K_10	Canto 70	0.90		

Cross section: Geometry

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
Canto 50		1	S-R	b=1.00, h=0.50 y_L=-0.50, y_R=0.50, z_B=-0.25, z_T=0.25
Canto 70		1	S-R	b=1.00, h=0.70 y_L=-0.50, y_R=0.50, z_B=-0.35, z_T=0.35

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_z [kN]	EJ_y [kNm²]	e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
Canto 50		0	20000000.00 7120804.64	416666.68	0	1.25	1
Canto 70		0	27999999.52 9969126.60	1143333.32	0	1.75	1

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Cross sections, cross section values

Name	Variants	Materials E_{ref} G_{ref}	$A_{x,id}$ = EA_x/E_{ref} [m²]	$J_{y,id}$ = EJ_y/E_{ref} [m⁴]	$J_{z,id}$ = EJ_z/E_{ref} [m⁴]	$J_{x,id}$ = GJ_x/G_{ref} [m⁴]	$A_{y,id}$ = GA_y/G_{ref} [m²]	$A_{z,id}$ = GA_z/G_{ref} [m²]
Canto 50		1	0.5000	0.010417	0.041667	0.028609	0.4167	0.4167
Canto 70		1	0.7000	0.028583	0.058333	0.064912	0.5833	0.5833

Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	40	17	2.5	H450	0.010	0.17

Loading 'PP': Peso Propio

Acceleration loads: Dead load

Id	Accelerations a_X [m/s²]	a_Y [m/s²]	a_Z [m/s²]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
G0 (23 Members, 0 SLA)			10.00	0	0	-234.12

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading PP	0	0	-234.12

Loading 'FC-CP': Fase Construcción: Cargas Permanentes

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	0.39	-8.00	-10.78	0	0	-3.65
L2	Z Global	0.73	-10.78	-16.03	0	0	-9.85
L3	Z Global	0.73	-16.03	-21.27	0	0	-13.65
L4	Z Global	0.73	-21.27	-26.50	0	0	-17.49
L5	Z Global	0.77	-26.50	-32.00	0	0	-22.49
L6	Z Global	0.39	-8.00	-10.78	0	0	-3.65
L7	Z Global	0.73	-10.78	-16.03	0	0	-9.85
L8	Z Global	0.73	-16.03	-21.27	0	0	-13.66
L9	Z Global	0.73	-21.27	-26.50	0	0	-17.49
L10	Z Global	0.77	-26.50	-32.00	0	0	-22.49
L11	X Global	0.63	2.80	9.80	3.95	0	0
L12	X Global	0.63	9.80	16.80	8.34	0	0
L13	X Global	0.63	16.80	23.80	12.73	0	0
L14	X Global	0.63	23.80	30.80	17.12	0	0
L15	X Global	0.63	-2.80	-9.80	-3.95	0	0
L16	X Global	0.63	-9.80	-16.80	-8.34	0	0
L17	X Global	0.63	-16.80	-23.80	-12.73	0	0
L18	X Global	0.63	-23.80	-30.80	-17.12	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading FC-CP	0.00	0	-134.27

Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Loading 'FC-CV-d': Fase Construcción: Cargas Variables (dcha)

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L10	Z Global	0.77	-6.63	-8.00	0	0	-5.62
L11	Z Global	0.73	-5.32	-6.63	0	0	-4.37
L12	Z Global	0.73	-4.01	-5.32	0	0	-3.41
L13	Z Global	0.73	-2.70	-4.01	0	0	-2.46
L14	Z Global	0.39	-2.00	-2.70	0	0	-0.91
L15	X Global	0.63	-5.95	-7.70	-4.28	0	0
L16	X Global	0.63	-4.20	-5.95	-3.18	0	0
L17	X Global	0.63	-2.45	-4.20	-2.08	0	0
L18	X Global	0.63	-0.70	-2.45	-0.99	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading FC-CV-d	-10.53	0	-16.78

Loading 'FC-CV-i': Fase Construcción: Cargas Variables (izda)

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	X Global	0.63	0.70	2.45	0.99	0	0
L2	X Global	0.63	2.45	4.20	2.08	0	0
L3	X Global	0.63	4.20	5.95	3.18	0	0
L4	X Global	0.63	5.95	7.70	4.28	0	0
L9	Z Global	0.39	-2.00	-2.70	0	0	-0.91
L10	Z Global	0.73	-2.70	-4.01	0	0	-2.46
L11	Z Global	0.73	-4.01	-5.32	0	0	-3.41
L12	Z Global	0.73	-5.32	-6.63	0	0	-4.37
L13	Z Global	0.77	-6.63	-8.00	0	0	-5.62

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading FC-CV-i	10.53	0	-16.78

Loading 'VU-CP': Vida Util: Cargas Permanentes

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	0.39	-150.00	-153.48	0	0	-59.02
L2	Z Global	0.73	-153.48	-160.04	0	0	-115.16
L3	Z Global	0.73	-160.04	-166.59	0	0	-119.56
L4	Z Global	0.73	-166.59	-173.13	0	0	-124.35
L5	Z Global	0.77	-173.13	-180.00	0	0	-135.73
L6	Z Global	0.39	-150.00	-153.48	0	0	-59.05
L7	Z Global	0.73	-153.48	-160.04	0	0	-115.16
L8	Z Global	0.73	-160.04	-166.59	0	0	-119.56
L9	Z Global	0.73	-166.59	-173.13	0	0	-124.36
L10	Z Global	0.77	-173.13	-180.00	0	0	-135.73
L11	X Global	0.63	52.50	61.25	35.66	0	0
L12	X Global	0.63	61.25	70.00	41.15	0	0
L13	X Global	0.63	70.00	78.75	46.63	0	0
L14	X Global	0.63	78.75	87.50	52.12	0	0
L15	X Global	0.63	-52.50	-61.25	-35.66	0	0
L16	X Global	0.63	-61.25	-70.00	-41.15	0	0
L17	X Global	0.63	-70.00	-78.75	-46.63	0	0
L18	X Global	0.63	-78.75	-87.50	-52.12	0	0
L19	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L20	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L21	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L22	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L23	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L24	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L25	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L26	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L27	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L28	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CP	0.00	0	-1157.70

Loading 'VU-CV-a': Vida Util: Cargas Variables. Agua

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L19	X Global	0.73	2.26	6.51	3.22	0	0
L20	X Global	0.73	6.51	10.76	6.32	0	0
L21	X Global	0.73	10.76	15.00	9.43	0	0
L22	X Global	0.77	15.00	19.46	13.25	0	0
L23	X Global	0.63	19.46	23.09	13.34	0	0
L24	X Global	0.63	23.09	26.73	15.62	0	0
L25	X Global	0.63	26.73	30.36	17.90	0	0
L26	X Global	0.63	30.36	34.00	20.18	0	0
L27	X Global	0.73	-2.26	-6.51	-3.22	0	0
L28	X Global	0.73	-6.51	-10.76	-6.32	0	0
L29	X Global	0.73	-10.76	-15.00	-9.43	0	0
L30	X Global	0.77	-15.00	-19.46	-13.25	0	0
L31	X Global	0.63	-19.46	-23.09	-13.34	0	0
L32	X Global	0.63	-23.09	-26.73	-15.62	0	0
L33	X Global	0.63	-26.73	-30.36	-17.90	0	0
L34	X Global	0.63	-30.36	-34.00	-20.18	0	0
L35	Z Global	0.50	-19.00	-22.00	0	0	-10.25
L36	Z Global	0.50	-22.00	-25.00	0	0	-11.75
L37	Z Global	0.50	-25.00	-28.00	0	0	-13.25
L38	Z Global	0.50	-28.00	-31.00	0	0	-14.75
L39	Z Global	0.50	-31.00	-34.00	0	0	-16.25
L40	Z Global	0.50	-19.00	-22.00	0	0	-10.25
L41	Z Global	0.50	-22.00	-25.00	0	0	-11.75
L42	Z Global	0.50	-25.00	-28.00	0	0	-13.25
L43	Z Global	0.50	-28.00	-31.00	0	0	-14.75
L44	Z Global	0.50	-31.00	-34.00	0	0	-16.25

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-a	0.00	0	-132.50

Loading 'VU-CV-c': Vida Util: Cargas Variables. Centro

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L9	Z Global	0.77	-10.00		0	0	-7.69
L10	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L11	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L12	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.35
L13	Z Global	0.39	-10.00		0	0	-3.89
L14	Z Global	0.39	-10.00		0	0	-3.89
L15	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.35
L16	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L17	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L18	Z Global	0.77	-10.00		0	0	-7.69

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-c	0	0	-67.13

Loading 'VU-CV-d': Vida Util: Cargas Variables. Derecha

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0
L2	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0
L3	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0
L4	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-d	-8.78	0	0

Loading 'VU-CV-i': Vida Util: Cargas Variables. Izquierda

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0
L2	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0
L3	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0
L4	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-i	8.78	0	0

Limit state specification: ELU-Fase-Construcción

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELU-Fase-Construcción

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-Vida-Util

Description
Standard design situation: Serviceability occasional combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELS-Vida-Util

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP Peso Propio	1.000	
		permanent		VU-CP Vida Util: Cargas Permanentes	1.000	
Live load general		if critical		VU-CV-i Vida Util: Cargas Variables	1.000	
		plus where crit.		VU-CV-c Vida Util: Cargas Variables	1.000	
		plus where crit.		VU-CV-d Vida Util: Cargas Variables	1.000	
		plus where crit.		VU-CV-a Vida Util: Cargas Variables	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU-Vida-Util

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELU-Vida-Util

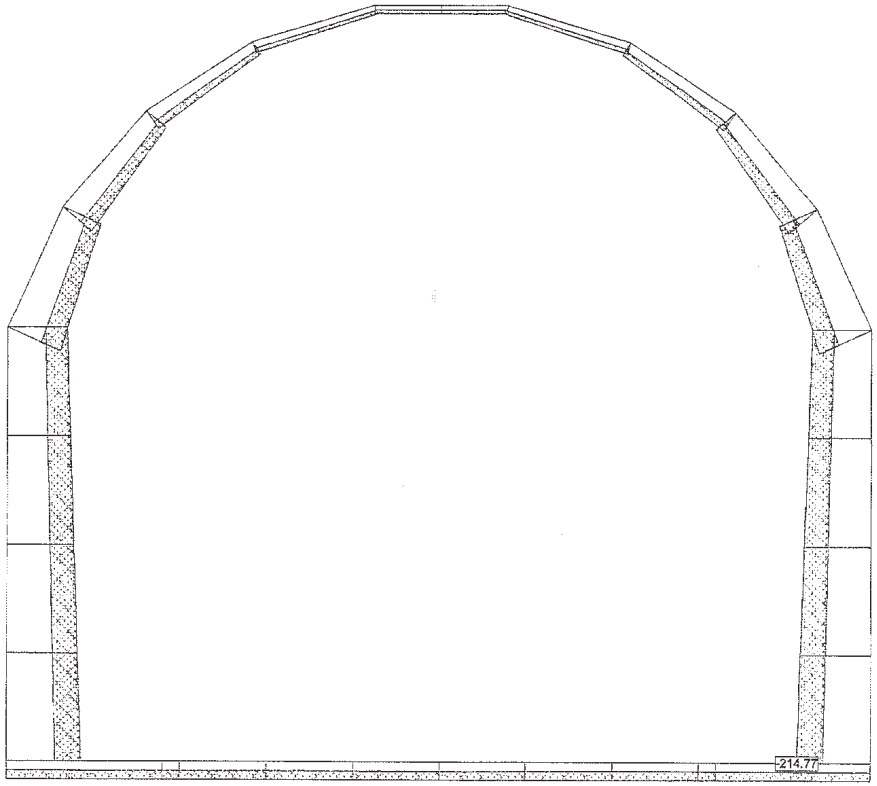
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.

Alt : Alternative superposition

Colector Boveda	Page 8 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELU-Fase-Construcción

Scale 1 :29.4



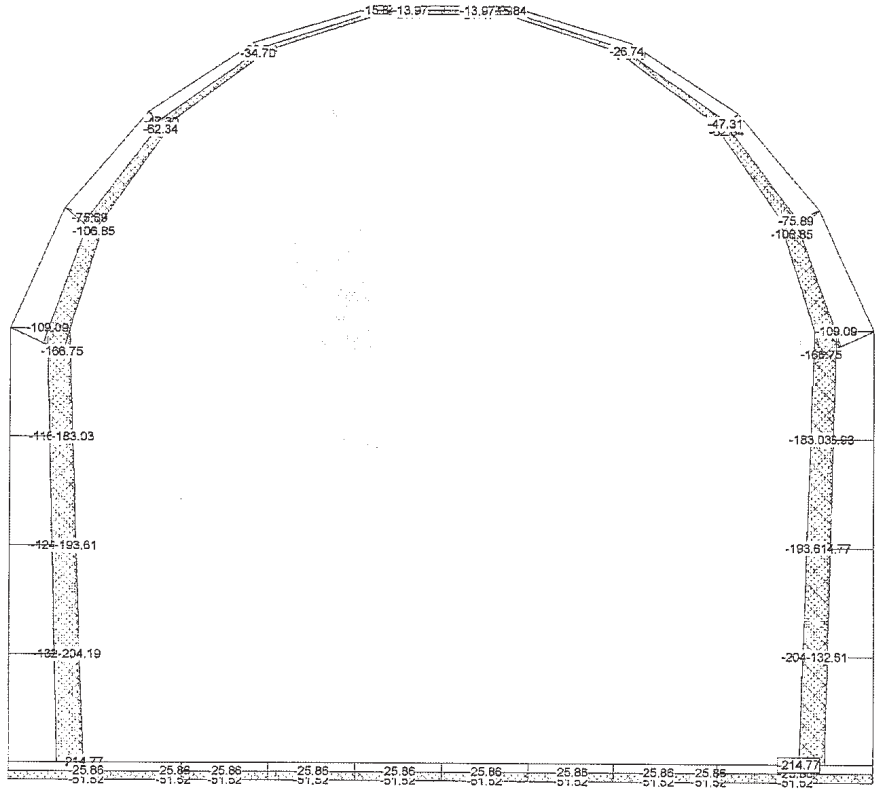
Nr.:

X:\2008\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 9 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELU-Fase-Construcción

Scale 1 :29.4

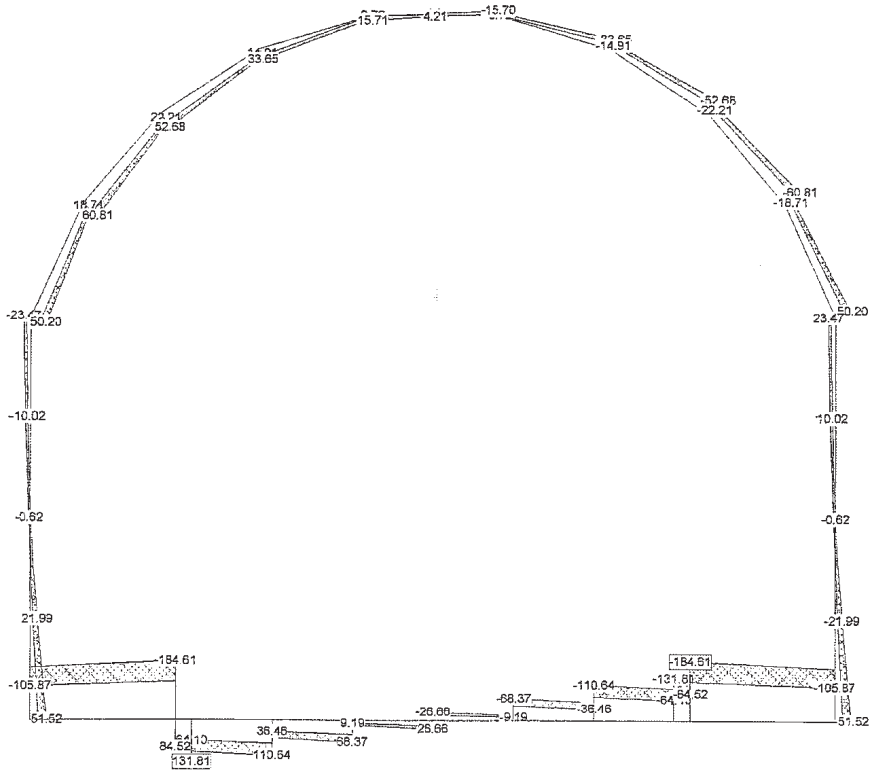


Nr.:

X:\2008\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 10 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes Vz [kN] for: ELU-Fase-Construcción — Scale 1 :31.6

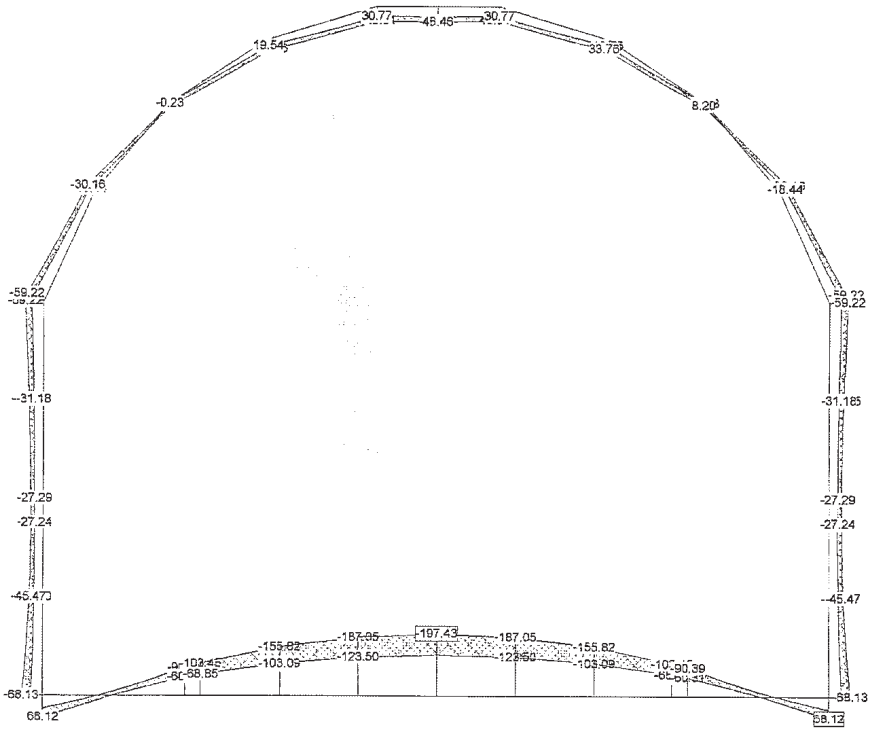


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 11 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes My [kNm] for: ELU-Fase-Construcción — Scale 1 :32.4



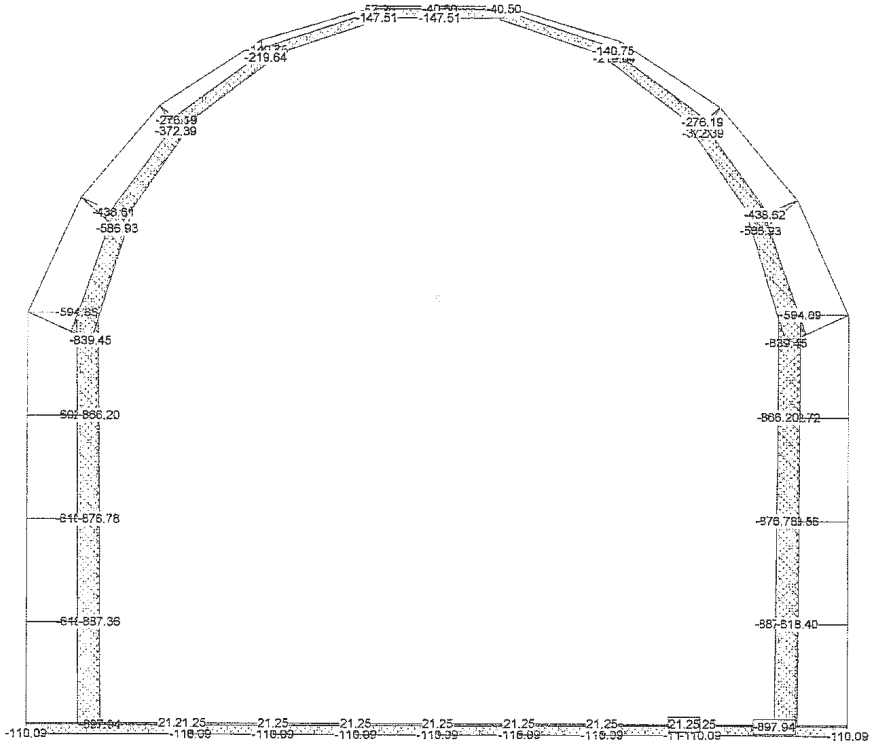
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 12 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELU-Vida-Util

Scale 1 :31.0



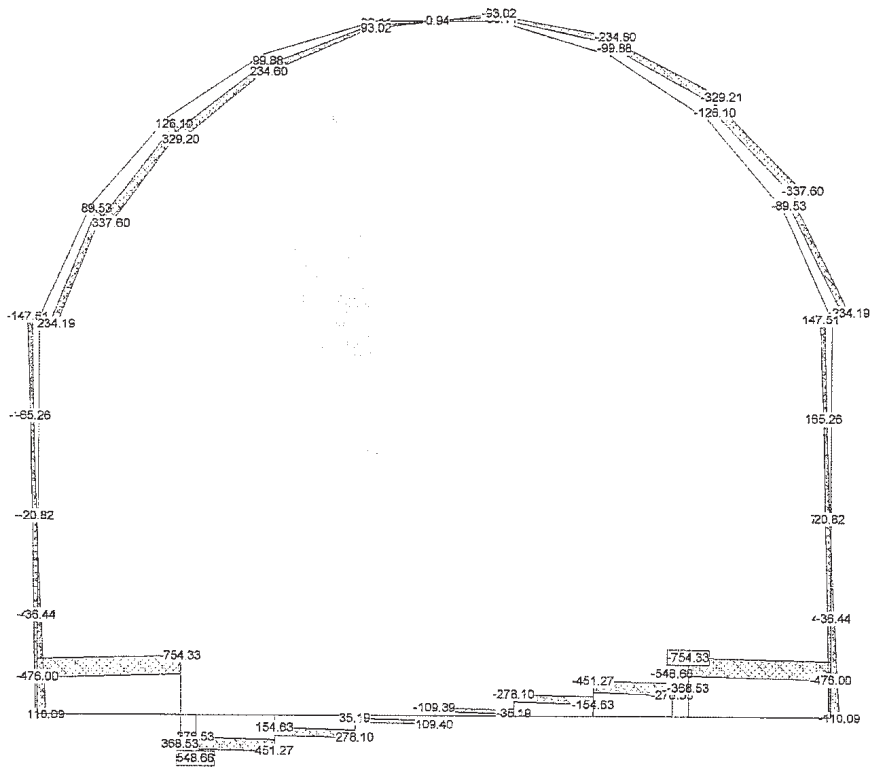
Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 13 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes Vz [kN] for: ELU-Vida-Util

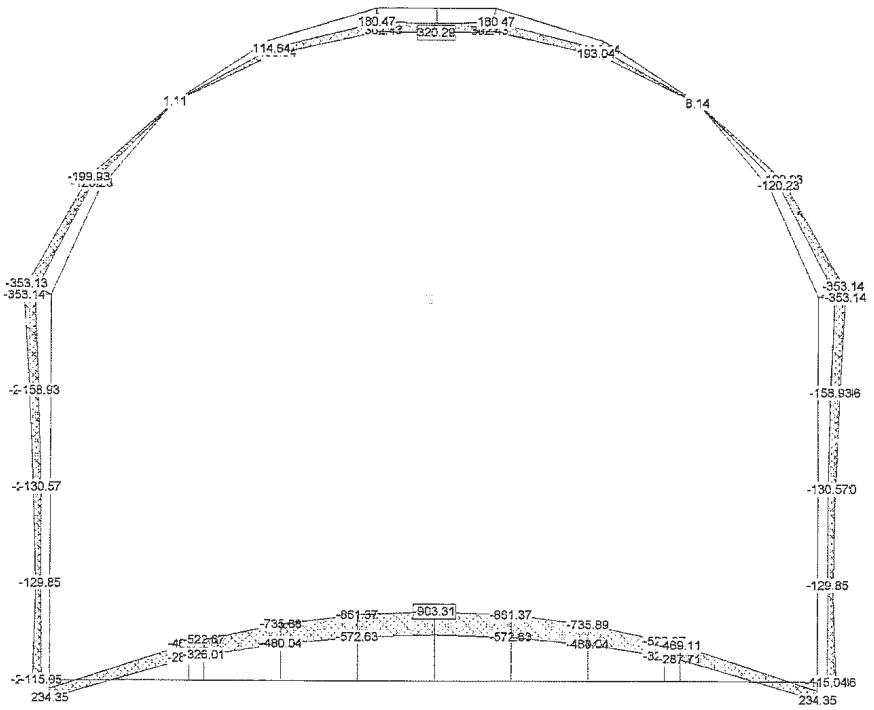
Scale 1 :32.1



Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Section force envelopes My [kNm] for: ELU-Vida-Util — Scale 1 :33.1



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_D [-]	γ_B [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

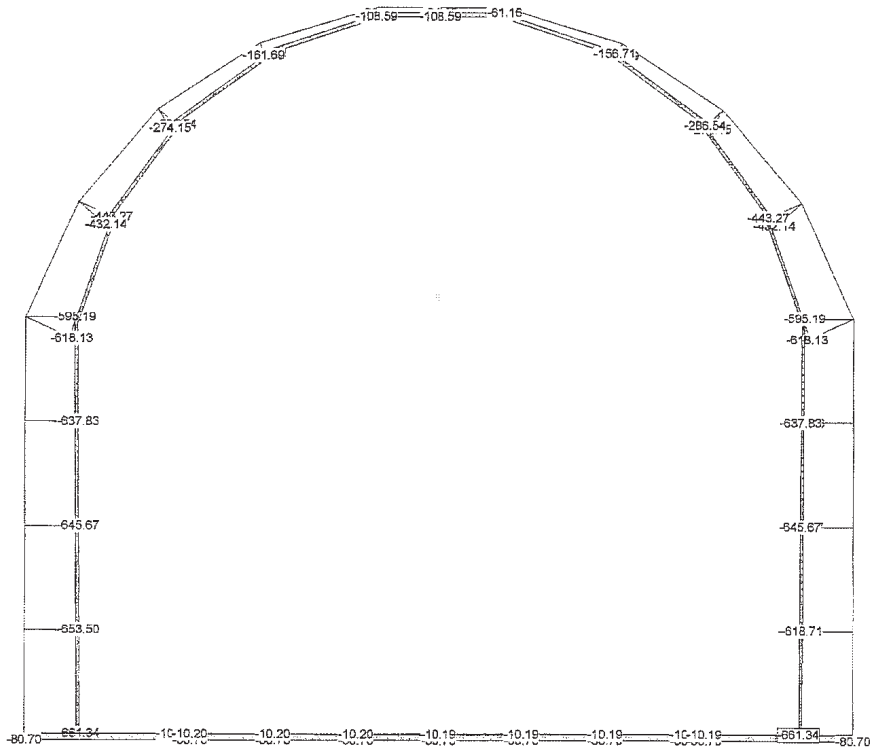
Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0	0	-3.5	-17.0	1.76
CS1	H300	1.00	0.70	8.3	0	1.76
RE2	AEH500	0.05	0.05	-2.7	-434.8	1.15
RE1	AEH500	0.05	0.65	7.5	434.8	1.15

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda-param.FGS

Colector Boveda	Page 15 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELS-Vida-Util — Scale 1 :30.7

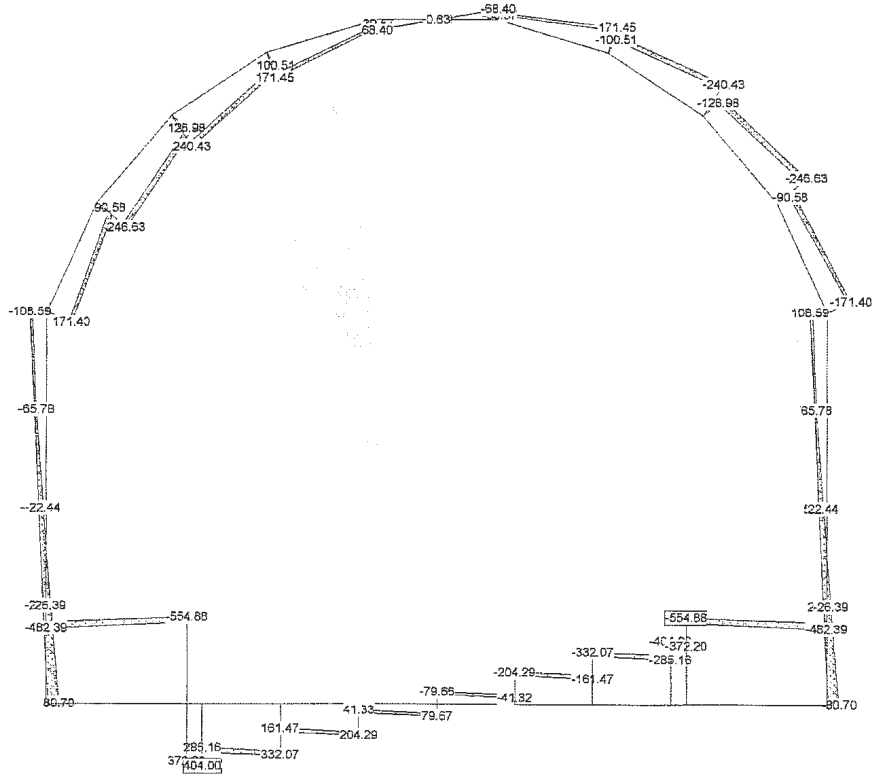


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 16 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes Vz [kN] for: ELS-Vida-Util — Scale 1 :32.6



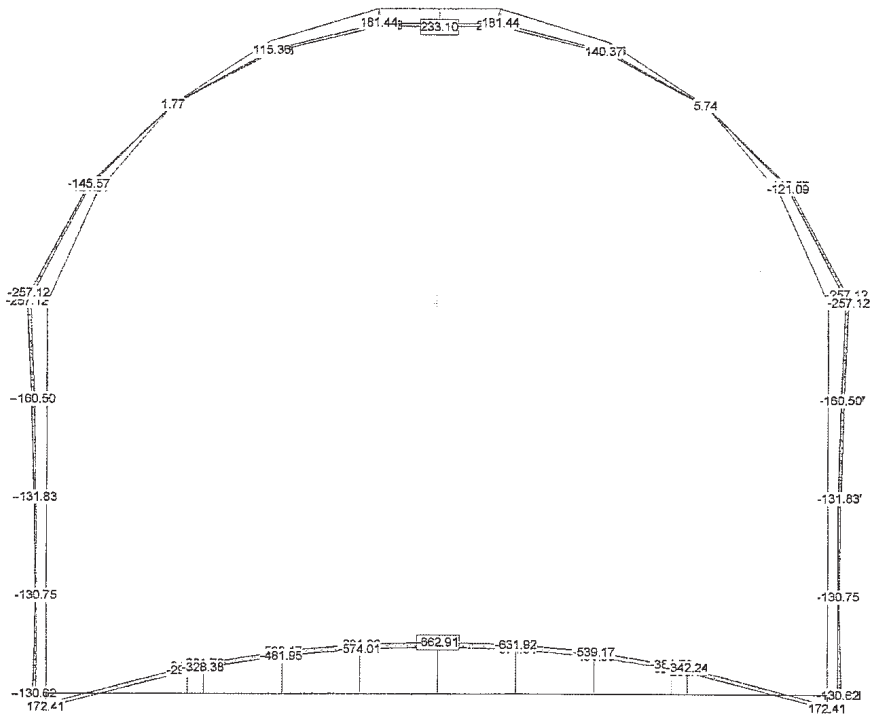
	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 17 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes My [kNm] for: ELS-Vida-Util

Scale 1 :32.5



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

ANEXO III - CALCULOS DE MARCOS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Cajón Tipo II

PROES S.A.

col4

Colector II

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon		Gc = 1.50
Acero		Gs = 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible	= 39 T/m2
Coeficiente de balasto	= 1850 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga equivalente FC	= 3.00 T/m2
Coefte. impacto reducido	= 1.40
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 2.00 m
Relleno interior	= 0.10 m
Canto de losa	= 0.75 m
Canto hastiales laterales	= 0.70 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 0.80 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	6.30	16.84	0.00	0.10	11.20	11.20	9.52
2	6.30	6.30	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
3	6.30	6.30	0.00	0.05	11.20	11.20	0.00
4	6.30	6.50	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
5	6.30	12.29	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	(cm2/m2) Cortante
5	6.75	15.83	0.00	0.10	6.75	6.75	11.88
6	6.75	6.75	0.08	0.00	6.75	6.75	9.52
7	15.29	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	9.52
8	19.22	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior
16	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
18	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
1	21.09	7.20	0.10	0.00	7.20	7.20
20	7.20	11.05	0.00	0.10	7.20	7.20
22	7.20	21.93	0.00	0.10	7.20	7.20
24	7.20	25.10	0.00	0.10	7.20	7.20

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 20.7 T/m2
Smin = 9.0 T/m2

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Colector hoja III

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible	= 40 T/m2
Coeficiente de balasto	= 1900 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 1.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 10.00 m
Relleno interior	= 0.00 m
Canto de losa	= 0.95 m
Canto hastiales laterales	= 0.85 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 1.20 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante	
1	7.65	16.26	0.00	0.10	13.60	13.60	9.52	
2	7.65	7.65	0.00	0.03	13.60	13.60	0.00	
3	7.65	7.65	0.00	0.02	13.60	13.60	0.00	
4	7.65	7.65	0.00	0.10	13.60	13.60	9.52	
5	7.65	30.54	0.00	0.10	13.60	13.60	9.52	Ø25c/15

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	(cm2/m2) Cortante	
5	8.55	36.52	0.00	0.10	8.55	9.13	24.18	
6	8.55	8.55	0.08	0.00	8.55	8.55	14.46	
7	40.29	8.55	0.10	0.00	10.07	8.55	9.52	
8	70.44	8.55	0.10	0.00	17.61	8.55	0.00	Ø32c/15 + Ø20c/15

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	
16	10.80	10.80	0.00	0.00	10.80	10.80	
18	10.80	10.80	0.00	0.00	10.80	10.80	
1	30.40	10.80	0.10	0.00	10.80	10.80	
20	10.80	28.80	0.00	0.10	10.80	10.80	
22	10.80	56.99	0.00	0.10	10.80	14.25	
24	10.80	81.54	0.00	0.10	10.80	20.38	Ø 32c/15 + Ø 25c/15

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno	Smax = 34.4 T/m2
	Smin = 26.8 T/m2

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Colector Dobo A

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 2

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas		fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales		fck = 300 Kp/cm2
Acero		fyk = 5.1 T/cm2
Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible = 50 T/m2
Coeficiente de balasto = 2250 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 1.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.40 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 8.00 m
Relleno interior	= 0.10 m
Canto de losa	= 1.00 m
Canto hastiales laterales	= 0.55 m
Canto hastiales centrales	= 0.45 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 1.00 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	4.95	26.89	0.00	0.10	8.80	8.80	11.98
2	4.95	4.95	0.00	0.00	8.80	8.80	9.52
3	4.95	4.95	0.00	0.00	8.80	8.80	0.00
4	4.95	4.95	0.00	0.00	8.80	8.80	0.00
5	4.95	8.93	0.00	0.10	8.80	8.80	9.52

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
22	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
23	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
24	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
25	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
11	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	9.00	10.13	0.00	0.10	9.00	9.00	12.63
6	14.63	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
7	27.28	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
8	27.29	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
9	12.38	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
10	9.00	12.38	0.00	0.10	9.00	9.00	13.15
11	9.00	86.13	0.00	0.10	9.00	21.53	20.35

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
26	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
28	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
1	20.22	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
30	9.00	21.49	0.00	0.10	9.00	9.00
32	9.00	35.90	0.00	0.10	9.00	9.00
34	9.00	36.34	0.00	0.10	9.00	9.08
36	9.00	22.53	0.00	0.10	9.00	9.00
38	12.18	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
22	84.56	9.00	0.10	0.00	21.14	9.00

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 27.6 T/m2
Smin = 22.0 T/m2

Rambla D'Alcoy
11-S (Tramo 3).

821

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 2

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 300 Kp/cm2
Acero fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon Gc = 1.50
Acero Gs = 1.15
Acciones Gg,fav = 1.00
Gg,desf = 1.35
Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible = 38 T/m2
Coeficiente de balasto = 1750 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento cimentaciones = 50 mm
alzados = 50 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.1 mm
alzados = 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 5.00 m
Montera de tierras = 2.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.60 m
Canto hastiales laterales = 0.50 m
Canto hastiales centrales = 0.35 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.65 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	4.50	15.87	0.00	0.10	8.00	8.00	9.52
2	4.50	4.50	0.00	0.09	8.00	8.00	0.00
3	4.50	4.50	0.00	0.02	8.00	8.00	0.00
4	4.50	4.50	0.00	0.06	8.00	8.00	0.00
5	4.50	7.54	0.00	0.10	8.00	8.00	0.00

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
22	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
23	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
24	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
25	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
11	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	(cm2/m2) Cortante
5	5.40	9.38	0.00	0.10	5.40	5.40	9.52
6	7.59	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	9.52
7	14.08	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	0.00
8	13.42	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	0.00
9	6.50	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	9.52
10	5.40	9.52	0.00	0.10	5.40	5.40	9.52
11	5.40	44.99	0.00	0.10	5.40	11.25	12.16

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior
26	5.85	5.85	0.00	0.00	5.85	5.85
28	5.85	5.85	0.00	0.00	5.85	5.85
1	16.51	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85
30	5.85	8.92	0.00	0.10	5.85	5.85
32	5.85	17.74	0.00	0.10	5.85	5.85
34	5.85	17.64	0.00	0.10	5.85	5.85
36	5.85	12.43	0.00	0.10	5.85	5.85
38	5.85	5.85	0.07	0.00	5.85	5.85
22	24.70	5.85	0.10	0.00	6.18	5.85

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 15.9 T/m2
Smin = 8.0 T/m2

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Colocar x4

(A)

col 71/cd 72
M=3'5 Tm hojas
Perpendic.

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 4

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible	= 42 T/m2
Coeficiente de balasto	= 1700 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga equivalente FC	= 3.00 T/m2
Coefte. impacto reducido	= 1.14
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 3.50 m
Relleno interior	= 0.00 m
Canto de losa	= 0.65 m
Canto hastiales laterales	= 0.50 m
Canto hastiales centrales	= 0.35 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 0.70 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

	Vertical (cm2/m)		wk (mm)		Horizontal (cm2/m)		(cm2/m2)
Nudo	Interior	Exterior	Int.	Ext.	Interior	Exterior	Cortante
1	4.50	29.57	0.00	0.10	8.00	8.00	9.52
2	4.50	4.50	0.00	0.09	8.00	8.00	9.52
3	4.50	4.50	0.00	0.01	8.00	8.00	0.00
4	4.50	4.50	0.00	0.04	8.00	8.00	0.00
5	4.50	8.32	0.00	0.10	8.00	8.00	9.52

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

	Vertical (cm2/m)		wk (mm)		Horizontal (cm2/m)		(cm2/m2)
Nudo	Interior	Exterior	Int.	Ext.	Interior	Exterior	Cortante
34	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
35	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
36	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
37	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
11	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00

ARMADURAS EN LOSA

	Principal (cm2/m)		wk (mm)		Secundaria (cm2/m)		(cm2/m2)
Nudo	Inferior	Superior	Inf.	Sup.	Inferior	Superior	Cortante
5	5.85	10.39	0.00	0.10	5.85	5.85	12.87
6	11.72	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
7	20.54	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	0.00
8	20.77	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	0.00
9	12.41	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
10	5.85	8.15	0.00	0.10	5.85	5.85	12.07
11	5.85	59.90	0.00	0.10	5.85	14.98	18.94
12	5.85	10.85	0.00	0.10	5.85	5.85	10.13
13	8.32	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
14	13.44	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	0.00
15	9.69	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
16	5.85	6.38	0.00	0.10	5.85	5.85	9.52
17	5.85	39.00	0.00	0.10	5.85	9.75	15.75

ARMADURAS EN CIMENTACION

	Principal (cm2/m)		wk (mm)		Secundaria (cm2/m)	
Nudo	Inferior	Superior	Inf.	Sup.	Inferior	Superior
46	6.30	6.30	0.00	0.00	6.30	6.30
48	6.30	6.30	0.00	0.00	6.30	6.30
1	20.32	6.30	0.10	0.00	6.30	6.30
50	6.30	11.28	0.00	0.10	6.30	6.30
52	6.30	22.34	0.00	0.10	6.30	6.30
54	6.30	24.01	0.00	0.10	6.30	6.30
56	6.30	16.84	0.00	0.10	6.30	6.30
58	6.30	6.30	0.08	0.00	6.30	6.30
34	48.54	6.30	0.10	0.00	12.14	6.30
60	9.11	6.30	0.10	0.00	6.30	6.30
62	6.30	12.01	0.00	0.10	6.30	6.30
64	6.30	16.63	0.00	0.10	6.30	6.30
66	6.30	14.06	0.00	0.10	6.30	6.30
68	6.78	6.30	0.07	0.01	6.30	6.30
38	29.25	6.30	0.10	0.00	7.31	6.30

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 19.6 T/m2
Smin = 10.8 T/m2

Retorno

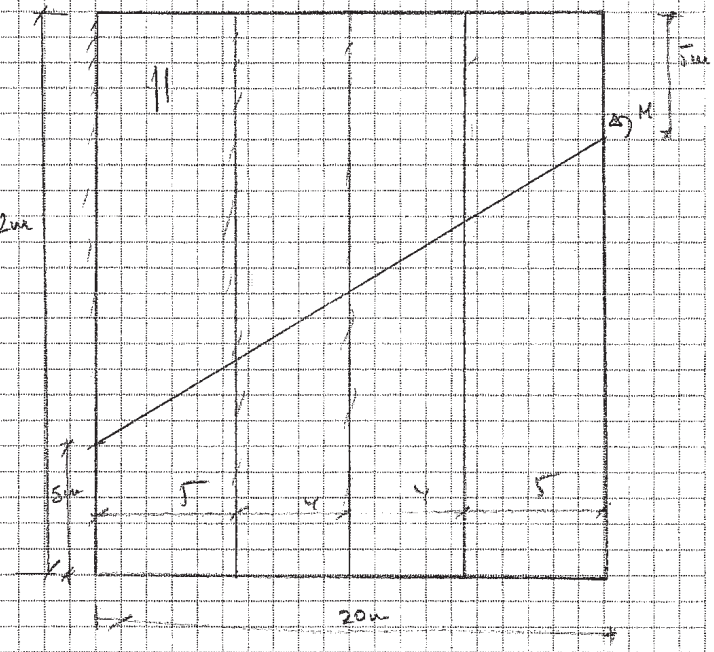
Colector x4 B (H)

igual que el Col x4 A pero con el retorno por muro.

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
COLECTOR / LOSA	
	FECHA / HOJA

1 Modelo CEDRUS interacción MURO/LOSA

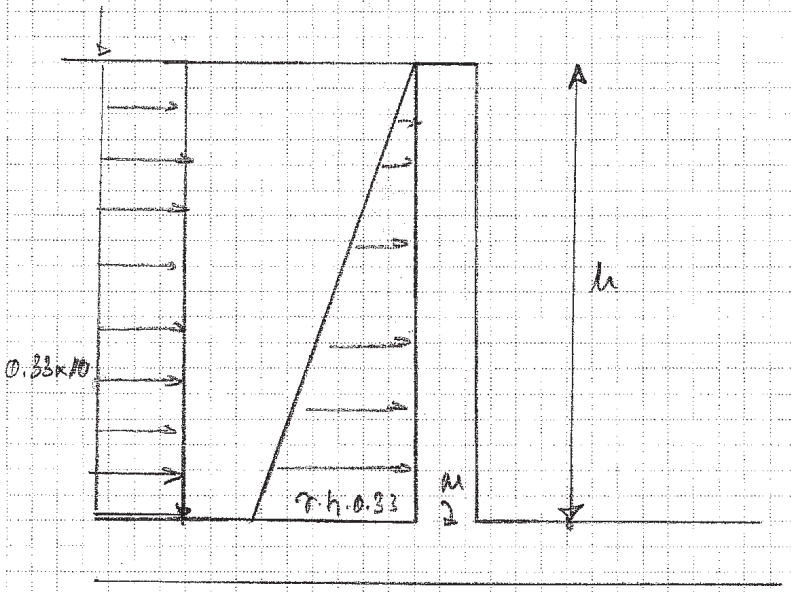


$M_E = 20 \times 0'33 \frac{h^3}{6} + 10 \times 0'33 \times \frac{h^2}{2} \Rightarrow$ h = cota inf. - cota sup. colector

$h = 20\,m - [\text{rasante} + 3'5\,m] = 20 - (10'20 + 3'5) = \boxed{6\,m = h}$

$M_E = 237'6\ m\,kN/m + 59'4\ m\,kN/m \Rightarrow \boxed{297\ m\,kN/m = M_{16}}$

$\boxed{Md = 1'6 \times M_E = 475\ m\,kN/m}$ Colocar esperas según cuadro muro tipo 3 (pedir a Mowsa).



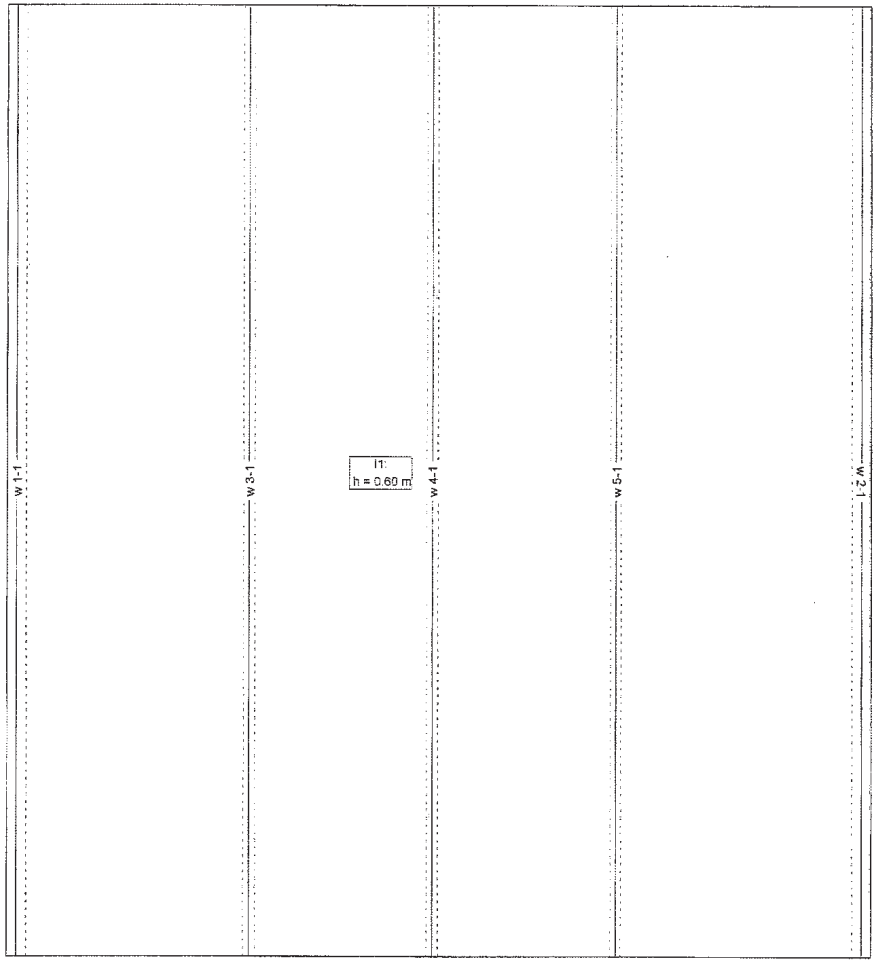
$M = \frac{1}{2} h \cdot 0.33 \times \frac{1}{2} h \times \frac{h}{3} + 0.33 \times 10 \times h \cdot \frac{h}{2} =$

$M = 20 \times 0.33 \frac{h^3}{6} + 10 \times 0.33 \times \frac{h^2}{2}$

04 COLECTORES	Page 1
Cruce-muro-colector	16.05.07, 09:07
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Geometría

Scale 1 :117.8



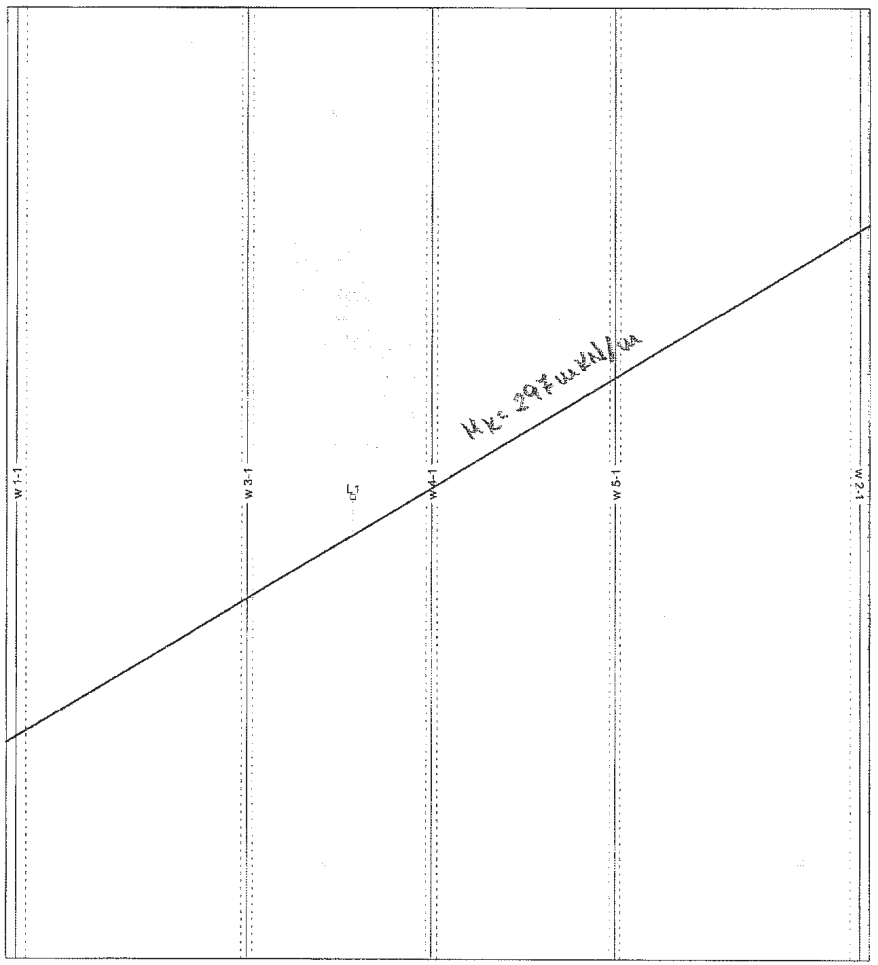
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

04 COLECTORES	Page 2
Cruce-muro-colector	16.05.07, 09:07
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Carga de momento aplicado

Scale 1 :117.8

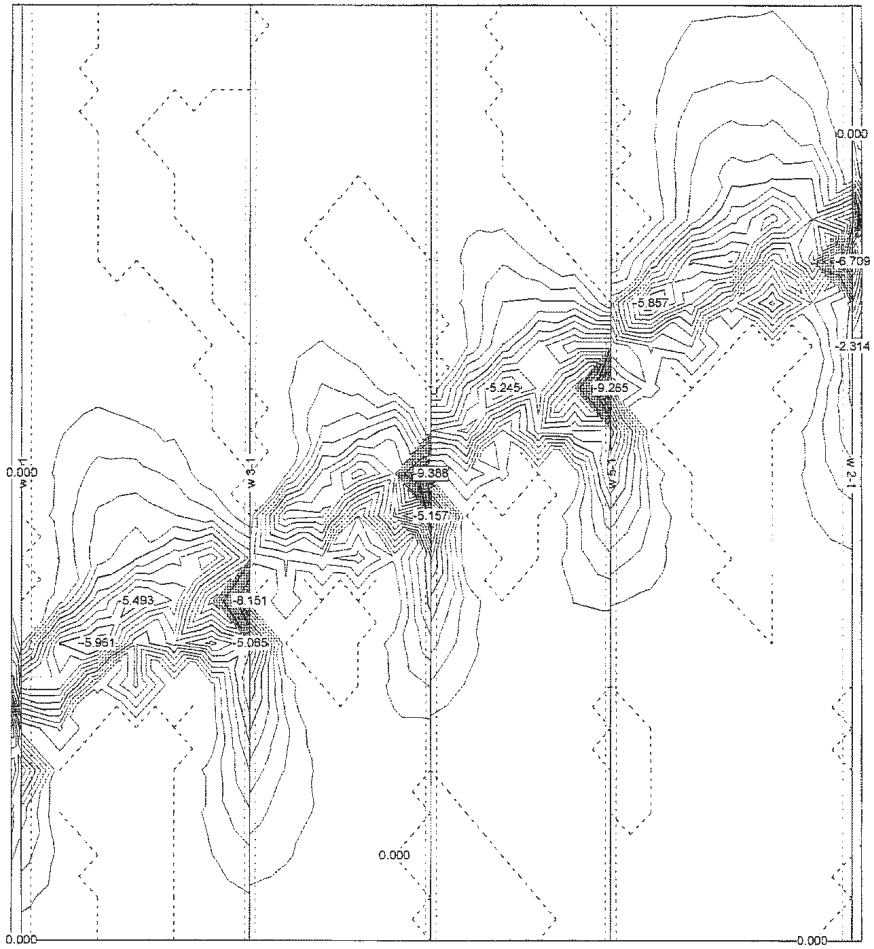


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

Armadura horizontal superior (eje x) Scale 1 :119.7

Reinforcement cross sections a_{sx}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

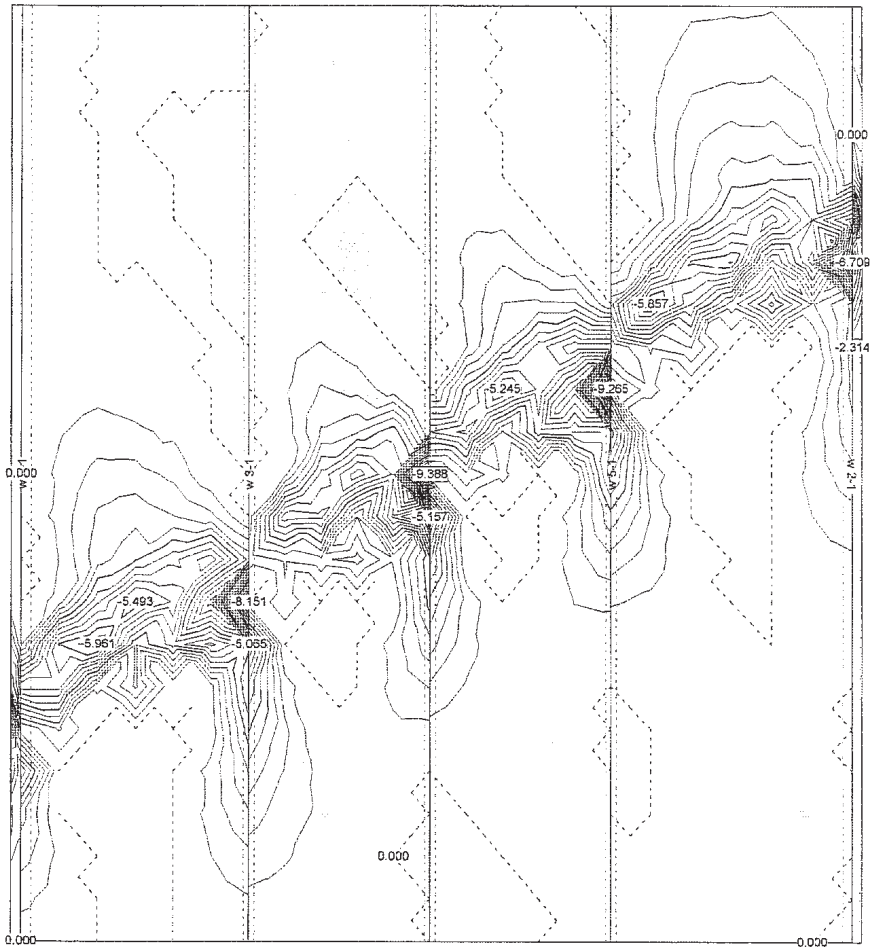


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

Armadura vertical superior (eje y) Scale 1 :119.7

Reinforcement cross sections a_{sx}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



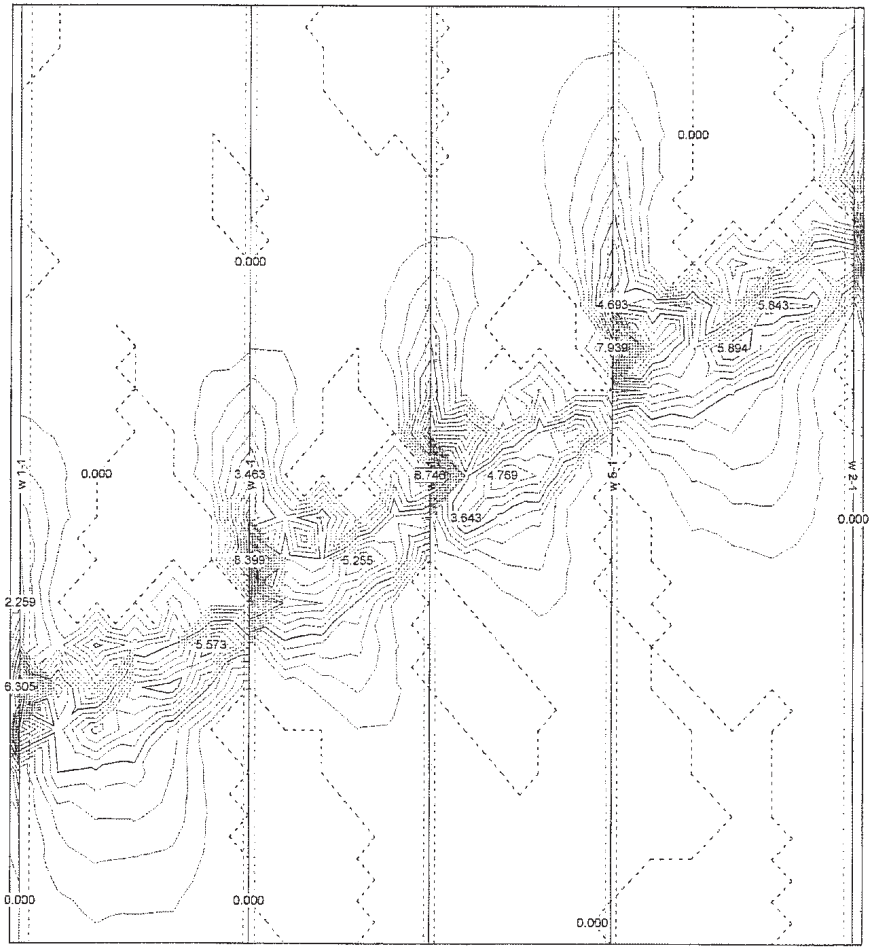
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

Armadura horizontal inferior

Scale 1 :119.4

Reinforcement cross sections a_{sb}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



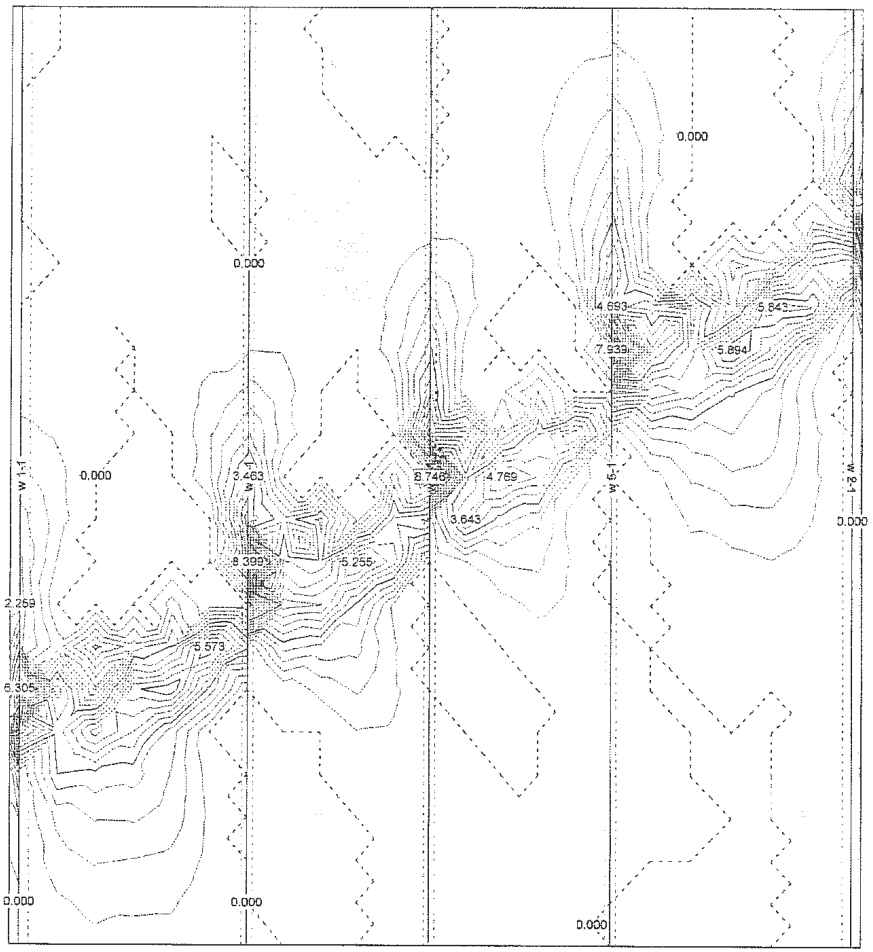
Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

Armadura vertical inferior

Scale 1 :119.4

Reinforcement cross sections a_{sb}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

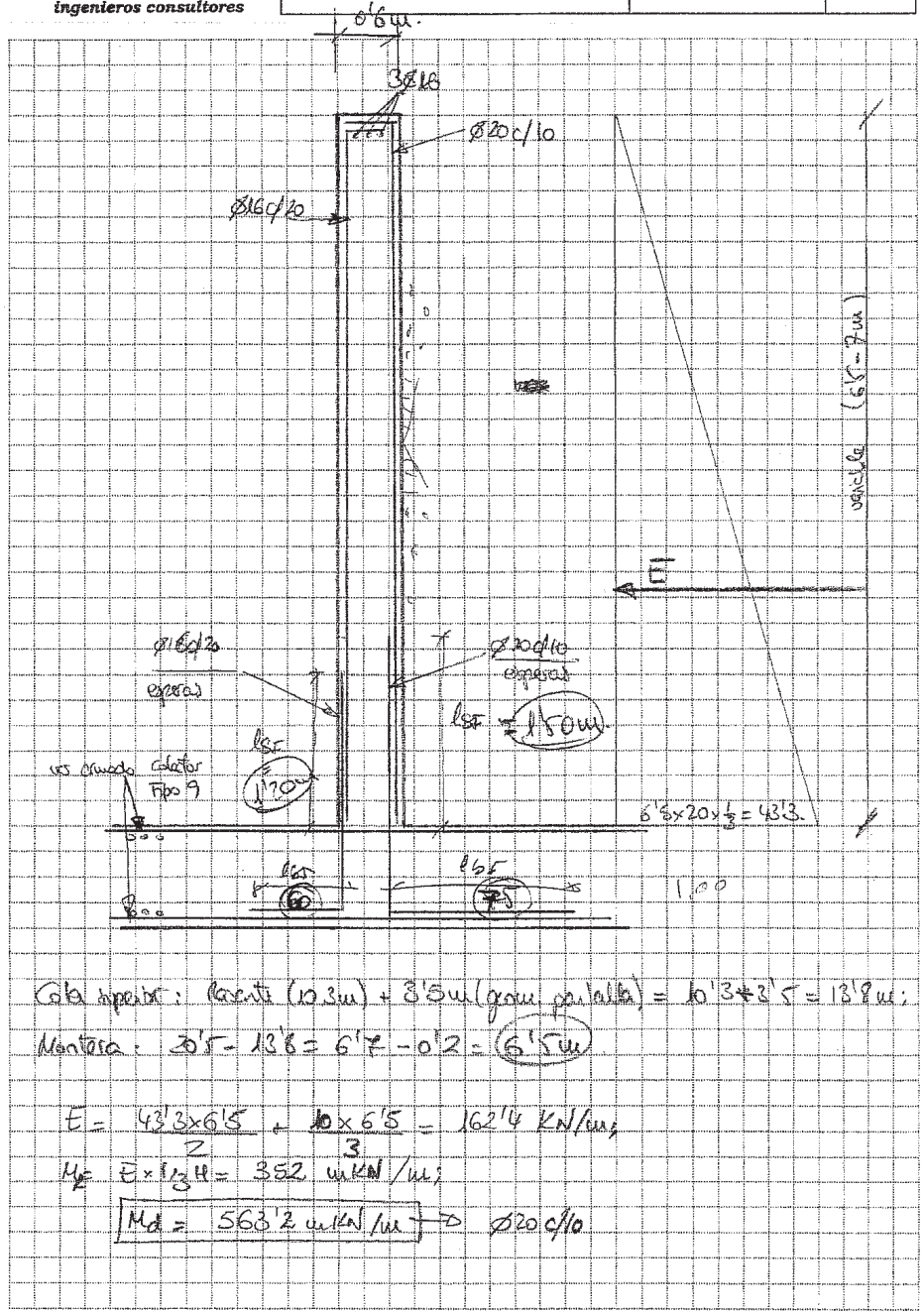


Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA



Cota superior: Cuerda (10'3m) + 3'5m (grosor cabeza) = 10'3+3'5 = 13'8m;

Montera: 20'5 - 13'8 = 6'7 - 0'2 = 6'5m

$E = \frac{43'3 \times 6'5}{2} + \frac{10 \times 6'5}{3} = 162'4$ KN/m;

$M_E = E \times 1/3 H = 352$ m·KN/m;

$M_d = 563'2$ m·KN/m → Ø20 c/10

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

Obra: 06097 LAV Sagrera
Fecha: 21/05/2007
Hora: 10:16:17

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 : A-100X60
b [m] = 1.00
h [m] = 0.60
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050

2 Dimensionamiento

Md [kN m] = 563

Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.108

1/r [1/m] 1.E-3 = 22.5

εs 1.E-3 = 2.4

εi 1.E-3 = -11.1

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación 1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.3	0.0
0.550	25.5	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 25.5

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n°ϕ	23	17	13	9	6
n° capas	2	1	1	1	1
At [cm²]	26.0	26.2	26.1	28.3	29.5
wk [mm]	0.28	0.30	0.32	0.33	0.36

Colectores

Colector ×4 } col 81 col 82

Vano + 10m tierras.

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 4

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 300 Kp/cm2
Acero fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon Gc = 1.50
Acero Gs = 1.15
Acciones Gg,fav = 1.00
Gg,desf = 1.35
Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible = 42 T/m2
Coeficiente de balasto = 2250 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 1.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento cimentaciones = 50 mm
alzados = 50 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.1 mm
alzados = 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 5.00 m
Montera de tierras = 10.00 m
Relleno interior = 0.00 m
Canto de losa = 1.00 m
Canto hastiales laterales = 0.60 m
Canto hastiales centrales = 0.30 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 1.00 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	5.40	40.36	0.00	0.10	9.60	10.09	13.65
2	5.40	5.40	0.00	0.01	9.60	9.60	9.52
3	5.40	5.40	0.00	0.00	9.60	9.60	0.00
4	5.40	5.40	0.00	0.00	9.60	9.60	0.00
5	5.40	7.59	0.00	0.10	9.60	9.60	9.52

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
34	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
35	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
36	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
37	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
11	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	9.00	12.07	0.00	0.10	9.00	9.00	16.59
6	18.28	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
7	34.53	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
8	35.26	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
9	20.88	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
10	9.00	9.00	0.00	0.07	9.00	9.00	15.52
11	9.00	85.69	0.00	0.10	9.00	21.42	24.01
12	9.00	13.15	0.00	0.10	9.00	9.00	12.60
13	9.56	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
14	18.85	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
15	11.25	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
16	9.00	9.00	0.00	0.07	9.00	9.00	11.33
17	9.00	61.40	0.00	0.10	9.00	15.35	19.82

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
46	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
48	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
1	26.18	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
50	9.00	21.36	0.00	0.10	9.00	9.00
52	9.00	39.21	0.00	0.10	9.00	9.80
54	9.00	43.90	0.00	0.10	9.00	10.97
56	9.00	28.88	0.00	0.10	9.00	9.00
58	9.00	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
34	85.31	9.00	0.10	0.00	21.33	9.00
60	13.15	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
62	9.00	20.22	0.00	0.10	9.00	9.00
64	9.00	28.36	0.00	0.10	9.00	9.00
66	9.00	22.47	0.00	0.10	9.00	9.00
68	9.00	9.00	0.06	0.00	9.00	9.00
38	55.06	9.00	0.10	0.00	13.76	9.00

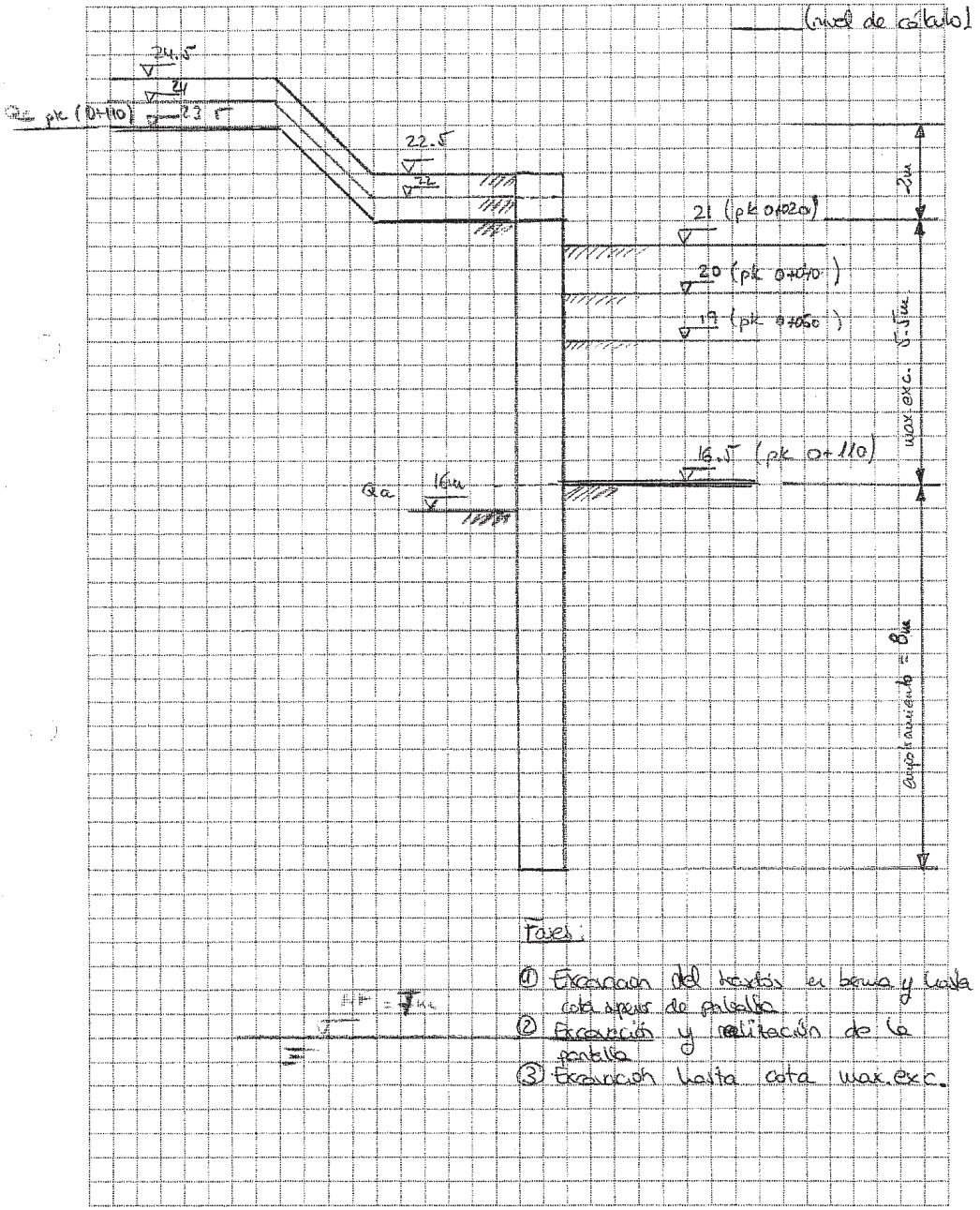
COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno Smax = 31.3 T/m2
                      Smin = 25.5 T/m2

ANEXO IV - CÁLCULOS DE PANTALLAS

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P1.	
	FECHA / HOJA



Fases:

① Excavación del trasdós en berma y hasta cota superior de pantalla.
② Excavación y realización de la pantalla
③ Excavación hasta cota max.exc.

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Momento solicitante de cálculo:

$M_d = 610\ m\,kN/m \times 1.5 = 915\ m\,kN/m \Rightarrow A_s = 30.3\ cm^2/m$

7 Ø 25 (a.15)

No se comprueba fisuración.

Cortante de cálculo:

$V_d = 170 \times 1.5 = 255\ kN/m \Rightarrow A_s = 8.33\ cm^2/m/m$

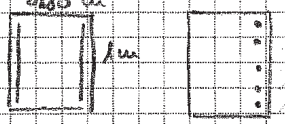
[Ø8 a .20/.25]

Viga de coronación:

$L = 2{,}40\ m$

$q = 20\ t/m \Rightarrow 200\ kN/m$

$M = q L^2/8 = 144\ m\,kN/m$



$M_d = M_k \times 1.5 = 216\ m\,kN \Rightarrow A_s = 22.4\ cm^2$

Ø 25 a .20

5 Ø 25

$V_k = 200\ kN/m \times 2.4\ m = 480\ kN/m$

$V_d = 720\ kN/m \Rightarrow$ 4 r Ø 8 a.10

4 r Ø 10 a.15

2 r Ø 12 a.15

PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 1

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3 cm2/m
Geométrica:	
Vertical	7.2 cm2/m
Horizontal	14.4 cm2/m
Cortante:	8.3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.06 m Canto útil: d= 0.74 m

Uo= 10483.3 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 610.0 mkN/m z= 5.6 m
Md⁻= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 30.3 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 610.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md⁺= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 610.0 mkN/m z= 6.5 m
Md⁺= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0	cm2	

PROES

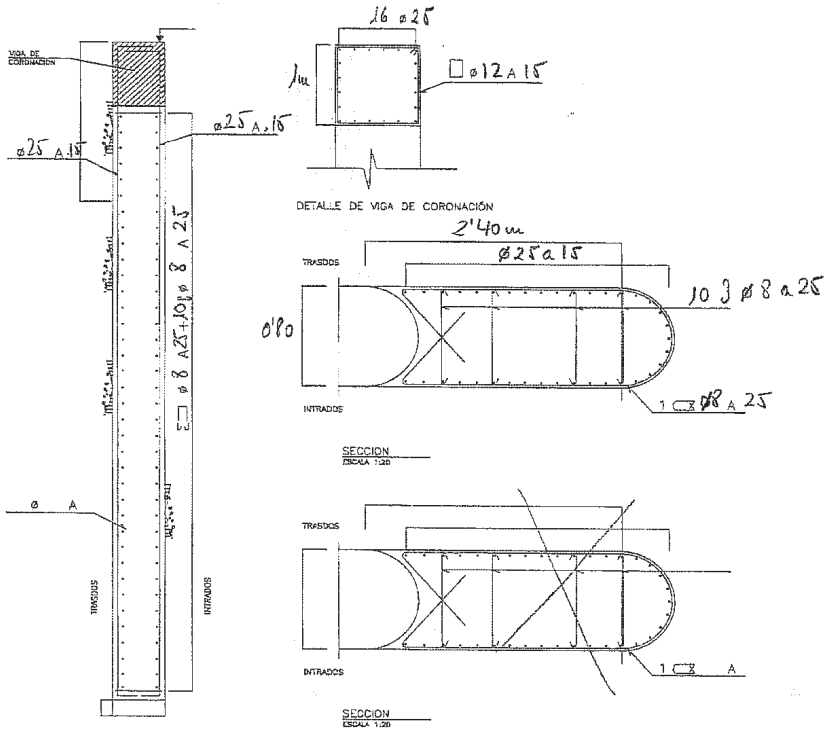
835

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 1

c) Armadura de cortante

Vu1= 3700.0 kN/m
Vu2= 305.6 kN/m

Vd= 360 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m

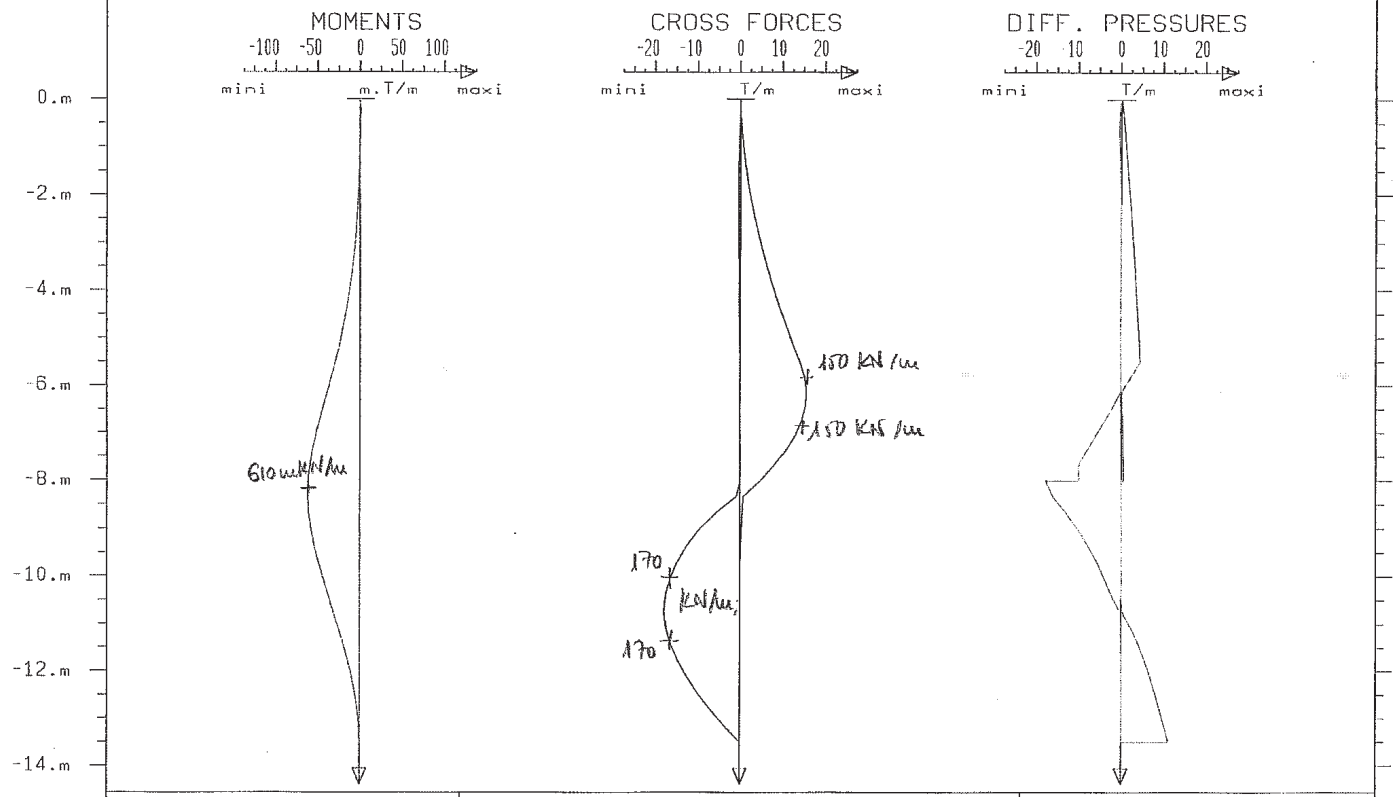


Empalmamiento en cálculo: 6m

6161

Pantalla colectores: Tipo1

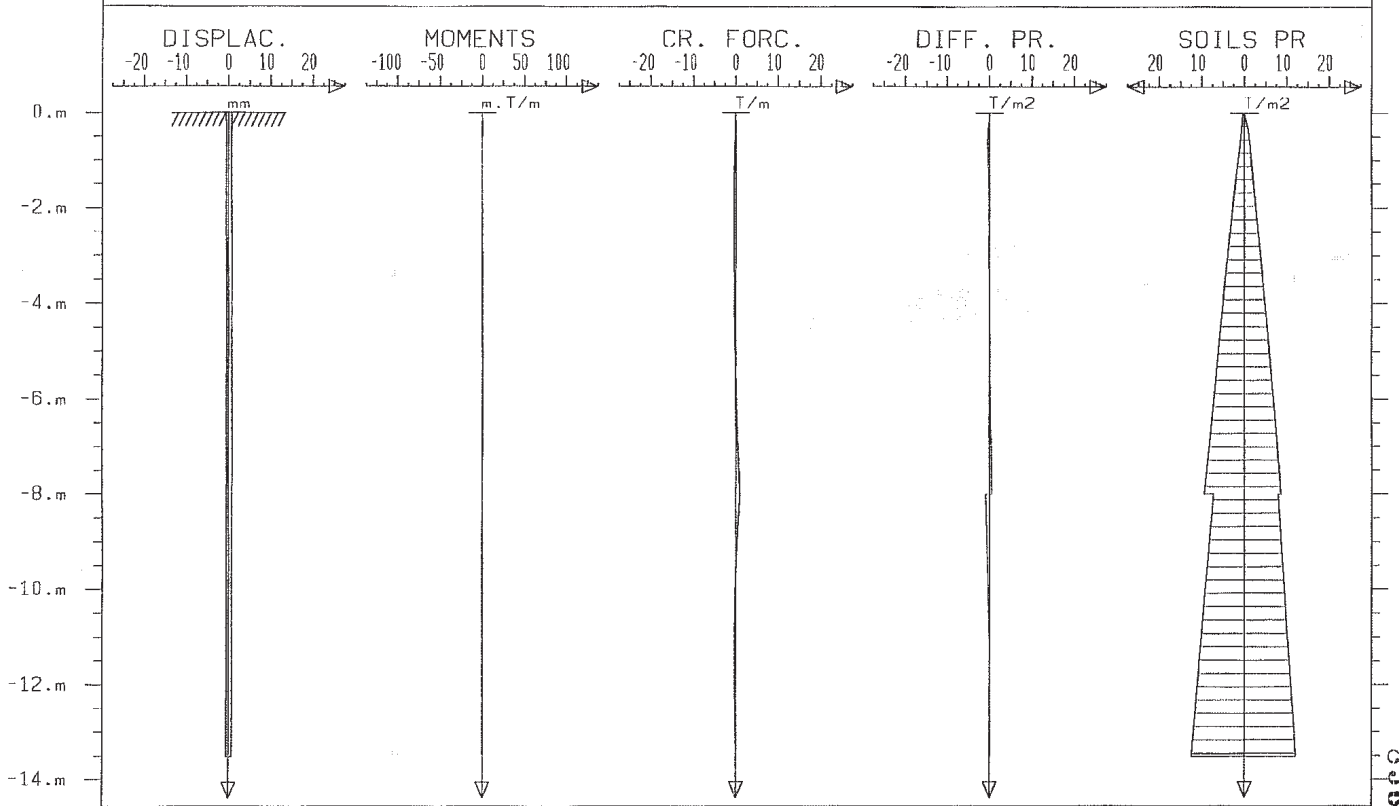
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



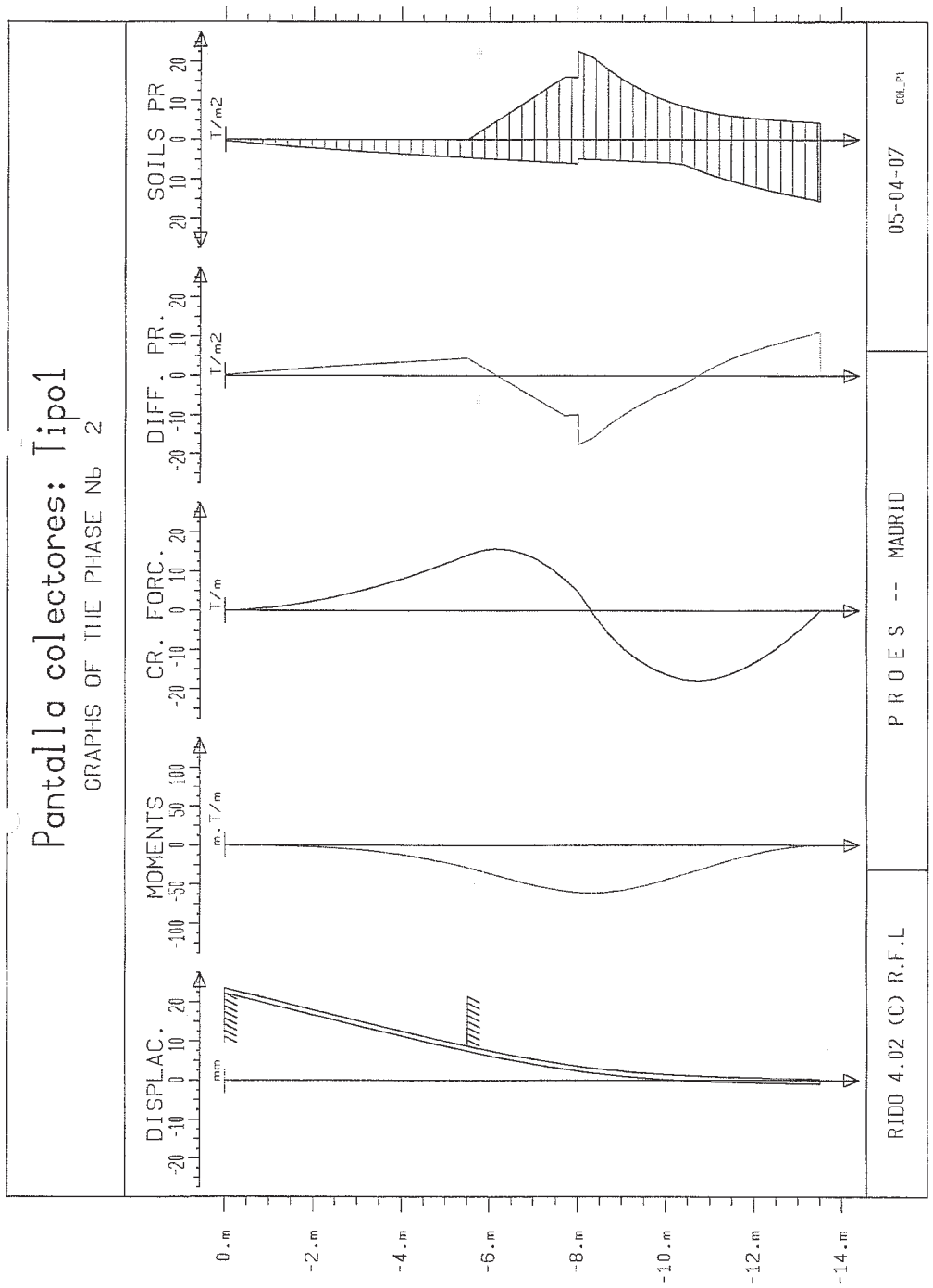
RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-04-07 COL_P1

Pantalla colectores: Tipo1

GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-04-07 COL_P1




```
***** DATA FILE NAME : COL_PIR1.RIO

      Pantalla colectores: Tipo1                          *SOL M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 8
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 0.00
      # MAXEXC = -5.5
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =0
      #QA =-8
      #PQ =-25
      #AGUA=-18
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1 ... 0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ... -13.5 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+2)
3 ... 2
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Nc PVw  PVs  Ka   Ko   Kp   C     Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ... 0 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ... -8 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ... -25 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
      -18 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA
      : EXC(1) 0 2 3 5
8 ... EXC(1)  0 2 3 5
      : EXC(2) 0
9 ... EXC(2)  0
      : SUC(1) 1
10 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 FASE DE PANTALLA
      *EXC(2) -4.5
      *cal(2)
      *Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
      *       Z   Esp   Incl   F
      *STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
      : EXC(2) MAXEXC
12 ... EXC(2)  -5.5
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      : END
14 ... END
      : STA
15 ... STA
      : EVP
16 ... EVP
      : STOP
17 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -13.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO 0.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 0.000 m TO -8.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -8.000 m TO -25.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.00 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
0.000	0.123	0.026	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	3	0.00		4500		
-0.344	0.132	0.026	0.00	-0.01		1	0.60	0.27	4500	2	0.93		4500		
-0.688	0.142	0.026	0.02	-0.13		1	0.93	0.27	4500	2	1.31		4500		
-1.031	0.151	0.026	0.09	-0.25		2	1.41	0.44	4500	2	1.69		4500		
-1.375	0.159	0.026	0.19	-0.32		2	1.89	0.46	4500	2	2.06		4500		
-1.719	0.168	0.025	0.31	-0.37		2	2.35	0.46	4500	2	2.44		4500		
-2.062	0.177	0.024	0.44	-0.39		2	2.79	0.46	4500	2	2.81		4500		
-2.406	0.185	0.023	0.57	-0.38		2	3.21	0.46	4500	2	3.19		4500		
-2.750	0.192	0.021	0.70	-0.37		2	3.62	0.46	4500	2	3.56		4500		
-3.094	0.199	0.019	0.83	-0.35		2	4.01	0.46	4500	2	3.93		4500		
-3.438	0.205	0.017	0.94	-0.31		2	4.40	0.46	4500	2	4.29		4500		
-3.781	0.211	0.014	1.04	-0.27		2	4.78	0.46	4500	2	4.65		4500		
-4.125	0.215	0.011	1.13	-0.23		2	5.15	0.46	4500	2	5.01		4500		
-4.469	0.218	0.008	1.20	-0.18		2	5.51	0.46	4500	2	5.36		4500		
-4.812	0.220	0.005	1.25	-0.12		2	5.88	0.46	4500	2	5.70		4500		
-5.156	0.221	0.001	1.28	-0.05		2	6.24	0.46	4500	2	6.04		4500		
-5.500	0.221	-0.002	1.29	0.02		2	6.61	0.46	4500	2	6.38		4500		
-5.812	0.220	-0.005	1.27	0.10		2	6.94	0.46	4500	2	6.68		4500		
-6.125	0.218	-0.008	1.23	0.18		2	7.28	0.46	4500	2	6.98		4500		
-6.438	0.215	-0.011	1.15	0.28		2	7.61	0.46	4500	2	7.27		4500		
-6.750	0.211	-0.014	1.05	0.40		2	7.95	0.46	4500	2	7.56		4500		
-7.062	0.206	-0.016	0.90	0.53		2	8.29	0.46	4500	2	7.84		4500		
-7.375	0.201	-0.018	0.71	0.68		2	8.63	0.46	4500	2	8.12		4500		
-7.688	0.195	-0.020	0.48	0.85		2	8.97	0.46	4500	2	8.40		4500		
-8.000	0.188	-0.021	0.18	1.04		2	9.32	0.46	4500	2	8.68		4500		
						2	7.17	0.38	7500	2	8.02		7500		
-8.344	0.181	-0.021	-0.12	0.76		2	7.52	0.38	7500	2	8.26		7500		
-8.688	0.174	-0.020	-0.34	0.52		2	7.87	0.38	7500	2	8.50		7500		
-9.031	0.168	-0.019	-0.49	0.32		2	8.21	0.38	7500	2	8.74		7500		
-9.375	0.161	-0.017	-0.57	0.16		2	8.55	0.38	7500	2	8.98		7500		
-9.719	0.156	-0.016	-0.60	0.03		2	8.89	0.38	7500	2	9.23		7500		
-10.062	0.150	-0.014	-0.59	-0.07		2	9.23	0.38	7500	2	9.48		7500		
-10.406	0.146	-0.013	-0.56	-0.15		2	9.55	0.38	7500	2	9.74		7500		
-10.750	0.142	-0.011	-0.49	-0.20		2	9.88	0.38	7500	2	10.00		7500		
-11.094	0.138	-0.010	-0.42	-0.23		2	10.20	0.38	7500	2	10.26		7500		
-11.438	0.135	-0.009	-0.34	-0.24		2	10.52	0.38	7500	2	10.53		7500		
-11.781	0.132	-0.008	-0.25	-0.24		2	10.83	0.38	7500	2	10.80		7500		
-12.125	0.129	-0.008	-0.17	-0.22		2	11.15	0.38	7500	2	11.07		7500		
-12.469	0.126	-0.007	-0.11	-0.18		2	11.46	0.38	7500	2	11.34		7500		
-12.812	0.124	-0.007	-0.05	-0.14		2	11.77	0.38	7500	2	11.61		7500		
-13.156	0.121	-0.007	-0.01	-0.07		2	12.08	0.38	7500	2	11.88		7500		
-13.500	0.119	-0.007	0.00	0.00		2	12.39	0.38	7500	2	12.15		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 = 0.22 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.29 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 = 5.59 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.093
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.121

** PHASE Nb 2 **

```
*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 FASE DE PANTALLA
*EXC(2) -4.5
*cal(2)
*Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
*       Z   Esp   Incl    F
*STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
```

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -5.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -5.50 m WATER LEVEL: -18.00 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
0.000	22.924	-2.766	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	0					
-0.344	21.973	-2.766	-0.02	0.15		1	0.60	0.27	4500	0					
-0.688	21.022	-2.765	-0.12	0.41		1	0.93	0.27	4500	0					
-1.031	20.072	-2.765	-0.32	0.78		1	1.26	0.27	4500	0					
-1.375	19.122	-2.764	-0.67	1.26		1	1.55	0.27	4500	0					
-1.719	18.172	-2.761	-1.20	1.85		1	1.86	0.27	4500	0					
-2.062	17.223	-2.757	-1.95	2.53		1	2.13	0.27	4500	0					
-2.406	16.277	-2.750	-2.95	3.31		1	2.40	0.27	4500	0					
-2.750	15.333	-2.741	-4.24	4.18		1	2.67	0.27	4500	0					
-3.094	14.393	-2.727	-5.84	5.14		1	2.92	0.27	4500	0					
-3.438	13.459	-2.709	-7.78	6.19		1	3.16	0.27	4500	0					
-3.781	12.531	-2.685	-10.10	7.32		1	3.40	0.27	4500	0					
-4.125	11.613	-2.655	-12.82	8.53		1	3.64	0.27	4500	0					
-4.469	10.707	-2.616	-15.97	9.82		1	3.86	0.27	4500	0					
-4.812	9.815	-2.568	-19.58	11.18		1	4.09	0.27	4500	0					
-5.156	8.942	-2.510	-23.67	12.62		1	4.30	0.27	4500	0					
-5.500	8.091	-2.441	-28.27	14.14		1	4.52	0.27	4500	0					
-5.812	7.340	-2.366	-32.87	15.23		1	4.72	0.27	4500	3	2.28		4500		
-6.125	6.613	-2.280	-37.72	15.66		1	4.91	0.27	4500	3	4.56		4500		
-6.438	5.916	-2.182	-42.60	15.45		1	5.10	0.27	4500	3	6.84		4500		
-6.750	5.251	-2.072	-47.31	14.58		1	5.29	0.27	4500	3	9.12		4500		
-7.062	4.622	-1.951	-51.64	13.06		1	5.48	0.27	4500	3	11.40		4500		
-7.375	4.032	-1.821	-55.40	10.88		1	5.67	0.27	4500	3	13.67		4500		
-7.688	3.485	-1.681	-58.37	8.05		1	5.86	0.27	4500	3	15.95		4500		
-8.000	2.982	-1.536	-60.40	4.94		1	6.04	0.27	4500	2	15.87		4500		
-8.344	2.482	-1.373	-61.08	-0.85		1	4.86	0.22	7500	3	22.60		7500		
-8.688	2.038	-1.210	-59.91	-5.78		1	5.03	0.22	7500	2	20.97		7500		
-9.031	1.649	-1.052	-57.23	-9.68		1	5.20	0.22	7500	2	17.93		7500		
-9.375	1.314	-0.904	-53.36	-12.69		1	5.35	0.22	7500	2	15.31		7500		
-9.719	1.027	-0.766	-48.60	-14.93		1	5.53	0.22	7500	2	13.08		7500		
-10.062	0.785	-0.643	-43.17	-16.54		1	5.70	0.22	7500	2	11.22		7500		
-10.406	0.583	-0.535	-37.29	-17.58		1	5.86	0.22	7500	2	9.70		7500		
-10.750	0.415	-0.443	-31.17	-17.90		2	6.27	0.38	7500	2	8.47		7500		
-11.094	0.277	-0.368	-25.07	-17.43		2	7.83	0.38	7500	2	7.51		7500		
-11.438	0.161	-0.308	-19.26	-16.31		2	9.16	0.38	7500	2	6.76		7500		
-11.781	0.063	-0.264	-13.92	-14.63		2	10.32	0.38	7500	2	6.18		7500		
-12.125	-0.022	-0.233	-9.25	-12.48		2	11.35	0.38	7500	2	5.74		7500		
-12.469	-0.098	-0.213	-5.39	-9.92		2	12.28	0.38	7500	2	5.39		7500		
-12.812	-0.170	-0.203	-2.48	-6.97		2	13.14	0.38	7500	2	5.11		7500		
-13.156	-0.239	-0.199	-0.64	-3.66		2	13.97	0.38	7500	2	4.86		7500		
-13.500	-0.307	-0.198	0.00	0.00		2	14.78	0.38	7500	2	4.64		7500		
						2	15.58	0.38	7500	2	4.41		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 = 22.92 mm

MAXIMUM MOMENT = -61.08 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 = 3.91 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.076
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.265

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 22.924 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 22.924 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -61.085 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -61.085 m.T/m

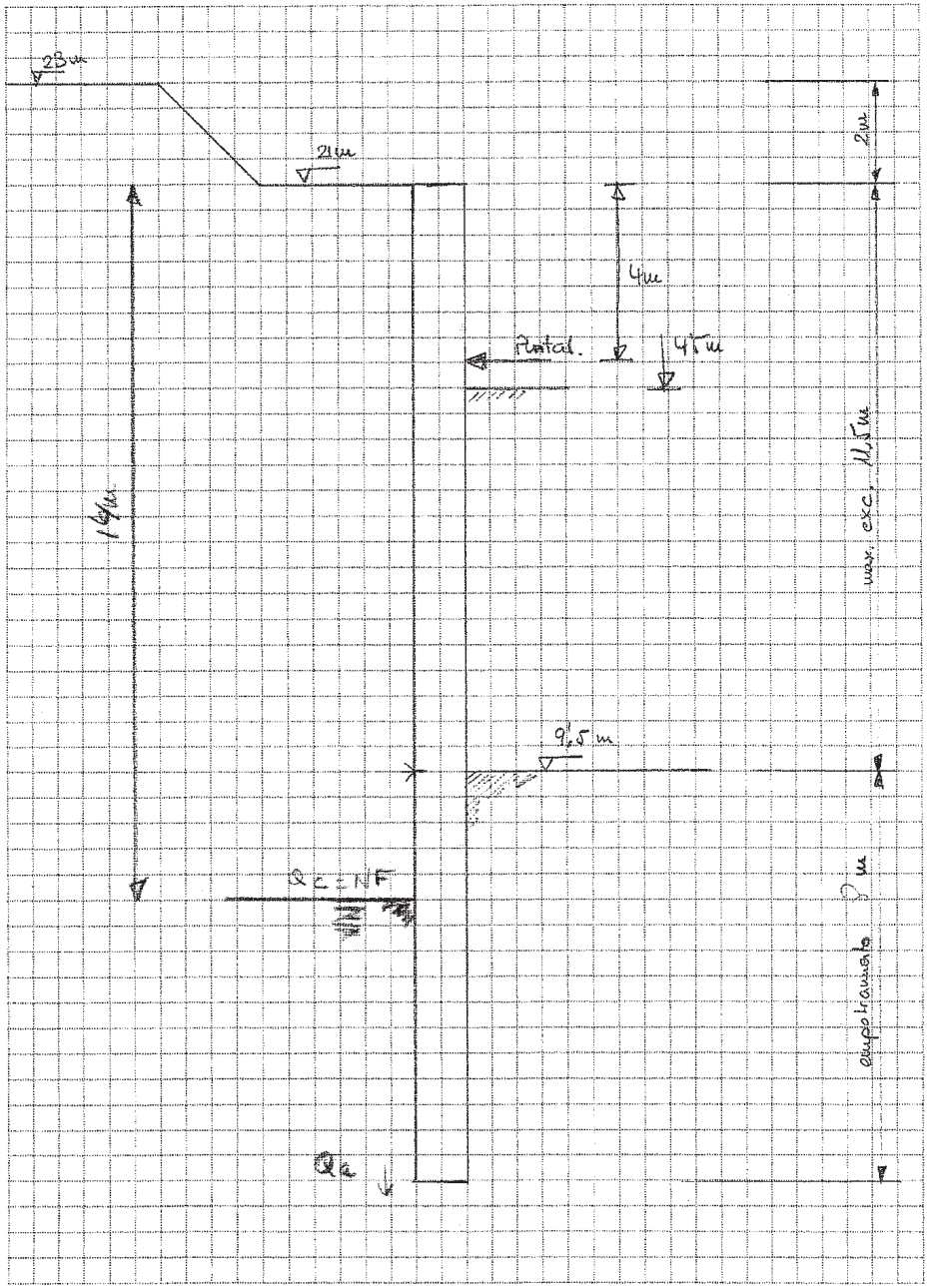
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.01	0.15
-0.688	-0.13	0.41
-1.031	-0.25	0.78
-1.375	-0.32	1.26
-1.719	-0.37	1.85
-2.062	-0.39	2.53
-2.406	-0.39	3.31
-2.750	-0.37	4.18
-3.094	-0.35	5.14
-3.438	-0.31	6.19
-3.781	-0.27	7.32
-4.125	-0.23	8.53
-4.469	-0.18	9.82
-4.812	-0.12	11.18
-5.156	-0.05	12.62
-5.500	0.00	14.14
-5.812	0.00	15.23
-6.125	0.00	15.66
-6.438	0.00	15.45
-6.750	0.00	14.58
-7.062	0.00	13.06
-7.375	0.00	10.88
-7.688	0.00	8.05
-8.000	0.00	4.94
-8.344	-0.85	0.76
-8.688	-5.78	0.52
-9.031	-9.68	0.32
-9.375	-12.69	0.16
-9.719	-14.93	0.03
-10.062	-16.54	0.00
-10.406	-17.58	0.00
-10.750	-17.90	0.00
-11.094	-17.43	0.00
-11.438	-16.31	0.00
-11.781	-14.63	0.00
-12.125	-12.48	0.00
-12.469	-9.92	0.00
-12.812	-6.97	0.00
-13.156	-2.66	0.00
-13.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.02	0.00
-0.688	-0.12	0.02
-1.031	-0.32	0.09
-1.375	-0.67	0.19
-1.719	-1.20	0.31
-2.062	-1.95	0.44
-2.406	-2.95	0.57
-2.750	-4.24	0.70
-3.094	-5.84	0.83
-3.438	-7.78	0.94
-3.781	-10.10	1.06
-4.125	-12.82	1.13
-4.469	-15.97	1.20
-4.812	-19.58	1.25
-5.156	-23.67	1.28
-5.500	-28.27	1.29
-5.812	-32.87	1.27
-6.125	-37.72	1.23
-6.438	-42.60	1.15
-6.750	-47.31	1.05
-7.062	-51.64	0.90
-7.375	-55.40	0.71
-7.688	-58.37	0.48
-8.000	-60.40	0.18
-8.344	-61.08	0.00
-8.688	-59.91	0.00
-9.031	-57.23	0.00
-9.375	-53.36	0.00
-9.719	-48.60	0.00
-10.062	-43.17	0.00
-10.406	-37.29	0.00
-10.750	-31.17	0.00
-11.094	-25.07	0.00
-11.438	-19.26	0.00
-11.781	-13.92	0.00
-12.125	-9.25	0.00
-12.469	-5.39	0.00
-12.812	-2.48	0.00
-13.156	-0.64	0.00
-13.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P2.	
	FECHA / HOJA



PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Momento Solicitante de cálculo:

$M_d = 640 \times 1'5 = 960$ m·KN/m ⇒ $A_s = 31'5$ cm²/m

⇒ Ø25 a 15

* No comprobamos fisuración.

Cortante de cálculo:

$V_d = 305$ KN/m $\times 1'5 = 457$ KN/m ⇒ $A_s = 8'33$ cm²/m

⇒ Ø8

Viga de coronación ⇒ Ø25 a 20
e Ø12 a 15

PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 2

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3 cm2/m
Geométrica:	
Vertical	7.2 cm2/m
Horizontal	14.4 cm2/m
Cortante:	8.3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk*= 640.0 mkN/m z= 5.6 m
Md*= 960.0 mkN/m Us= 1368.1 kN/m As= 31.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 640.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md*= 960.0 mkN/m Us= 1368.1 kN/m As= 34.2 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo máximo

Mk*= 640.0 mkN/m z= 6.5 m
Md*= 960.0 mkN/m Us= 1368.1 kN/m As= 34.2 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0	cm2	

PROES

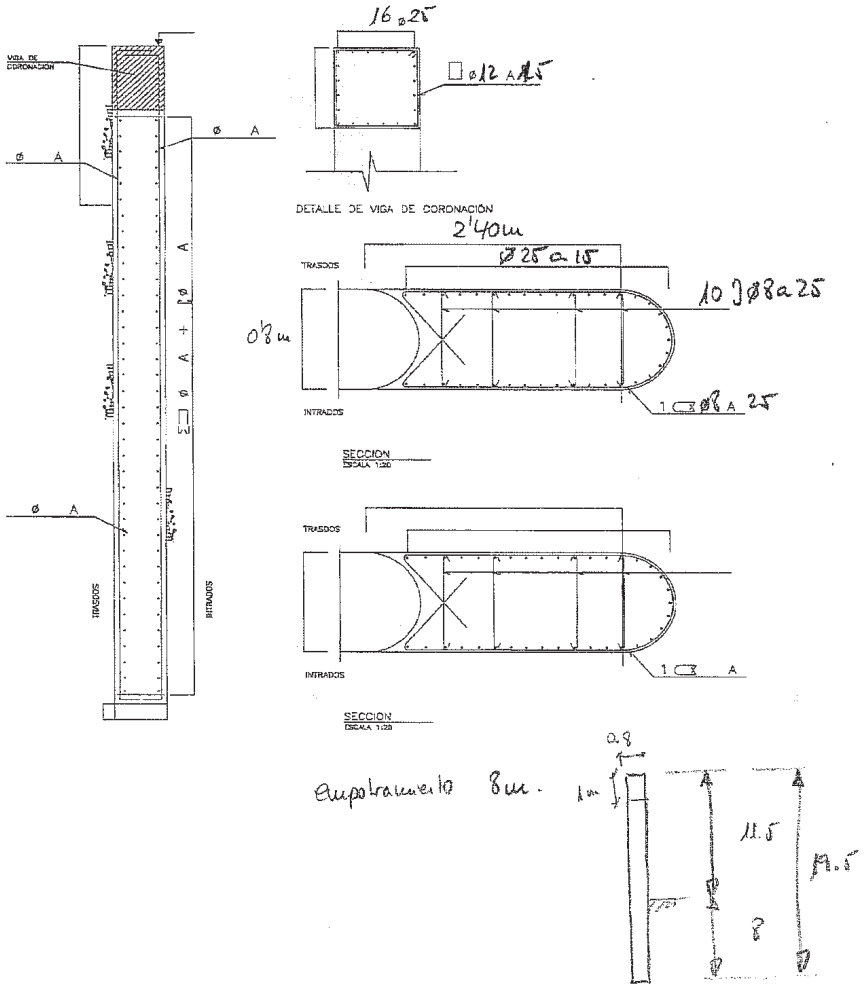
843

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 2

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 307.6 kN/m

Vd= 305.0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m

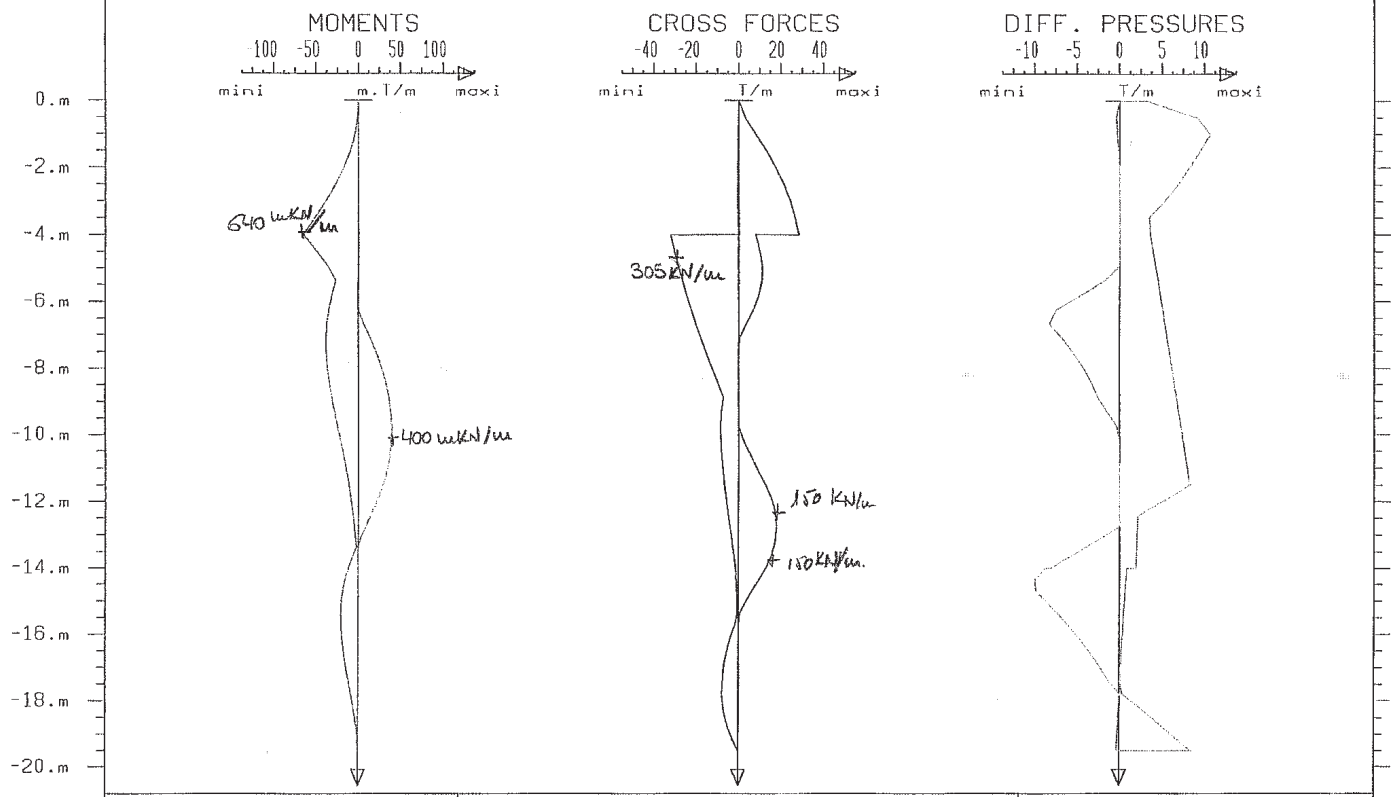


empotramiento 8m.

6169

Pantalla colectores: Tipo P2

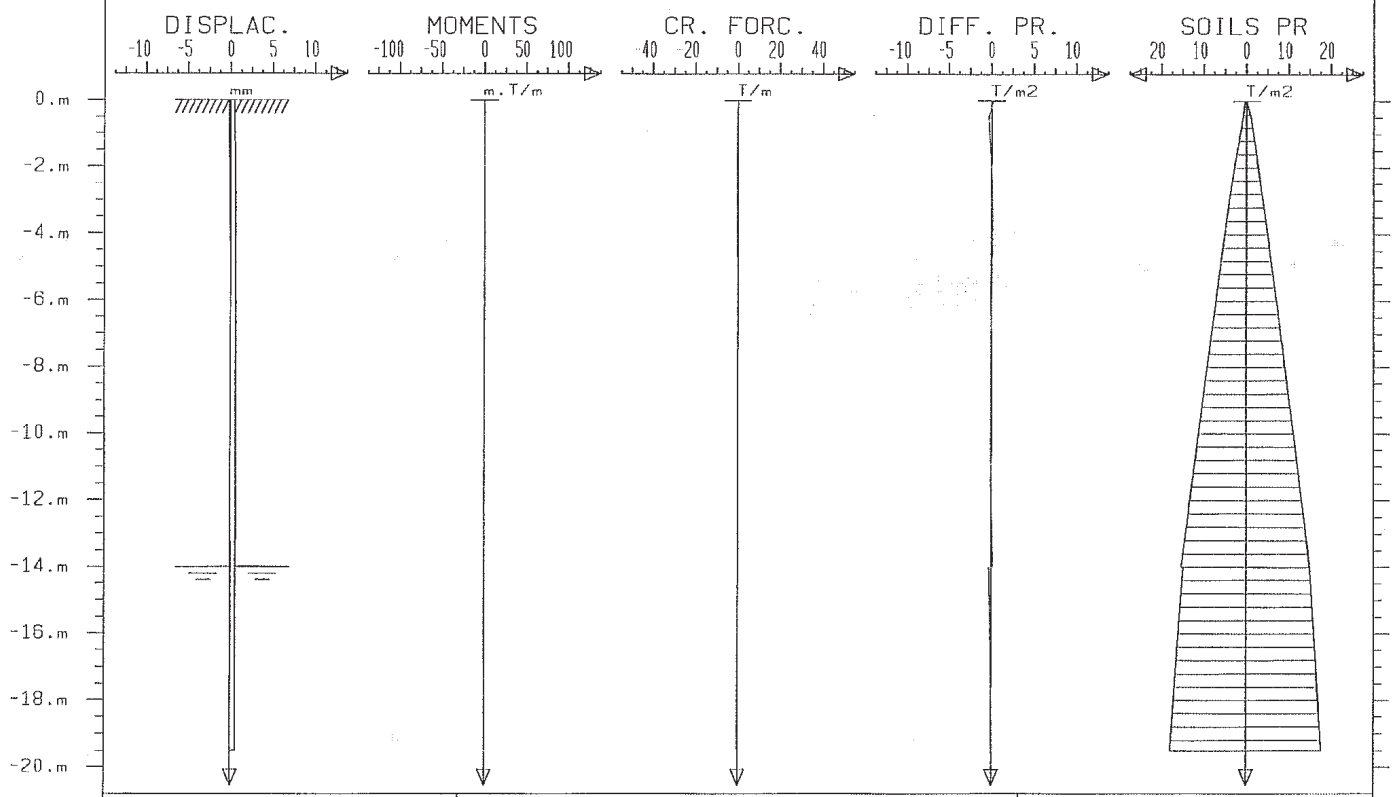
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

Pantalla colectores: Tipo P2

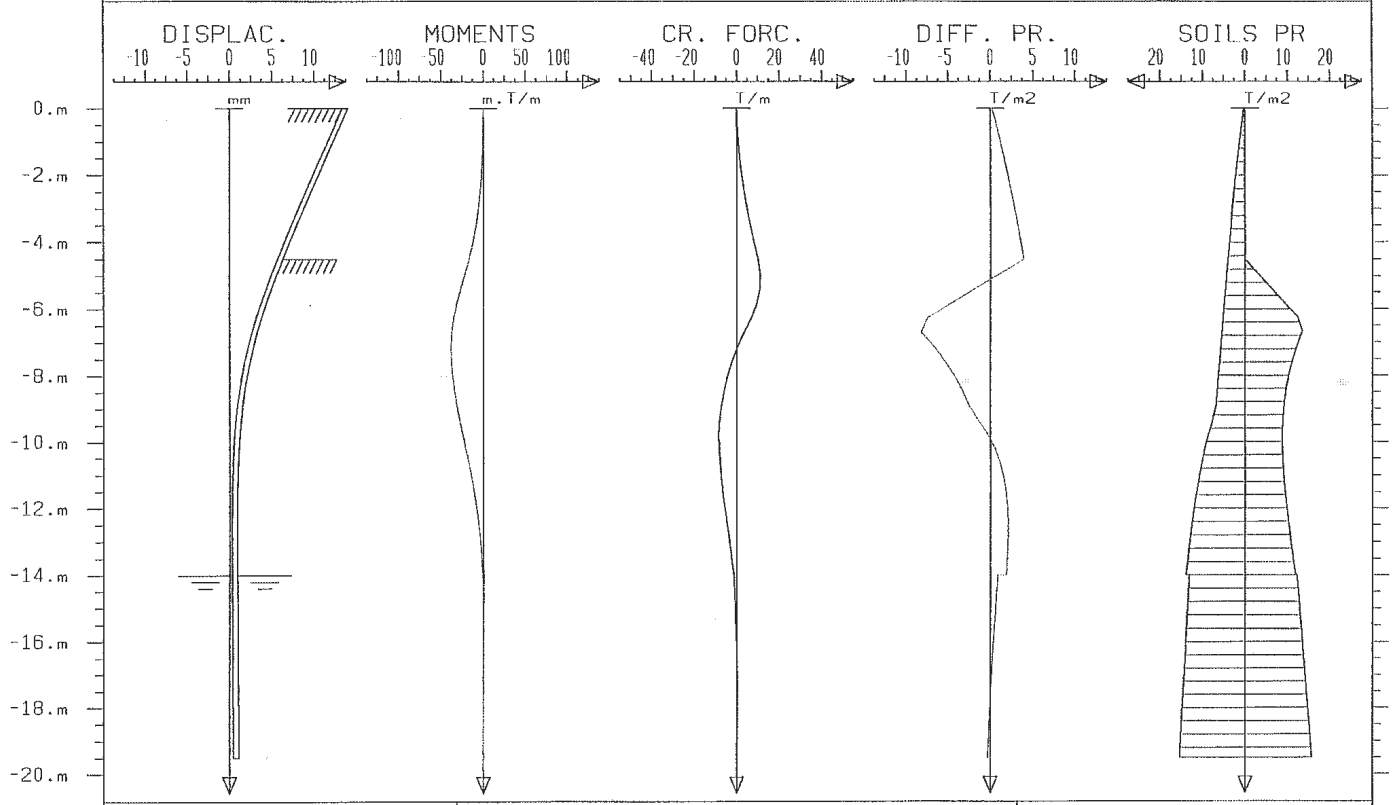
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

Pantalla colectores: Tipo P2

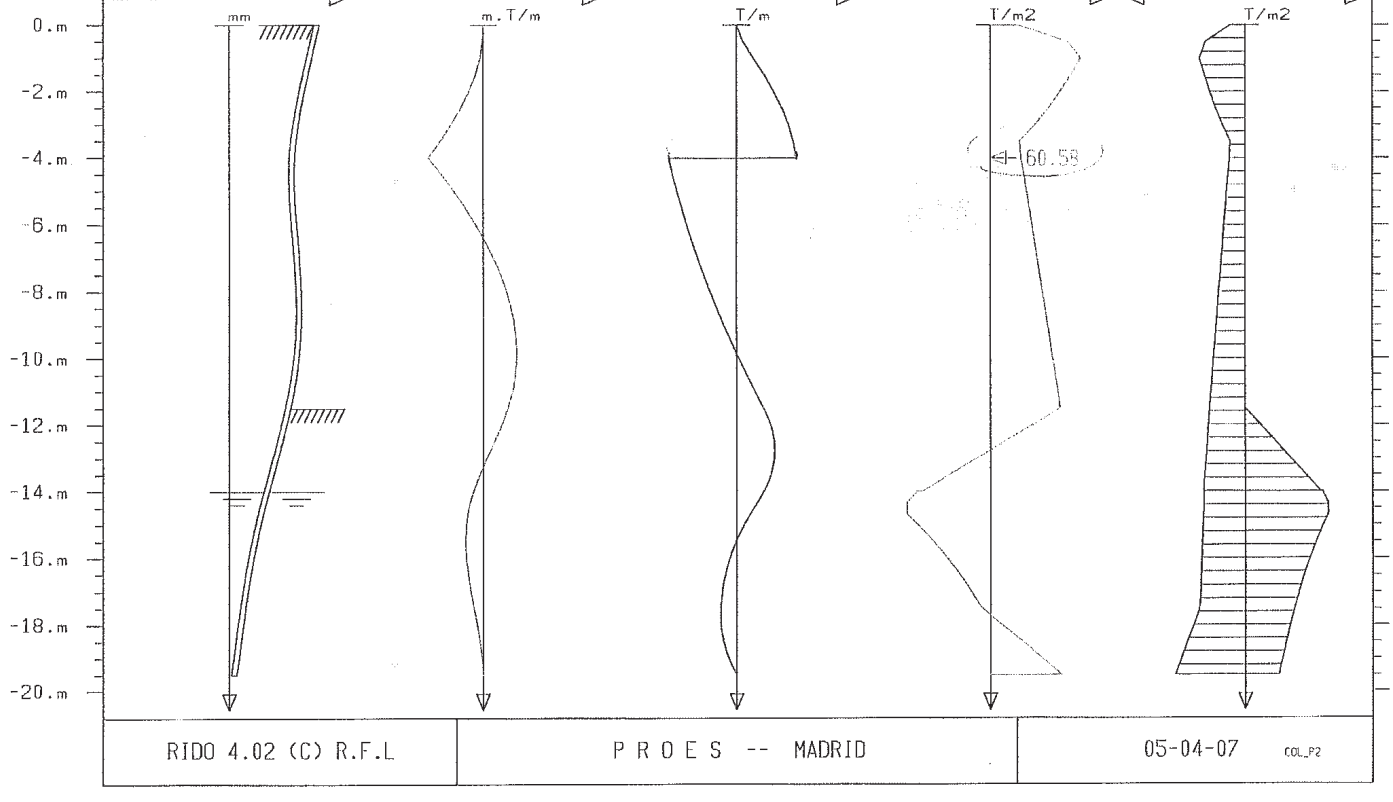
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

Pantalla colectores: Tipo P2

GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -19.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO -14.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -14.000 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	0.141	0.032	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.500	0.157	0.032	-0.01	-0.01		1	0.76	0.28	3800	2	1.09		3800		
-1.000	0.173	0.032	0.03	-0.16		2	1.42	0.45	3800	2	1.65		3800		
-1.500	0.189	0.032	0.14	-0.24		2	2.12	0.46	3800	2	2.21		3800		
-2.000	0.205	0.031	0.26	-0.26		2	2.78	0.46	3800	2	2.77		3800		
-2.500	0.220	0.030	0.39	-0.24		2	3.40	0.46	3800	2	3.32		3800		
-3.000	0.234	0.028	0.50	-0.19		2	3.98	0.46	3800	2	3.88		3800		
-3.500	0.248	0.026	0.58	-0.14		2	4.54	0.46	3800	2	4.42		3800		
-4.000	0.260	0.023	0.63	-0.08		2	5.08	0.46	3800	2	4.97		3800		
-4.500	0.271	0.021	0.66	-0.03		2	5.61	0.46	3800	2	5.51		3800		
-4.938	0.280	0.019	0.66	0.01		2	6.06	0.46	3800	2	5.96		3800		
-5.375	0.288	0.016	0.65	0.04		2	6.50	0.46	3800	2	6.44		3600		
-5.812	0.294	0.014	0.62	0.07		2	6.94	0.46	3800	2	6.90		3800		
-6.250	0.300	0.012	0.59	0.08		2	7.38	0.46	3800	2	7.36		3800		
-6.688	0.305	0.010	0.56	0.05		2	7.82	0.46	3800	2	7.81		3800		
-7.125	0.309	0.008	0.52	0.08		2	8.26	0.46	3800	2	8.26		3800		
-7.562	0.312	0.007	0.48	0.08		2	8.69	0.46	3800	2	8.71		3800		
-8.000	0.315	0.005	0.45	0.07		2	9.13	0.46	3800	2	9.16		3800		
8.438	0.317	0.004	0.42	0.06		2	9.57	0.46	3800	2	9.60		3800		
-8.875	0.318	0.002	0.40	0.05		2	10.01	0.46	3800	2	10.04		3800		
-9.312	0.319	0.001	0.38	0.03		2	10.45	0.46	3800	2	10.48		3800		
-9.750	0.319	0.000	0.37	0.02		2	10.89	0.46	3800	2	10.91		3800		
-10.188	0.318	-0.002	0.36	0.02		2	11.33	0.46	3800	2	11.34		3800		
-10.625	0.317	-0.003	0.35	0.01		2	11.78	0.46	3800	2	11.78		3800		
-11.062	0.316	-0.004	0.35	0.02		2	12.22	0.46	3800	2	12.21		3800		
-11.500	0.314	-0.005	0.34	0.03		2	12.67	0.46	3800	2	12.63		3800		
-11.812	0.312	-0.006	0.33	0.04		2	12.99	0.46	3800	2	12.94		3800		
-12.125	0.310	-0.007	0.31	0.06		2	13.31	0.46	3800	2	13.24		3800		
-12.438	0.308	-0.008	0.29	0.08		2	13.63	0.46	3800	2	13.54		3800		
-12.750	0.305	-0.008	0.26	0.11		2	13.95	0.46	3800	2	13.84		3800		
-13.062	0.303	-0.009	0.22	0.15		2	14.27	0.46	3800	2	14.15		3800		
-13.375	0.300	-0.009	0.16	0.19		2	14.60	0.46	3800	2	14.45		3800		
-13.688	0.297	-0.010	0.09	0.25		2	14.92	0.46	3800	2	14.74		3800		
-14.000	0.294	-0.010	0.01	0.30		2	15.24	0.46	3800	2	15.04		3800		
						2	14.78	0.46	4500	2	15.03		4500		
-14.344	0.291	-0.010	-0.08	0.22		2	14.97	0.46	4500	2	15.19		4500		
-14.688	0.287	-0.009	-0.15	0.15		2	15.17	0.46	4500	2	15.36		4500		
-15.031	0.284	-0.009	-0.19	0.09		2	15.37	0.46	4500	2	15.53		4500		
-15.375	0.281	-0.008	-0.21	0.04		2	15.56	0.46	4500	2	15.69		4500		
-15.719	0.278	-0.008	-0.22	0.00		2	15.75	0.46	4500	2	15.86		4500		
-16.062	0.276	-0.007	-0.21	-0.03		2	15.95	0.46	4500	2	16.03		4500		
-16.406	0.274	-0.007	-0.20	-0.05		2	16.14	0.46	4500	2	16.20		4500		
-16.750	0.271	-0.006	-0.18	-0.07		2	16.33	0.46	4500	2	16.37		4500		
-17.094	0.269	-0.006	-0.15	-0.08		2	16.52	0.46	4500	2	16.54		4500		
-17.438	0.268	-0.005	-0.12	-0.09		2	16.71	0.46	4500	2	16.71		4500		
-17.781	0.266	-0.005	-0.09	-0.09		2	16.89	0.46	4500	2	16.88		4500		
-18.125	0.264	-0.005	-0.06	-0.08		2	17.08	0.46	4500	2	17.05		4500		
-18.469	0.262	-0.005	-0.04	-0.07		2	17.27	0.46	4500	2	17.23		4500		
-18.812	0.261	-0.005	-0.02	-0.05		2	17.46	0.46	4500	2	17.40		4500		
-19.156	0.259	-0.005	0.00	-0.03		2	17.65	0.46	4500	2	17.57		4500		
-19.500	0.258	-0.005	0.00	0.00		2	17.83	0.46	4500	2	17.75		4500		
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 = 0.32 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.66 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.84 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.124
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -4.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -4.50 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	13.673	-1.738	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.500	12.804	-1.738	-0.05	0.26		1	0.76	0.28	3800	0					
-1.000	11.935	-1.737	-0.30	0.76		1	1.24	0.28	3800	0					
-1.500	11.067	-1.735	-0.86	1.50		1	1.70	0.28	3800	0					
-2.000	10.200	-1.730	-1.83	2.45		1	2.13	0.28	3800	0					
-2.500	9.337	-1.720	-3.34	3.61		1	2.53	0.28	3800	0					
-3.000	8.481	-1.703	-5.48	4.98		1	2.91	0.28	3800	0					
-3.500	7.636	-1.676	-8.35	6.52		1	3.28	0.28	3800	0					
-4.000	6.807	-1.637	-12.03	8.25		1	3.63	0.28	3800	0					
-4.500	6.001	-1.581	-16.62	10.15		1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	5.323	-1.516	-21.35	11.26		1	4.25	0.28	3800	3	3.13		3800		
-5.375	4.677	-1.435	-26.30	11.13		1	4.54	0.28	3800	3	6.25		3800		
-5.812	4.070	-1.337	-30.91	9.76		1	4.82	0.28	3800	3	9.38		3800		
-6.250	3.509	-1.225	-34.66	7.15		1	5.09	0.28	3800	3	12.50		3800		
-6.688	3.000	-1.102	-37.05	3.73		1	5.37	0.28	3800	2	13.58		3800		
-7.125	2.546	-0.973	-37.95	0.48		1	5.64	0.28	3800	2	12.28		3800		
-7.562	2.149	-0.844	-37.56	-2.14		1	5.90	0.28	3800	2	11.21		3800		
-8.000	1.807	-0.718	-36.15	-4.21		1	6.17	0.28	3800	2	10.35		3800		
-8.438	1.520	-0.598	-33.94	-5.84		1	6.44	0.28	3800	2	9.66		3800		
-8.875	1.283	-0.486	-31.10	-7.10		1	6.70	0.28	3800	2	9.23		3800		
-9.312	1.093	-0.385	-27.79	-7.97		2	7.51	0.46	3800	2	8.94		3800		
-9.750	0.944	-0.297	-24.20	-8.34		2	8.51	0.46	3800	2	8.81		3800		
-10.188	0.831	-0.220	-20.55	-8.29		2	9.38	0.46	3800	2	8.82		3800		
-10.625	0.750	-0.156	-17.00	-7.90		2	10.13	0.46	3800	2	8.94		3800		
-11.062	0.693	-0.104	-13.67	-7.29		2	10.79	0.46	3800	2	9.16		3800		
-11.500	0.657	-0.062	-10.64	-6.51		2	11.36	0.46	3800	2	9.46		3800		
-11.812	0.642	-0.039	-8.70	-5.90		2	11.74	0.46	3800	2	9.71		3800		
-12.125	0.633	-0.020	-6.96	-5.26		2	12.08	0.46	3800	2	9.99		3800		
-12.438	0.629	-0.005	-5.42	-4.60		2	12.41	0.46	3800	2	10.29		3800		
-12.750	0.629	0.007	-4.09	-3.94		2	12.72	0.46	3800	2	10.60		3800		
-13.062	0.633	0.016	-2.96	-3.28		2	13.02	0.46	3800	2	10.92		3800		
-13.375	0.639	0.022	-2.04	-2.63		2	13.31	0.46	3800	2	11.26		3800		
-13.688	0.646	0.026	-1.31	-2.00		2	13.59	0.46	3800	2	11.60		3800		
-14.000	0.655	0.028	-0.79	-1.38		2	13.87	0.46	3800	2	11.94		3800		
						2	13.15	0.46	4500	2	12.25		4500		
-14.344	0.665	0.030	-0.36	-1.09		2	13.29	0.46	4500	2	12.47		4500		
-14.688	0.675	0.030	-0.04	-0.82		2	13.43	0.46	4500	2	12.70		4500		
-15.031	0.686	0.030	0.20	-0.59		2	13.56	0.46	4500	2	12.93		4500		
-15.375	0.696	0.029	0.37	-0.38		2	13.69	0.46	4500	2	13.15		4500		
-15.719	0.706	0.028	0.47	-0.21		2	13.83	0.46	4500	2	13.38		4500		
-16.062	0.715	0.027	0.52	-0.07		2	13.97	0.46	4500	2	13.60		4500		
-16.406	0.724	0.025	0.52	0.04		2	14.11	0.46	4500	2	13.82		4500		
-16.750	0.732	0.024	0.49	0.13		2	14.25	0.46	4500	2	14.04		4500		
-17.094	0.741	0.023	0.44	0.19		2	14.40	0.46	4500	2	14.25		4500		
-17.438	0.748	0.022	0.37	0.23		2	14.54	0.46	4500	2	14.47		4500		
-17.781	0.755	0.021	0.28	0.24		2	14.69	0.46	4500	2	14.68		4500		
-18.125	0.762	0.020	0.20	0.24		2	14.84	0.46	4500	2	14.89		4500		
-18.469	0.769	0.020	0.12	0.21		2	14.99	0.46	4500	2	15.10		4500		
-18.812	0.776	0.019	0.06	0.16		2	15.14	0.46	4500	2	15.31		4500		
-19.156	0.783	0.019	0.02	0.09		2	15.29	0.46	4500	2	15.52		4500		
-19.500	0.789	0.019	0.00	0.00		2	15.44	0.46	4500	2	15.73		4500		
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 = 13.67 mm

MAXIMUM MOMENT = -37.95 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.220

** PHASE NO 3 **

*Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
* Z Esp Incl F

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = -4.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -11.500 m

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -11.50 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	10.350	-0.903	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
-0.500	9.899	-0.902	-0.66	3.13		3	9.19	3.32	3800	0					
-1.000	9.449	-0.895	-3.43	8.10		2	10.69	0.46	3800	0					
-1.500	8.006	-0.872	-8.77	13.15		2	9.52	0.46	3800	0					
-2.000	8.581	-0.823	-16.48	17.60		2	8.28	0.46	3800	0					
-2.500	8.189	-0.740	-26.26	21.39		2	6.89	0.46	3800	0					
-3.000	7.848	-0.616	-37.75	24.45		2	5.32	0.46	3800	0					
-3.500	7.581	-0.444	-50.56	26.65		2	3.69	0.46	3800	0					
-4.000	7.413	-0.220	-64.33	28.43		1	3.63	0.28	3800	0					
				-32.15		1	3.63	0.28	3800	0				1	-60.58
-4.500	7.360	0.001	-48.72	-30.26		1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	7.394	0.145	-35.87	-28.46		1	4.25	0.28	3800	0					
-5.375	7.481	0.247	-23.84	-26.53		1	4.54	0.28	3800	0					
-5.812	7.604	0.309	-12.67	-24.49		1	4.82	0.28	3800	0					
-6.250	7.746	0.335	-2.43	-22.32		1	5.09	0.28	3800	0					
-6.688	7.892	0.327	6.84	-20.03		1	5.37	0.28	3800	0					
-7.125	8.028	0.289	15.08	-17.63		1	5.64	0.28	3800	0					
-7.562	8.141	0.225	22.25	-15.10		1	5.90	0.28	3800	0					
-8.000	8.221	0.138	28.28	-12.46		1	6.17	0.28	3800	0					
-8.438	8.259	0.033	33.13	-9.70		1	6.44	0.28	3800	0					
-8.875	8.248	-0.087	36.75	-6.83		1	6.70	0.28	3800	0					
-9.312	8.182	-0.217	39.09	-3.84		1	6.97	0.28	3800	0					
-9.750	8.058	-0.353	40.09	-0.73		1	7.23	0.28	3800	0					
-10.188	7.873	-0.489	39.71	2.49		1	7.50	0.28	3800	0					
-10.625	7.630	-0.622	37.90	5.83		1	7.76	0.28	3800	0					
-11.062	7.330	-0.747	34.59	9.28		1	8.02	0.28	3800	0					
-11.500	6.979	-0.857	29.76	12.85		1	8.28	0.28	3800	0					
-11.812	6.700	-0.925	25.37	15.12		1	8.47	0.28	3800	3	2.23		3800		
-12.125	6.402	-0.981	20.38	16.75		1	8.66	0.28	3800	3	4.46		3800		
-12.438	6.088	-1.024	14.97	17.74		1	8.84	0.28	3800	3	6.70		3800		
-12.750	5.763	-1.053	9.36	18.09		1	9.03	0.28	3800	3	8.93		3800		
-13.062	5.431	-1.069	3.73	17.80		1	9.22	0.28	3800	3	11.16		3800		
-13.375	5.097	-1.072	-1.70	16.87		1	9.40	0.28	3800	3	13.39		3800		
-13.688	4.765	-1.061	-6.75	15.31		1	9.59	0.28	3800	3	15.63		3800		
-14.000	4.434	-1.039	-11.20	13.10		1	9.78	0.28	3800	3	17.86		3800		
						1	9.57	0.27	4500	3	18.23		4500		
-14.344	4.089	-1.004	-15.17	9.91		1	9.68	0.27	4500	3	19.57		4500		
-14.688	3.745	-0.959	-18.00	6.52		1	9.79	0.27	4500	2	19.66		4500		
-15.031	3.424	-0.908	-19.68	3.36		1	9.90	0.27	4500	2	18.40		4500		
-15.375	3.121	-0.854	-20.36	0.66		1	10.00	0.27	4500	2	17.21		4500		
-15.719	2.837	-0.799	-20.18	-1.61		1	10.11	0.27	4500	2	16.12		4500		
-16.062	2.572	-0.746	-19.29	-3.49		1	10.22	0.27	4500	2	15.10		4500		
-16.406	2.324	-0.696	-17.83	-4.98		1	10.33	0.27	4500	2	14.16		4500		
-16.750	2.092	-0.651	-15.91	-6.14		1	10.43	0.27	4500	2	13.30		4500		
-17.094	1.876	-0.611	-13.64	-6.97		1	10.54	0.27	4500	2	12.51		4500		
-17.438	1.671	-0.578	-11.15	-7.50		1	10.65	0.27	4500	2	11.77		4500		
-17.781	1.477	-0.551	-8.53	-7.63		2	11.44	0.46	4500	2	11.08		4500		
-18.125	1.291	-0.532	-5.96	-7.22		2	12.46	0.46	4500	2	10.42		4500		
-18.469	1.111	-0.519	-3.64	-6.24		2	13.45	0.46	4500	2	9.79		4500		
-18.812	0.934	-0.512	-1.74	-4.70		2	14.43	0.46	4500	2	9.17		4500		
-19.156	0.758	-0.509	-0.47	-2.62		2	15.40	0.46	4500	2	8.56		4500		
-19.500	0.583	-0.509	0.00	0.00		2	16.37	0.46	4500	2	7.95		4500		
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 = 10.35 mm
MAXIMUM MOMENT = -64.33 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.55 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.097
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.539

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 13.673 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 10.350 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = -64.330 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = -64.330 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	-4.00	3	0.00	3	-60.58	3	-60.58
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.01	3.13
-1.000	-0.16	8.10
-1.500	-0.24	13.15
-2.000	-0.26	17.60
-2.500	-0.24	21.39
-3.000	-0.19	24.45
-3.500	-0.14	26.65
-4.000	-0.08	28.43
	-32.15	8.25
-4.500	-30.26	10.15
-4.938	-28.46	11.26
-5.375	-26.53	11.13
-5.812	-24.49	9.76
-6.250	-22.32	7.15
-6.688	-20.03	3.73
-7.125	-17.63	0.48
-7.562	-15.10	0.08
-8.000	-12.46	0.07
-8.438	-9.70	0.06
-8.875	-7.10	0.05
-9.312	-7.97	0.03
-9.750	-8.34	0.02
-10.188	-8.29	2.49
-10.625	-7.90	5.83
-11.062	-7.29	9.28
-11.500	-6.51	12.85
-11.812	-5.90	15.12
-12.125	-5.26	16.75
-12.438	-4.60	17.74
-12.750	-3.94	18.09
-13.062	-3.28	17.80
-13.375	-2.63	16.87
-13.688	-2.00	15.31
-14.000	-1.38	13.10
-14.344	-1.09	9.91
-14.688	-0.82	6.52
-15.031	-0.59	3.36
-15.375	-0.38	0.66
-15.719	-1.61	0.00
-16.062	-3.49	0.00
-16.406	-4.98	0.04
-16.750	-6.14	0.13
-17.094	-6.97	0.19
-17.438	-7.50	0.25
-17.781	-7.63	0.24
-18.125	-7.22	0.24
-18.469	-6.24	0.21
-18.812	-4.70	0.16
-19.156	-2.62	0.09
-19.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.66	0.00
-1.000	-3.43	0.03
-1.500	-8.77	0.14
-2.000	-16.48	0.26
-2.500	-26.26	0.39
-3.000	-37.75	0.50
-3.500	-50.56	0.58
-4.000	-64.33	0.63
	-64.33	0.63
-4.500	-48.72	0.66
-4.938	-35.87	0.66
-5.375	-26.30	0.65
-5.812	-30.91	0.62
-6.250	-34.66	0.59
-6.688	-37.05	6.84
-7.125	-37.95	15.08
-7.562	-37.56	22.25
-8.000	-36.15	28.26
-8.438	-33.94	33.13
-8.875	-31.10	36.75
-9.312	-27.79	39.09
-9.750	-24.20	40.09
-10.188	-20.55	39.71
-10.625	-17.00	37.90
-11.062	-13.67	34.59
-11.500	-10.64	29.76
-11.812	-8.70	25.37
-12.125	-6.96	20.38
-12.438	-5.42	14.97
-12.750	-4.09	9.36
-13.062	-2.96	3.73
-13.375	-2.04	0.16
-13.688	-6.75	0.09
-14.000	-11.20	0.01
-14.344	-15.17	0.00
-14.688	-18.00	0.00
-15.031	-19.68	0.20
-15.375	-20.36	0.37
-15.719	-20.18	0.47
-16.062	-19.29	0.52
-16.406	-17.83	0.52
-16.750	-15.91	0.49
-17.094	-13.64	0.44
-17.438	-11.15	0.37
-17.781	-8.53	0.28
-18.125	-5.96	0.20
-18.469	-3.64	0.12
-18.812	-1.74	0.06
-19.156	-0.47	0.02
-19.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

851

CÁLCULO DE ANCLAJES

PROES Consultores
PROYECTO: Anclajes pantalla 1

a) Datos iniciales

Geometría

Longitud libre	5.00	m
Separac entre anclajes	1.00	m
Inclinación del anclaje	30°	

Acciones

Fuerza remanente horiz	606.00	KN/m		
Fuerza remanente en cada anclaje			699.75	KN/anclaje
γ f =	1.20	(Mayoración de acciones)		
γ t =	1.30	(Minoración resistencia terreno)		

Características de los tendones

Diámetro cordón	0.60	"	**Area (mm²)**	140
Límite de rotura fpu	1910.00	N/mm²		
Límite elástico fyk	1719.00	N/mm²		

Características de la lechada

fck de la lechada	25.00	N/mm²

Terreno

τ terreno =	125	KN/m²	=	1.25	Kp/cm²

b) Cálculo del número de tendones y de la fuerza de tesado

Un tendón resiste	187.18	KN	(0.70*fpu*Area)			
Tendones necesarios	4.49	tendones de	0.60	" Equivale a	6.28	cm2

c) Cálculo de la longitud mínima del bulbo

Diámetro perforación	0.152	m
Longitud bulbo	18.29	m

d) Comprobaciones

Tensiones en el acero

Tendones dispuestos	6		**Eacos(a)/(LS)**	3055.3	T/m	
Area dispuesta	840	mm²				
Fd	839.70	KN	999.64	N/mm²		
fpu/1.25	1528.00	N/mm²	Correcto			
fyk/1.1	1562.73	N/mm²	Correcto			

Desfizamiento tirante en lechada

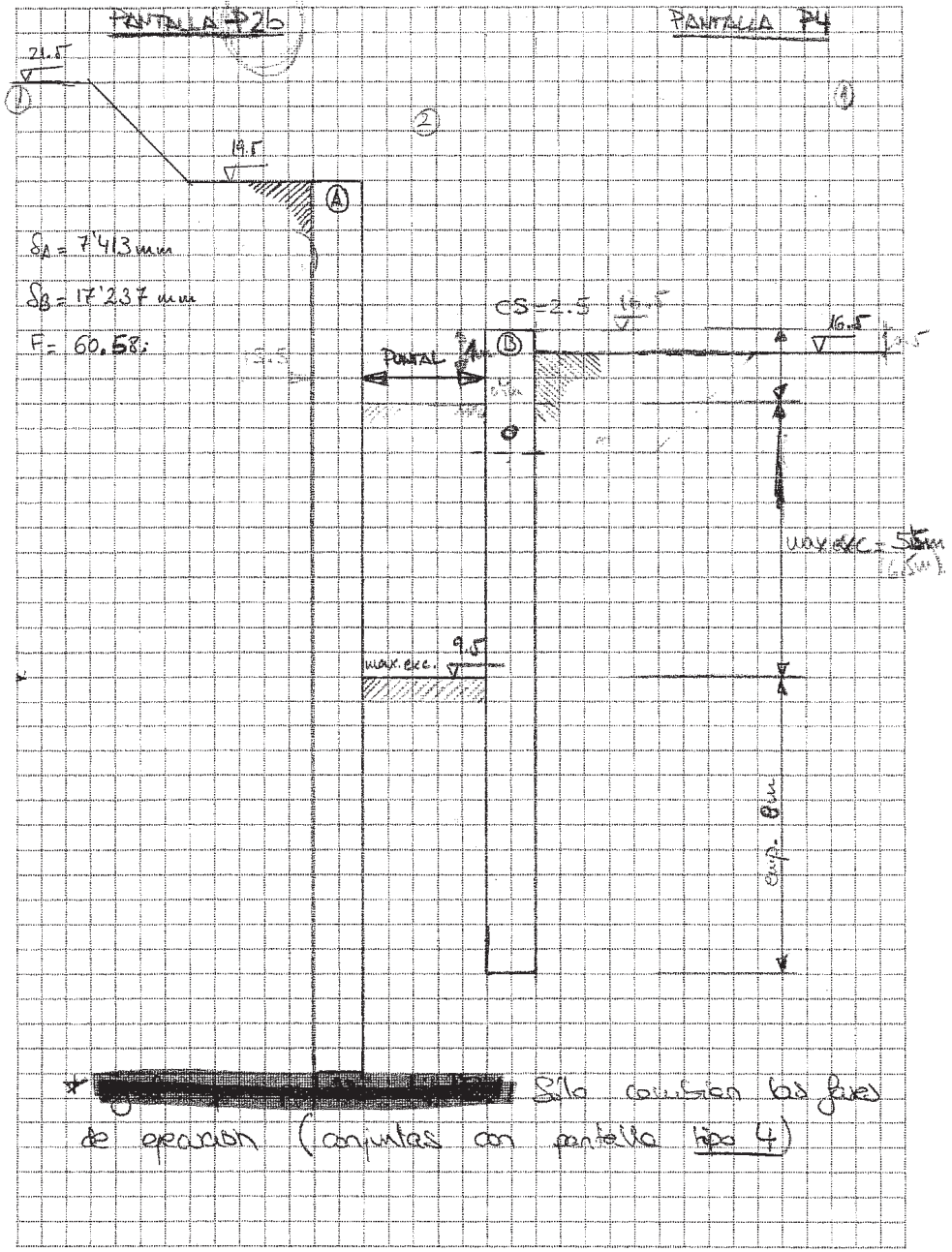
Fd/(Lb*per)	0.10	N/mm²	
τ lechada/1.2	6.17	N/mm²	Correcto

Arrancamiento del bulbo

Fd/(Lb*per)	0.10	N/mm²	
τ terreno d	0.10	N/mm²	Correcto

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla 2.b	
	FECHA / HOJA



Sólo cambian las fases de excavación (conjuntas con pantalla tipo 4)

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

+ Sustituyo el anclaje de la pantalla 2 por una fuerza igual:

S_A = 7'413

δ_{ef} ⇒ 7'413 − 6'807 = 0'606 mm;

+ Bajo la fase aplicada: 60.58 ⇒ 35 T/m;

① { D = 15'025 T/m
  { δ_{ef} = 8'218 mm;

② D = 5'679 mm;

Subo la fase a (40 T/m)

② D = 4'879 mm

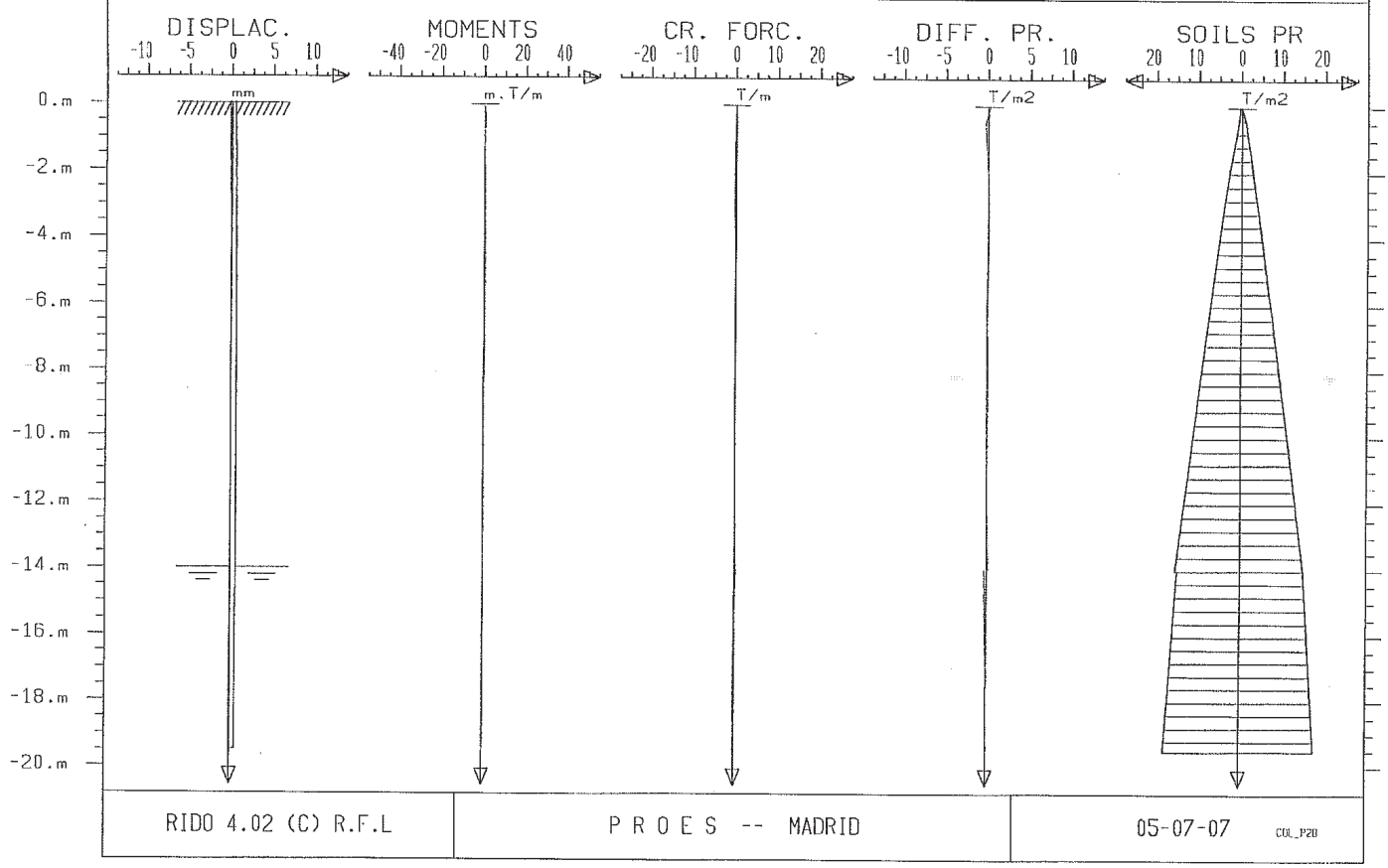
① D = 12'263 ⇒ δ = 5'476 mm

Ejecución:

1. Excavación en banda tras pantalla 2.b.
2. Ejecución de ambas pantallas (2b y 4).
3. Excavación hasta nivel +15'00 m (absoluto), −4,5 m. desde cabeza de pantalla 2b.
4. Colocación del puntal.
5. Excavación definitiva.

Pantalla colectores: Tipo P2_B

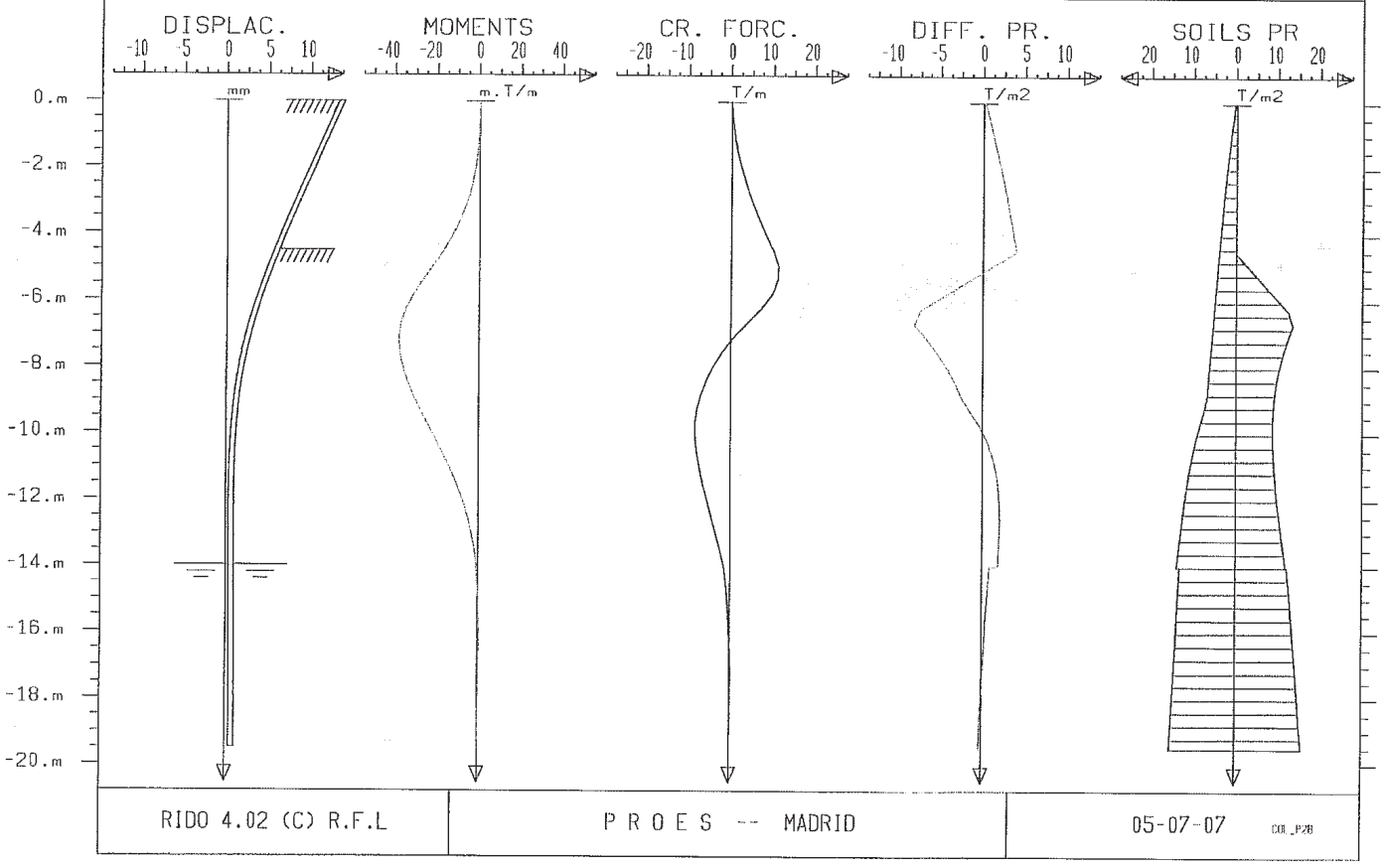
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

Pantalla colectores: Tipo P2_B

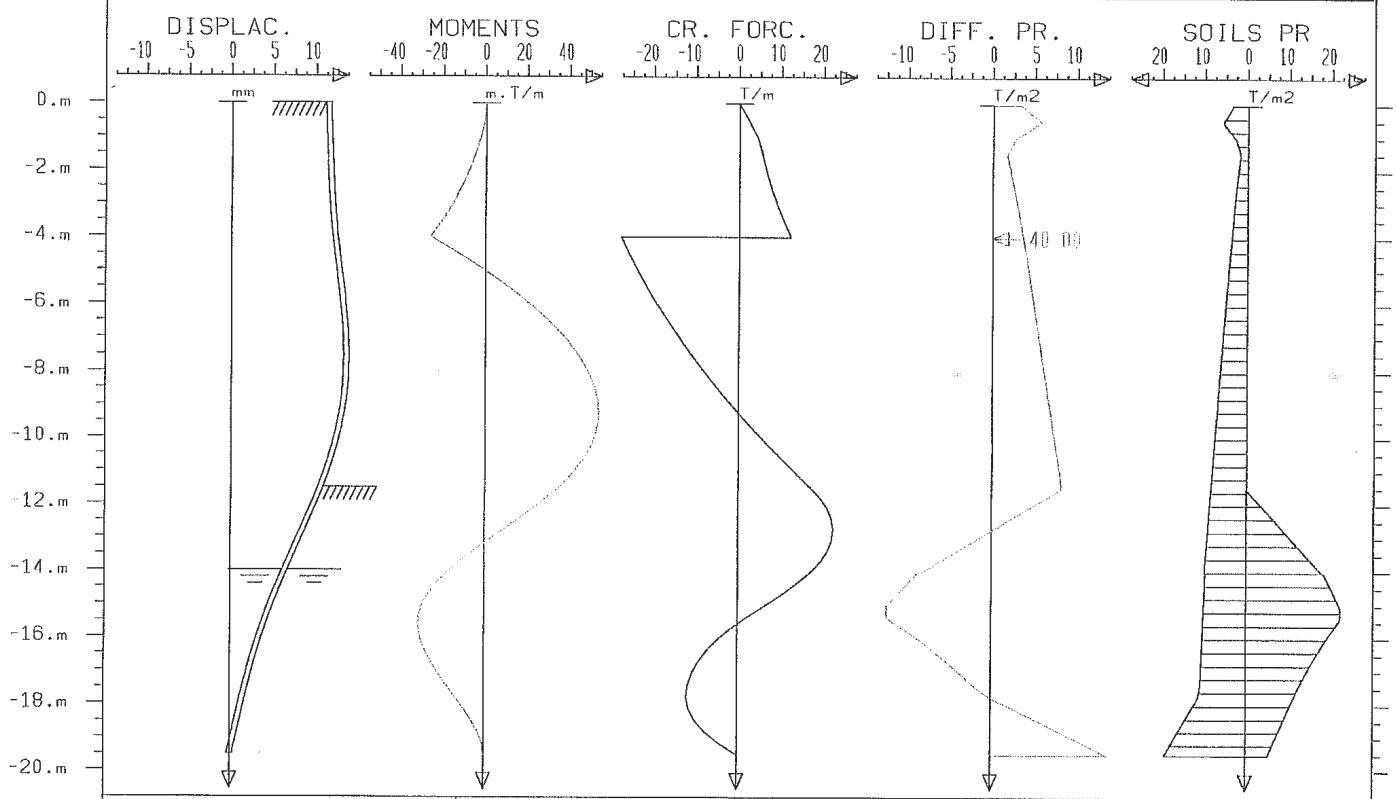
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

Pantalla colectores: Tipo P2_B

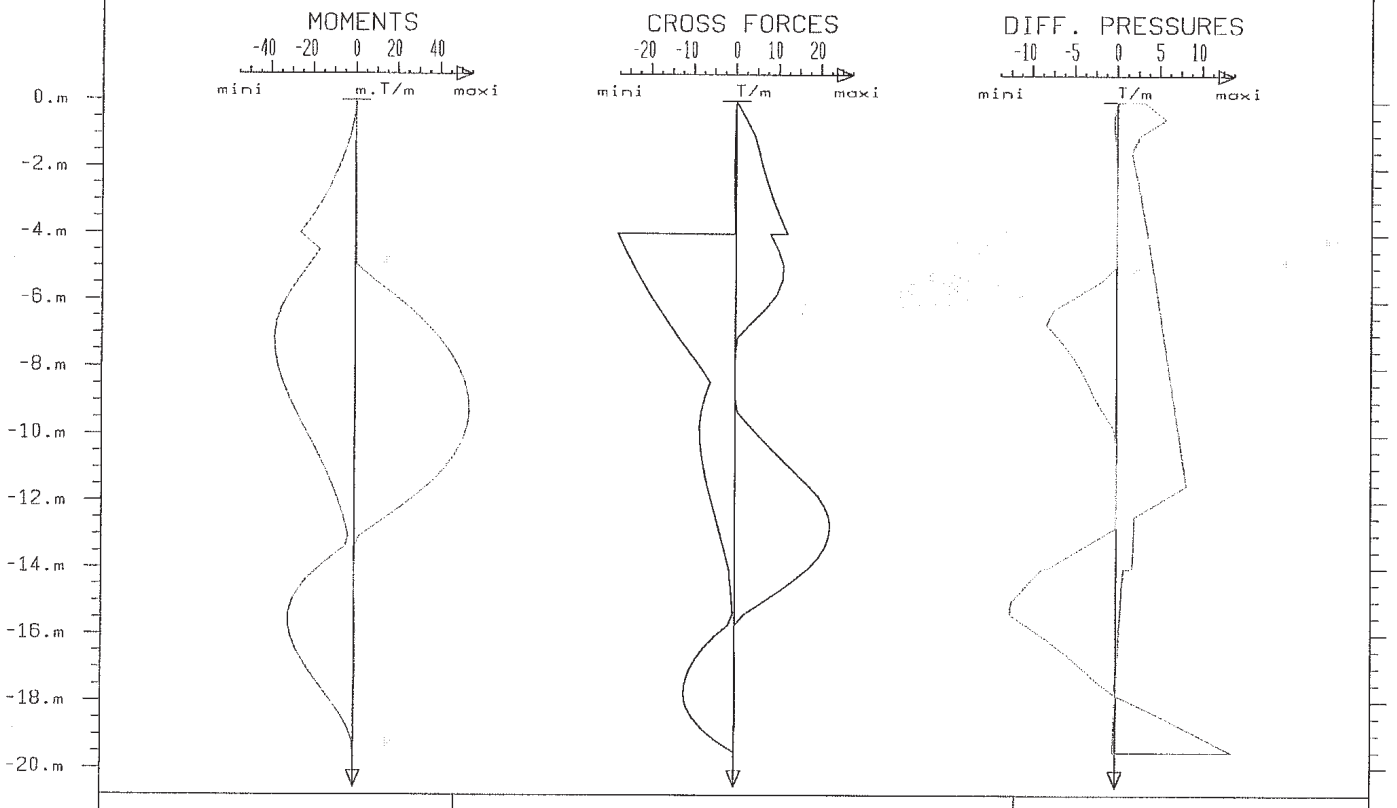
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

Pantalla colectores: Tipo P2_B

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

```
***** DATA FILE NAME : COL_P2B.RIO

      Pantalla colectores: Tipo P2_B                    *80L M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      * Similar a pantalla tipo 2, pero con una fuerza aplicada en sustitución
      * del anclaje con rigidez infinita
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 8
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 0.00
      # MAXEXC = -11.5
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =-14
      #QA =-20
      #PQ =-35
      #AGUA=-14
      *Fuerza del puntal
      #puntal = -40
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1 ... 0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ... -19.5 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+2)
3 ... 2
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ... -14 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ... -20 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ... -35 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
7 ... -14 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA
      : EXC(1) 0 2 3 5
8 ... EXC(1)  0 2 3 5
      : EXC(2) 0
9 ... EXC(2)  0
      : SUC(1) 1
10 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal
      : EXC(2) -4.5
12 ... EXC(2)  -4.5
      : cal(2)
13 ... cal(2)
      * Fase 3. Introducimos una fuerza puntual de valor 38 t/m obtenida de
      * forma iterativa, en relación a la pantalla tipo P4
      : CIM -4.00 puntal 0.00
14 ... [illegible]
      : EXC(2) MAXEXC
15 ... EXC(2)  -11.5
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      : END
17 ... END
      : STA
18 ... STA
      : EVP
19 ... EVP
      : STOP
20 ... STOP
```



```
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      * Similar a pantalla tipo 2, pero con una fuerza aplicada en sustitución
      * del anclaje con rigidez infinita
      *PANTALLA de 0.80
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      *TRAZADO
      *NIVEL RELLENOS
      *Fuerza del puntal
      *VARIABLES*
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
```

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -19.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

      *TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

```
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
```

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO -14.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.522
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -14.000 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

      *PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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 T/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE No 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	0.141	0.032	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.500	0.157	0.032	-0.01	-0.01		1	0.76	0.28	3800	2	1.09		3800		
-1.000	0.173	0.032	0.03	-0.16		2	1.42	0.46	3800	2	1.65		3800		
-1.500	0.189	0.032	0.14	-0.24		2	2.12	0.46	3800	2	2.21		3800		
-2.000	0.205	0.031	0.26	-0.26		2	2.78	0.46	3800	2	2.77		3800		
-2.500	0.220	0.030	0.39	-0.24		2	3.40	0.46	3800	2	3.32		3800		
-3.000	0.234	0.028	0.50	-0.19		2	3.98	0.46	3800	2	3.88		3800		
-3.500	0.248	0.026	0.58	-0.14		2	4.54	0.46	3800	2	4.42		3800		
-4.000	0.260	0.023	0.62	-0.06		2	5.08	0.46	3800	2	4.97		3800		
-4.500	0.271	0.021	0.66	-0.03		2	5.61	0.46	3800	2	5.51		3800		
-4.938	0.280	0.019	0.66	0.01		2	6.06	0.46	3800	2	5.98		3800		
-5.375	0.288	0.016	0.65	0.04		2	6.50	0.46	3800	2	6.44		3800		
-5.812	0.294	0.014	0.62	0.07		2	6.94	0.46	3800	2	6.90		3800		
-6.250	0.300	0.012	0.59	0.08		2	7.38	0.46	3800	2	7.36		3800		
-6.688	0.305	0.010	0.56	0.09		2	7.82	0.46	3800	2	7.81		3800		
-7.125	0.309	0.008	0.52	0.08		2	8.26	0.46	3800	2	8.26		3800		
-7.562	0.312	0.007	0.48	0.08		2	8.69	0.46	3800	2	8.71		3800		
-8.000	0.315	0.005	0.45	0.07		2	9.13	0.46	3800	2	9.16		3800		
-8.438	0.317	0.004	0.42	0.06		2	9.57	0.46	3800	2	9.60		3800		
-8.875	0.318	0.002	0.40	0.05		2	10.01	0.46	3800	2	10.04		3800		
-9.312	0.319	0.001	0.38	0.03		2	10.45	0.46	3800	2	10.48		3800		
-9.750	0.319	0.000	0.37	0.02		2	10.89	0.46	3800	2	10.91		3800		
-10.188	0.318	-0.002	0.36	0.02		2	11.33	0.46	3800	2	11.34		3800		
-10.625	0.317	-0.003	0.35	0.01		2	11.78	0.46	3800	2	11.78		3800		
-11.062	0.316	-0.004	0.35	0.02		2	12.22	0.46	3800	2	12.21		3800		
-11.500	0.314	-0.005	0.34	0.03		2	12.67	0.46	3800	2	12.63		3800		
-11.812	0.312	-0.006	0.33	0.04		2	12.99	0.46	3800	2	12.94		3800		
-12.125	0.310	-0.007	0.31	0.06		2	13.31	0.46	3800	2	13.24		3800		
-12.438	0.308	-0.008	0.29	0.08		2	13.63	0.46	3800	2	13.54		3800		
-12.750	0.305	-0.008	0.26	0.11		2	13.95	0.46	3800	2	13.84		3800		
-13.062	0.303	-0.009	0.22	0.15		2	14.27	0.46	3800	2	14.15		3800		
-13.375	0.300	-0.009	0.16	0.19		2	14.60	0.46	3800	2	14.45		3800		
-13.688	0.297	-0.010	0.09	0.25		2	14.92	0.46	3800	2	14.74		3800		
-14.000	0.294	-0.010	0.01	0.30		2	15.24	0.46	3800	2	15.04		3800		
-14.344	0.291	-0.010	-0.08	0.22		2	14.78	0.46	4500	2	15.03		4500		
-14.688	0.287	-0.009	-0.15	0.15		2	14.97	0.46	4500	2	15.19		4500		
-15.031	0.284	-0.009	-0.19	0.09		2	15.17	0.46	4500	2	15.36		4500		
-15.375	0.281	-0.008	-0.21	0.04		2	15.37	0.46	4500	2	15.53		4500		
-15.719	0.278	-0.008	-0.22	0.00		2	15.56	0.46	4500	2	15.69		4500		
-16.062	0.276	-0.007	-0.21	-0.03		2	15.75	0.46	4500	2	15.86		4500		
-16.406	0.274	-0.007	-0.20	-0.05		2	15.95	0.46	4500	2	16.03		4500		
-16.750	0.271	-0.006	-0.18	-0.07		2	16.14	0.46	4500	2	16.20		4500		
-17.094	0.269	-0.006	-0.15	-0.08		2	16.33	0.46	4500	2	16.37		4500		
-17.438	0.268	-0.005	-0.12	-0.09		2	16.52	0.46	4500	2	16.54		4500		
-17.781	0.266	-0.005	-0.09	-0.09		2	16.71	0.46	4500	2	16.71		4500		
-18.125	0.264	-0.005	-0.06	-0.08		2	16.89	0.46	4500	2	16.88		4500		
-18.469	0.262	-0.005	-0.04	-0.07		2	17.08	0.46	4500	2	17.05		4500		
-18.812	0.261	-0.005	-0.02	-0.05		2	17.27	0.46	4500	2	17.23		4500		
-19.156	0.259	-0.005	0.00	-0.03		2	17.46	0.46	4500	2	17.40		4500		
-19.500	0.258	-0.005	0.00	0.00		2	17.65	0.46	4500	2	17.57		4500		
						2	17.83	0.46	4500	2	17.75		4500		
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 = 0.32 mm

MAXIMUM MOMENT = 0.66 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 = 8.84 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.124
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -4.500 m

PHASE 2

WALL						SOIL 1				SOIL 2				STRUTS/ ANCHORS	
						EXCAVATION: 0.00 m				EXCAVATION: -4.50 m					
						WATER LEVEL: -14.00 m				WATER LEVEL: -14.00 m					
						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
	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m2		T/m2	T/m2	T/m2		T
0.000	13.673	-1.738	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.500	12.804	-1.738	-0.05	0.26		1	0.76	0.28	3800	0					
-1.000	11.935	-1.737	-0.30	0.76		1	1.24	0.28	3800	0					
-1.500	11.067	-1.735	-0.86	1.50		1	1.70	0.28	3800	0					
-2.000	10.200	-1.730	-1.83	2.45		1	2.13	0.28	3800	0					
-2.500	9.337	-1.720	-3.34	3.61		1	2.53	0.28	3800	0					
-3.000	8.481	-1.703	-5.48	4.98		1	2.91	0.28	3800	0					
-3.500	7.636	-1.676	-8.35	6.52		1	3.28	0.28	3800	0					
-4.000	6.807	-1.637	-12.03	8.25		1	3.63	0.28	3800	0					
-4.500	6.001	-1.581	-16.62	10.15		1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	5.323	-1.516	-21.35	11.26		1	4.25	0.28	3800	3	3.13		3800		
-5.375	4.677	-1.435	-26.30	11.13		1	4.54	0.28	3800	3	6.25		3800		
-5.812	4.070	-1.337	-30.91	9.76		1	4.82	0.28	3800	3	9.38		3800		
-6.250	3.509	-1.225	-34.66	7.15		1	5.09	0.28	3800	3	12.50		3800		
-6.688	3.000	-1.102	-37.05	3.73		1	5.37	0.28	3800	2	13.58		3800		
-7.125	2.546	-0.973	-37.95	0.48		1	5.64	0.28	3800	2	12.29		3800		
-7.562	2.149	-0.844	-37.56	-2.14		1	5.90	0.28	3800	2	11.21		3800		
-8.000	1.807	-0.718	-36.15	-4.21		1	6.17	0.28	3800	2	10.35		3800		
-8.438	1.520	-0.598	-33.94	-5.84		1	6.44	0.28	3800	2	9.69		3800		
-8.875	1.283	-0.486	-31.10	-7.10		1	6.70	0.28	3800	2	9.23		3800		
-9.312	1.093	-0.385	-27.79	-7.97		2	7.51	0.46	3800	2	8.94		3800		
-9.750	0.944	-0.297	-24.20	-8.34		2	8.51	0.46	3800	2	8.81		3800		
-10.188	0.831	-0.220	-20.55	-8.29		2	9.38	0.46	3800	2	8.82		3800		
-10.625	0.750	-0.156	-17.00	-7.90		2	10.13	0.46	3800	2	8.94		3800		
-11.062	0.693	-0.104	-13.67	-7.29		2	10.79	0.46	3800	2	9.16		3800		
-11.500	0.657	-0.062	-10.64	-6.51		2	11.36	0.46	3800	2	9.46		3800		
-11.812	0.642	-0.039	-8.70	-5.90		2	11.74	0.46	3800	2	9.71		3800		
-12.125	0.633	-0.020	-6.96	-5.26		2	12.08	0.46	3800	2	9.99		3800		
-12.438	0.629	-0.005	-5.42	-4.60		2	12.41	0.46	3800	2	10.29		3800		
-12.750	0.629	0.007	-4.09	-3.94		2	12.72	0.46	3800	2	10.60		3800		
-13.062	0.633	0.016	-2.96	-3.28		2	13.02	0.46	3800	2	10.92		3800		
-13.375	0.639	0.022	-2.04	-2.63		2	13.31	0.46	3800	2	11.26		3800		
-13.688	0.646	0.026	-1.31	-2.00		2	13.59	0.46	3800	2	11.60		3800		
-14.000	0.655	0.028	-0.79	-1.38		2	13.87	0.46	3800	2	11.94		3800		
						2	13.15	0.46	4500	2	12.25		4500		
-14.344	0.665	0.030	-0.36	-1.09		2	13.29	0.46	4500	2	12.47		4500		
-14.688	0.675	0.030	-0.04	-0.82		2	13.43	0.46	4500	2	12.70		4500		
-15.031	0.686	0.030	0.20	-0.59		2	13.56	0.46	4500	2	12.93		4500		
-15.375	0.696	0.029	0.37	-0.38		2	13.69	0.46	4500	2	13.15		4500		
-15.719	0.706	0.028	0.47	-0.21		2	13.83	0.46	4500	2	13.38		4500		
-16.062	0.715	0.027	0.52	-0.07		2	13.97	0.46	4500	2	13.60		4500		
-16.406	0.724	0.025	0.52	0.04		2	14.11	0.46	4500	2	13.82		4500		
-16.750	0.732	0.024	0.49	0.13		2	14.25	0.46	4500	2	14.04		4500		
-17.094	0.741	0.023	0.44	0.19		2	14.40	0.46	4500	2	14.25		4500		
-17.438	0.748	0.022	0.37	0.23		2	14.54	0.46	4500	2	14.47		4500		
-17.781	0.755	0.021	0.28	0.24		2	14.69	0.46	4500	2	14.68		4500		
-18.125	0.762	0.020	0.20	0.24		2	14.84	0.46	4500	2	14.89		4500		
-18.469	0.769	0.020	0.12	0.21		2	14.99	0.46	4500	2	15.10		4500		
-18.812	0.776	0.019	0.06	0.16		2	15.14	0.46	4500	2	15.31		4500		
-19.156	0.783	0.019	0.02	0.09		2	15.29	0.46	4500	2	15.52		4500		
-19.500	0.789	0.019	0.00	0.00		2	15.44	0.46	4500	2	15.73		4500		

MAXIMUM DISPLACEMENT = 13.67 mm

MAXIMUM MOMENT = -37.95 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 = 7.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.220

** PHASE NB 3 **

* Fase 3. Introducimos una fuerza puntual de valor 38 t/m obtenida de
* forma iterativa, en relación a la pantalla tipo P4

* CONCENTRATED LOAD AT -4.000 m : FORCE = -40.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -11.500 m

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -11.50 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	11.420	0.134	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
-0.500	11.487	0.134	-0.52	2.27		2	5.77	0.46	3800	0					
-1.000	11.555	0.139	-2.25	6.39		2	2.68	0.46	3800	0					
-1.500	11.627	0.153	-4.73	5.48		1	1.70	0.28	3800	0					1
-2.000	11.709	0.177	-7.70	6.44		1	2.13	0.28	3800	0					
-2.500	11.806	0.214	-11.20	7.60		1	2.53	0.28	3800	0					
-3.000	11.926	0.265	-15.34	9.96		1	2.91	0.28	3800	0					
-3.500	12.075	0.334	-20.20	10.51		1	3.28	0.28	3800	0					
-4.000	12.263	0.424	-25.87	12.23		1	3.63	0.28	3800	0					
				-27.77		1	3.63	0.28	3800	0					
-4.500	12.496	0.499	-12.46	-25.87		1	3.97	0.29	3800	0					
-4.938	12.721	0.522	-1.53	-24.07		1	4.25	0.28	3800	0					
-5.375	12.948	0.510	8.58	-22.15		1	4.54	0.28	3800	0					
-5.812	13.162	0.465	17.83	-20.10		1	4.82	0.28	3800	0					
-6.250	13.350	0.389	26.15	-17.93		1	5.09	0.28	3800	0					
-6.688	13.499	0.287	33.50	-15.64		1	5.37	0.28	3800	0					
-7.125	13.598	0.161	39.82	-13.24		1	5.64	0.28	3800	0					
-7.562	13.637	0.016	45.06	-10.71		1	5.90	0.28	3800	0					
-8.000	13.610	-0.145	49.18	-8.07		1	6.17	0.28	3800	0					
-8.438	13.509	-0.319	52.11	-5.31		1	6.44	0.28	3800	0					
-8.875	13.330	-0.500	53.81	-2.44		1	6.70	0.28	3800	0					
-9.312	13.070	-0.685	54.23	0.55		1	6.97	0.28	3800	0					
-9.750	12.730	-0.869	53.31	3.66		1	7.23	0.28	3800	0					
-10.188	12.310	-1.048	51.01	6.88		1	7.50	0.28	3800	0					
-10.625	11.815	-1.216	47.27	10.22		1	7.76	0.28	3800	0					
-11.062	11.248	-1.369	42.05	13.67		1	8.02	0.28	3800	0					
-11.500	10.619	-1.502	35.29	17.24		1	8.28	0.28	3800	0					
-11.812	10.137	-1.581	29.53	19.51		1	8.47	0.28	3800	3	2.23		3800		1
-12.125	9.633	-1.646	23.17	21.14		1	8.66	0.28	3800	3	4.46		3800		1
-12.438	9.110	-1.694	16.39	22.13		1	8.84	0.28	3800	3	6.70		3800		
-12.750	8.576	-1.726	9.40	22.48		1	9.03	0.28	3800	3	8.93		3800		
-13.062	8.034	-1.740	2.41	22.19		1	9.22	0.28	3800	3	11.16		3800		
-13.375	7.490	-1.738	-4.40	21.26		1	9.40	0.28	3800	3	13.39		3800		
-13.688	6.949	-1.719	-10.82	19.70		1	9.59	0.28	3800	3	15.63		3800		
-14.000	6.417	-1.685	-16.64	17.49		1	9.78	0.28	3800	3	17.86		3800		
						1	9.57	0.27	4500	3	18.23		4500		
-14.344	5.846	-1.633	-22.12	14.30		1	9.68	0.27	4500	3	19.57		4500		
-14.688	5.295	-1.567	-26.43	10.69		1	9.79	0.27	4500	3	20.91		4500		
-15.031	4.770	-1.492	-29.42	6.65		1	9.90	0.27	4500	3	22.26		4500		
-15.375	4.271	-1.411	-30.98	2.40		1	10.00	0.27	4500	2	22.39		4500		
-15.719	3.800	-1.327	-31.11	-1.50		1	10.11	0.27	4500	2	20.45		4500		
-16.062	3.358	-1.245	-30.02	-4.73		1	10.22	0.27	4500	2	18.64		4500		
-16.406	2.944	-1.167	-27.93	-7.32		1	10.33	0.27	4500	2	16.96		4500		
-16.750	2.556	-1.095	-25.06	-9.31		1	10.43	0.27	4500	2	15.39		4500		
-17.094	2.190	-1.033	-21.60	-10.74		1	10.54	0.27	4500	2	13.92		4500		
-17.438	1.845	-0.980	-17.74	-11.65		1	10.65	0.27	4500	2	12.55		4500		
-17.781	1.515	-0.937	-13.66	-11.97		2	11.27	0.46	4500	2	11.25		4500		
-18.125	1.199	-0.906	-9.60	-11.47		2	12.88	0.46	4500	2	10.00		4500		
-18.469	0.891	-0.886	-5.88	-10.01		2	14.44	0.46	4500	2	8.80		4500		
-18.812	0.589	-0.874	-2.83	-7.60		2	15.98	0.46	4500	2	7.62		4500		
-19.156	0.289	-0.870	-0.76	-4.26		2	17.51	0.46	4500	2	6.45		4500		
-19.500	-0.009	-0.869	0.00	0.00		2	19.03	0.46	4500	2	5.29		4500		
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 = 13.64 mm

MAXIMUM MOMENT = 54.23 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 = 6.66 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.575

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 13.673 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 13.637 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = 54.225 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 54.225 m.T/m

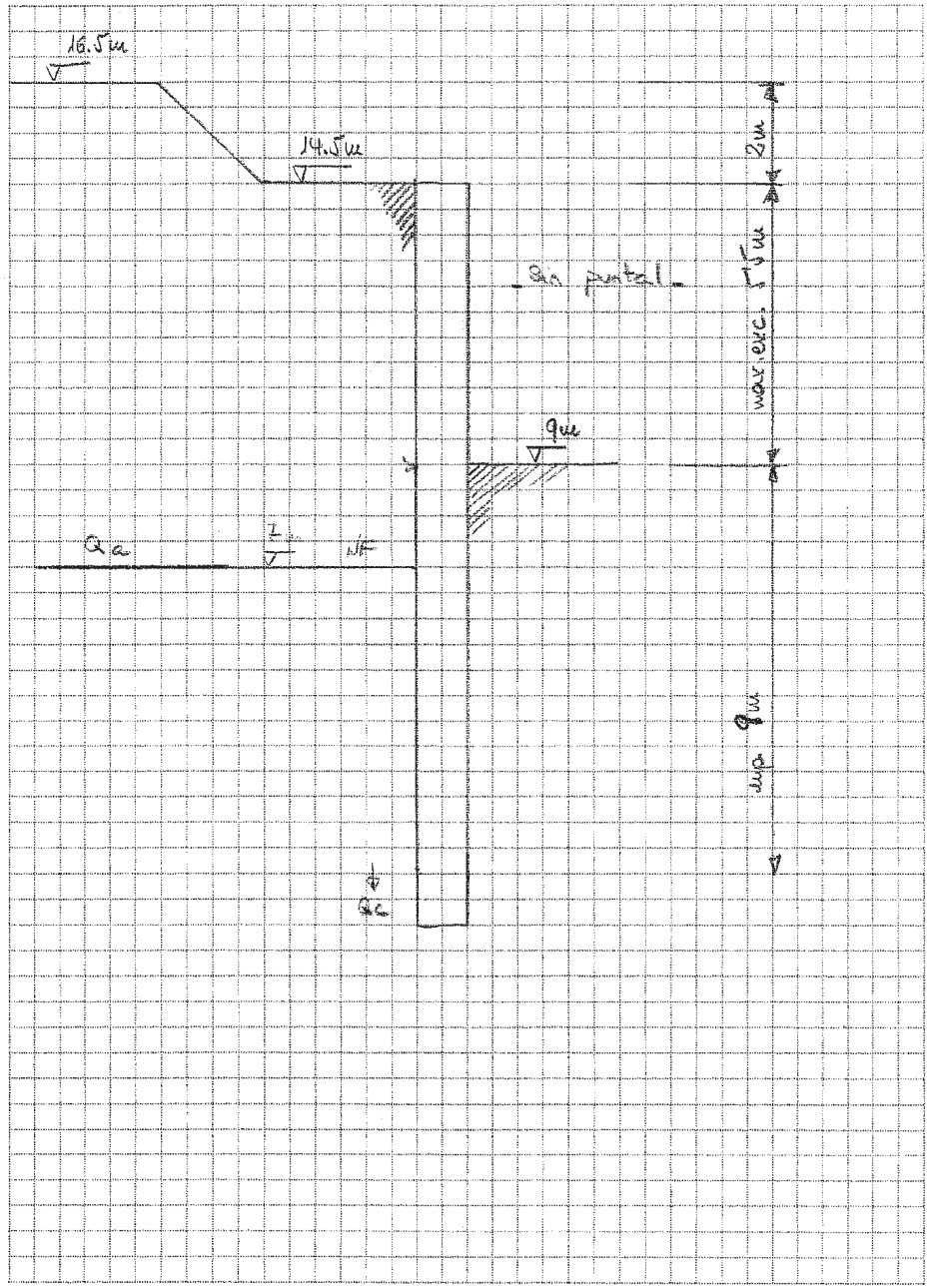
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.01	2.27
-1.000	-0.16	4.39
-1.500	-0.24	5.48
-2.000	-0.26	6.44
-2.500	-0.24	7.60
-3.000	-0.19	8.96
-3.500	-0.14	10.51
-4.000	-0.08	12.23
	-27.77	8.25
-4.500	-25.87	10.15
-4.938	-24.07	11.26
-5.375	-22.15	11.13
-5.812	-20.10	9.76
-6.250	-17.93	7.15
-6.688	-15.64	3.73
-7.125	-13.24	0.48
-7.562	-10.71	0.08
-8.000	-8.07	0.07
-8.438	-5.84	0.06
-8.875	-7.10	0.05
-9.312	-7.97	0.55
-9.750	-8.54	3.66
-10.188	-8.29	6.88
-10.625	-7.90	10.22
-11.062	-7.29	13.67
-11.500	-6.51	17.24
-11.812	-5.90	19.51
-12.125	-5.26	21.14
-12.438	-4.60	22.13
-12.750	-3.94	22.45
-13.062	-3.28	22.19
-13.375	-2.63	21.26
-13.688	-2.00	19.70
-14.000	-1.38	17.49
-14.344	-1.09	14.30
-14.688	-0.82	10.69
-15.031	-0.59	6.65
-15.375	-0.38	2.40
-15.719	-1.50	0.00
-16.062	-4.73	0.00
-16.406	-7.32	0.04
-16.750	-9.31	0.13
-17.094	-10.74	0.19
-17.438	-11.65	0.23
-17.781	-11.97	0.24
-18.125	-11.47	0.24
-18.469	-10.01	0.21
-18.812	-7.60	0.16
-19.156	-4.26	0.09
-19.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.52	0.00
-1.000	-2.25	0.03
-1.500	-4.73	0.16
-2.000	-7.70	0.26
-2.500	-11.20	0.39
-3.000	-15.34	0.50
-3.500	-20.20	0.58
-4.000	-25.87	0.63
	-25.87	0.63
-4.500	-16.62	0.66
-4.938	-21.35	0.66
-5.375	-26.30	8.58
-5.812	-30.91	17.85
-6.250	-34.66	26.15
-6.688	-37.05	33.50
-7.125	-37.95	39.82
-7.562	-37.56	45.06
-8.000	-36.15	49.18
-8.438	-33.94	52.11
-8.875	-31.10	53.81
-9.312	-27.79	54.23
-9.750	-24.20	53.31
-10.188	-20.55	51.01
-10.625	-17.00	47.27
-11.062	-13.67	42.05
-11.500	-10.64	35.29
-11.812	-8.70	29.53
-12.125	-6.96	23.17
-12.438	-5.42	16.39
-12.750	-4.09	9.40
-13.062	-2.96	2.41
-13.375	-4.40	0.16
-13.688	-10.82	0.09
-14.000	-16.64	0.01
-14.344	-22.12	0.00
-14.688	-26.43	0.00
-15.031	-29.42	0.20
-15.375	-30.98	0.37
-15.719	-31.11	0.47
-16.062	-30.02	0.52
-16.406	-27.93	0.52
-16.750	-25.06	0.49
-17.094	-21.60	0.44
-17.438	-17.74	0.37
-17.781	-13.66	0.28
-18.125	-9.60	0.20
-18.469	-5.88	0.12
-18.812	-2.63	0.06
-19.156	-0.76	0.02
-19.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P3	
FECHA	HOJA



PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
FECHA	HOJA

Momento solicitante de cálculo:

$M_d = 640 \times 1.5 = 960 \text{ kN·m/m} \Rightarrow A_s = 31.5 \text{ cm}^2/\text{m}$;

Ø25 c/15

Cortante

$V_d = 160 \text{ kN/m} \times 1.5 = 240 \text{ kN/m} \Rightarrow A_s = 8.33 \text{ cm}^2/\text{m}$

12 Ø8 (8Ø8 a 20/25)

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 1

a) Datos

Espesor de pantalla 0.80 m
Longitud batache 2.40 m

Hormigón HA-25 γ_c= 1.50
Acero B 500 S γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica: 12.3 cm2/m
Geométrica:
Vertical 7.2 cm2/m
Horizontal 14.4 cm2/m
Cortante: 8.3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.06 m Canto útil: d= 0.74 m

Uo= 10483.3 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 640.0 mkN/m z= 5.6 m
Md⁻= 960.0 mkN/m Us= 1389.4 kN/m As= 32.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 610.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md⁺= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 610.0 mkN/m z= 6.5 m
Md⁺= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0 cm2	

PROES

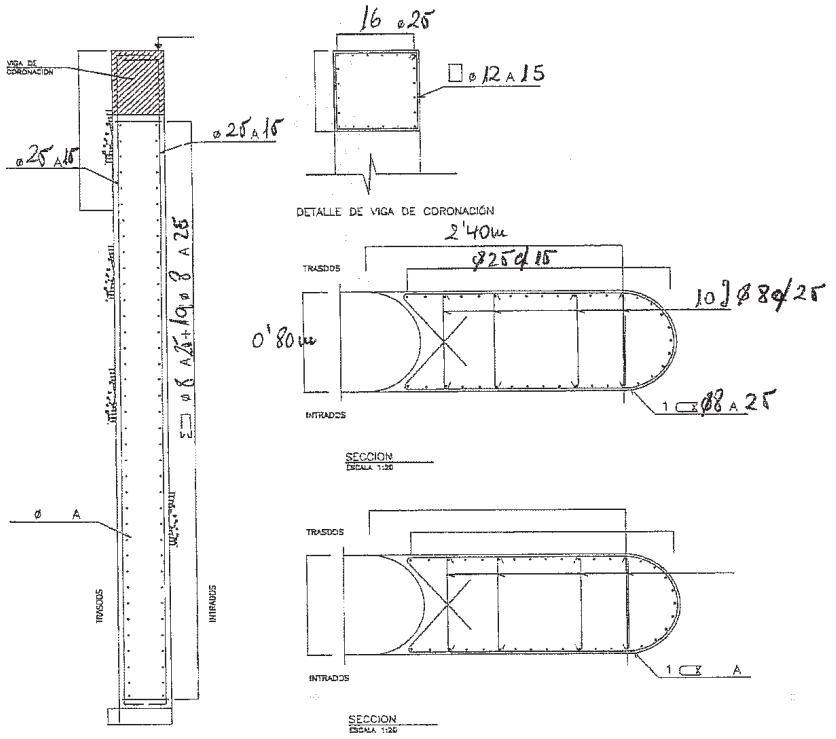
862

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 1

c) Armadura de cortante

Vu1= 3700.0 kN/m
Vu2= 305.6 kN/m

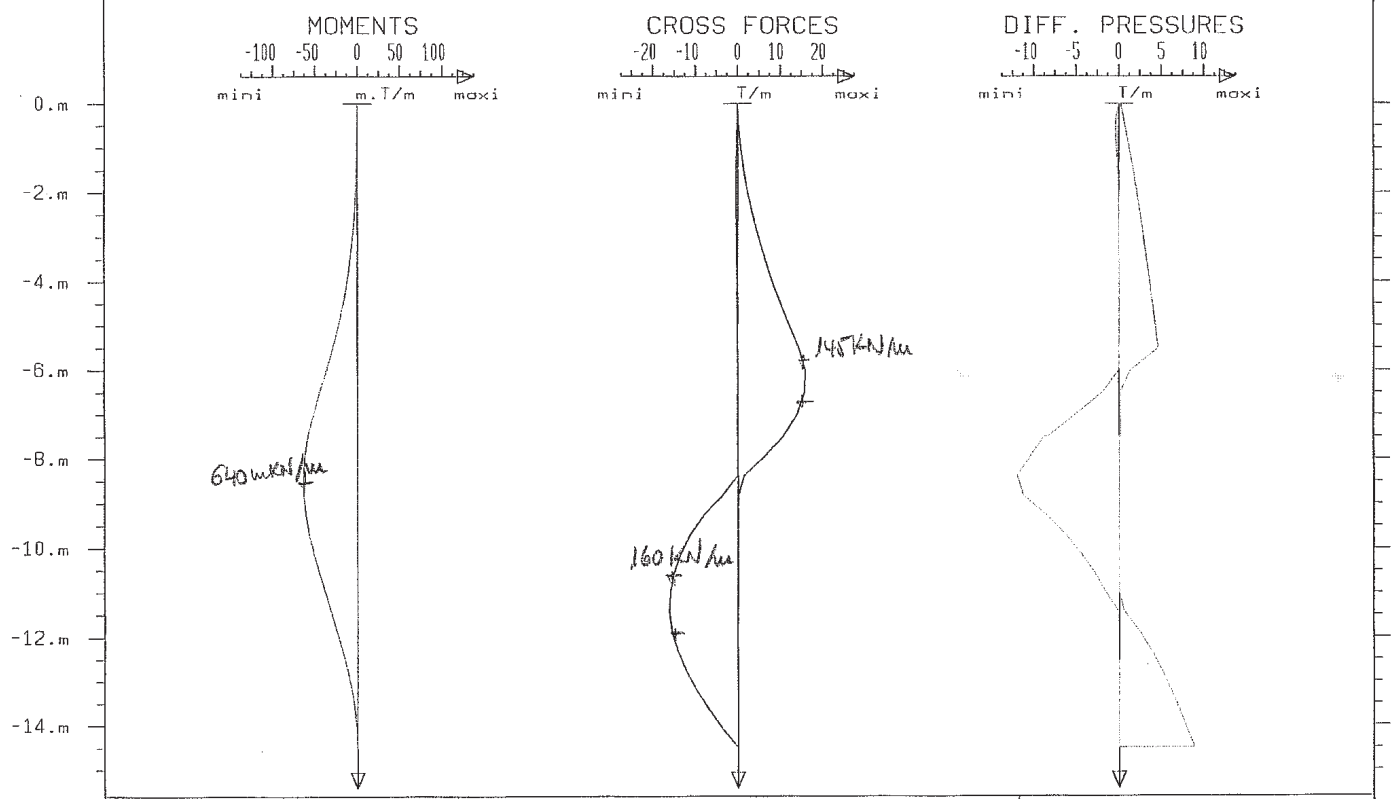
Vd= 240.0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



6188

Pantalla colectores: Tipo P2

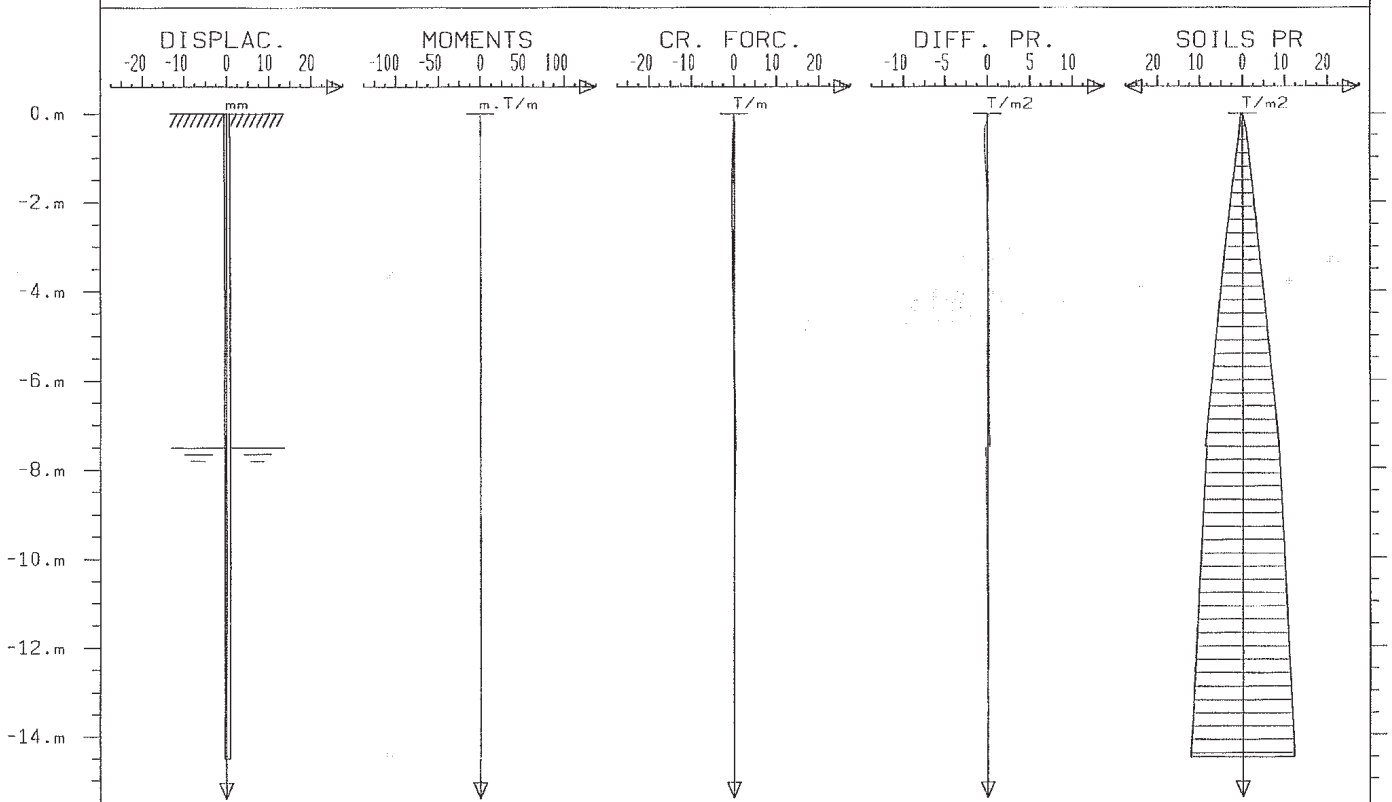
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



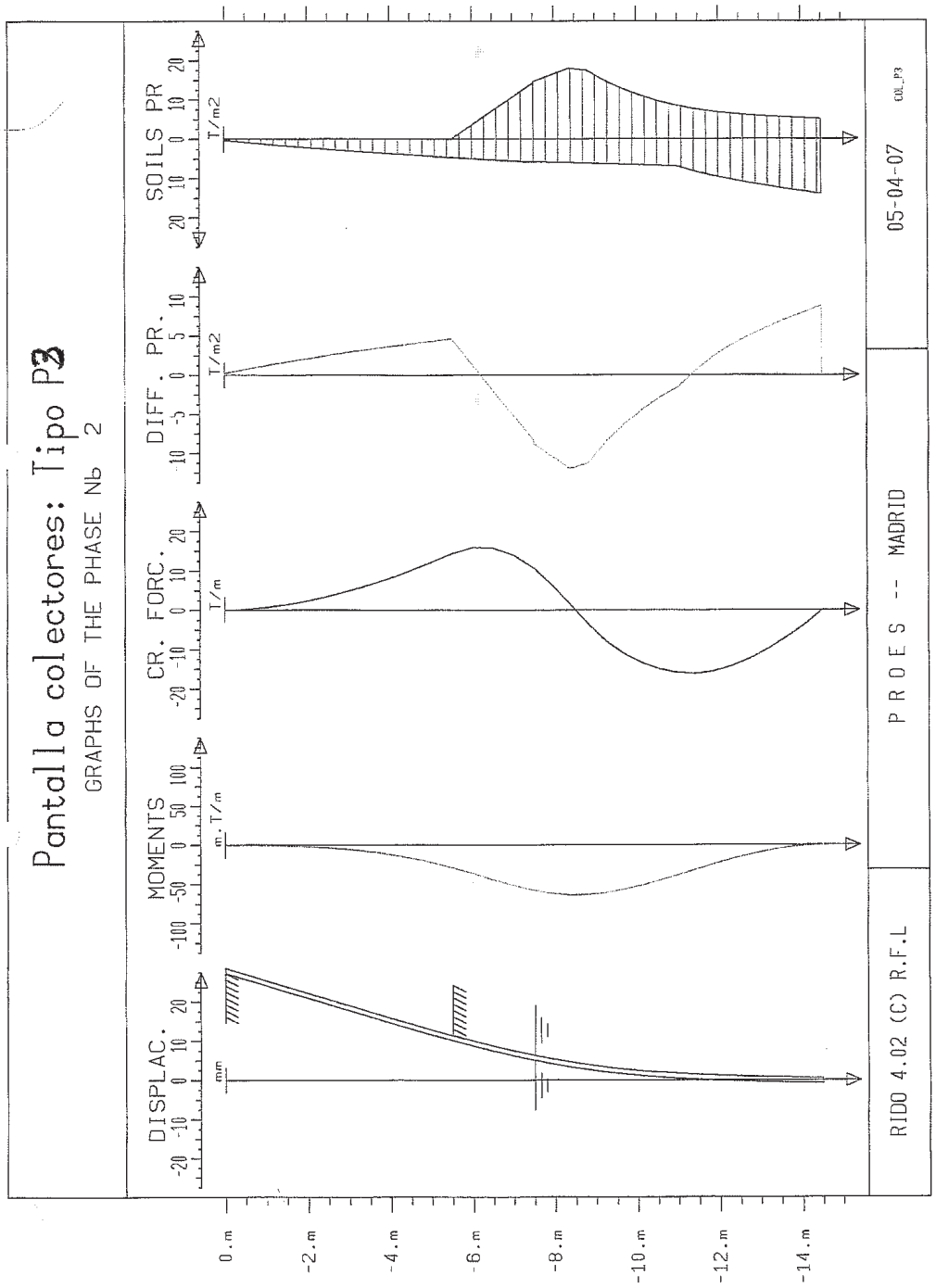
RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-04-07 COL_P3

Pantalla colectores: Tipo P2

GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-04-07 COL_P3




```
***** DATA FILE NAME : COL_P3.RIO

      Pantalla colectores: Tipo P2                    *80% M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 5
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 0.00
      # MAXEXC = -5.5
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =-7.5
      #QA =-20
      #PQ =-35
      #AGUA=-7.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1 ... 0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ... -14.5 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+2)
3 ... 2
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ... -7.5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA Limosarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ... -20 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ... -35 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
7 ... -7.5 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA
      : EXC(1) 0 2 3 5
8 ... EXC(1)  0 2 3 5
      : EXC(2) 0
9 ... EXC(2)  0
      : SUC(1) 1
10 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal
      *EXC(2) -4.5
      *cal(2)
      *Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
      *      Z   Esp   Incl   F
      *STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
      : EXC(2) MAXEXC
12 ... EXC(2)  -5.5
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      : END
14 ... END
      : STA
15 ... STA
      : EVP
16 ... EVP
      : STOP
17 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -14.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO -7.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -7.500 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 (EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: -7.50 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2)				SOIL 2 (EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: -7.50 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
0.000	0.144	0.031	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.344	0.154	0.031	0.00	-0.01		1	0.61	0.28	3800	2	0.93		3800		
-0.688	0.165	0.031	0.02	-0.12		2	0.95	0.28	3800	2	1.31		3800		
-1.031	0.176	0.031	0.08	-0.23		2	1.46	0.46	3800	2	1.69		3800		
-1.375	0.187	0.031	0.17	-0.29		2	1.94	0.46	3800	2	2.08		3800		
-1.719	0.197	0.030	0.27	-0.32		2	2.41	0.46	3800	2	2.46		3800		
-2.062	0.208	0.030	0.39	-0.33		2	2.85	0.46	3800	2	2.84		3800		
-2.406	0.218	0.028	0.50	-0.32		2	3.28	0.46	3800	2	3.22		3800		
-2.750	0.227	0.027	0.60	-0.29		2	3.70	0.46	3800	2	3.60		3800		
-3.094	0.236	0.025	0.70	-0.25		2	4.09	0.46	3800	2	3.97		3800		
-3.438	0.244	0.023	0.78	-0.21		2	4.48	0.46	3800	2	4.35		3800		
-3.781	0.252	0.021	0.84	-0.16		2	4.86	0.46	3800	2	4.72		3800		
-4.125	0.259	0.019	0.89	-0.11		2	5.23	0.46	3800	2	5.09		3800		
-4.469	0.265	0.016	0.92	-0.06		2	5.60	0.46	3800	2	5.45		3800		
-4.812	0.270	0.014	0.93	-0.01		2	5.96	0.46	3800	2	5.81		3800		
-5.156	0.274	0.011	0.93	0.04		2	6.32	0.46	3800	2	6.17		3800		
-5.500	0.277	0.009	0.91	0.09		2	6.67	0.46	3800	2	6.53		3800		
0.000	0.281	0.005	0.85	0.16		2	7.19	0.46	3800	2	7.04		3800		
-6.500	0.283	0.002	0.74	0.24		2	7.71	0.46	3800	2	7.54		3800		
-7.000	0.282	0.000	0.60	0.33		2	8.23	0.46	3800	2	8.04		3800		
-7.500	0.282	-0.002	0.41	0.43		2	8.74	0.46	3800	2	8.53		3800		
						2	8.39	0.46	4500	2	8.61		4500		
-7.938	0.281	-0.004	0.25	0.33		2	8.64	0.46	4500	2	8.84		4500		
-8.375	0.279	-0.004	0.12	0.25		2	8.88	0.46	4500	2	9.06		4500		
-8.812	0.278	-0.004	0.02	0.18		2	9.13	0.46	4500	2	9.28		4500		
-9.250	0.276	-0.004	-0.04	0.12		2	9.38	0.46	4500	2	9.50		4500		
-9.688	0.274	-0.004	-0.08	0.07		2	9.62	0.46	4500	2	9.72		4500		
-10.125	0.272	-0.004	-0.11	0.04		2	9.86	0.46	4500	2	9.94		4500		
-10.562	0.270	-0.003	-0.12	0.01		2	10.10	0.46	4500	2	10.16		4500		
-11.000	0.269	-0.003	-0.11	-0.02		2	10.34	0.46	4500	2	10.39		4500		
-11.438	0.268	-0.003	-0.10	-0.03		2	10.58	0.46	4500	2	10.61		4500		
-11.875	0.267	-0.002	-0.09	-0.04		2	10.82	0.46	4500	2	10.83		4500		
-12.312	0.266	-0.002	-0.07	-0.05		2	11.05	0.46	4500	2	11.06		4500		
-12.750	0.265	-0.002	-0.05	-0.06		2	11.29	0.46	4500	2	11.28		4500		
-13.188	0.264	-0.002	-0.03	-0.04		2	11.53	0.46	4500	2	11.51		4500		
-13.625	0.263	-0.002	-0.01	-0.03		2	11.76	0.46	4500	2	11.73		4500		
-14.062	0.262	-0.002	0.00	-0.02		2	11.99	0.46	4500	2	11.96		4500		
-14.500	0.262	-0.002	0.00	0.00		2	12.23	0.46	4500	2	12.19		4500		
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 = 0.28 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.93 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 = 6.50 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.119
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.158

** PHASE Nb 2 **

```
*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal
*EXC(2) -6.5
*cal(2)
*Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
*      Z   Esp   Incl    F
*STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
```

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -5.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -7.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -5.50 m WATER LEVEL: -7.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FC.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	27.935	-3.184	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.344	26.840	-3.184	-0.02	0.15		1	0.61	0.28	3800	0					
-0.688	25.746	-3.184	-0.12	0.42		1	0.95	0.28	3800	0					
-1.031	24.651	-3.184	-0.33	0.80		1	1.27	0.28	3800	0					
-1.375	23.557	-3.182	-0.66	1.29		1	1.58	0.28	3800	0					
-1.719	22.463	-3.180	-1.23	1.89		1	1.89	0.28	3800	0					
-2.062	21.371	-3.176	-1.99	2.59		1	2.18	0.28	3800	0					
-2.406	20.280	-3.169	-3.01	3.38		1	2.46	0.28	3800	0					
-2.750	19.193	-3.159	-4.33	4.27		1	2.72	0.28	3800	0					
-3.094	18.109	-3.145	-5.96	5.25		1	2.98	0.28	3800	0					
-3.438	17.031	-3.127	-7.95	6.32		1	3.23	0.28	3800	0					
-3.781	15.960	-3.102	-10.32	7.48		1	3.48	0.28	3800	0					
-4.125	14.899	-3.071	-13.10	8.71		1	3.71	0.28	3800	0					
-4.469	13.850	-3.032	-16.32	10.03		1	3.95	0.28	3800	0					
-4.812	12.816	-2.983	-20.00	11.42		1	4.17	0.28	3800	0					
-5.156	11.800	-2.924	-24.18	12.90		1	4.40	0.28	3800	0					
-5.500	10.807	-2.853	-28.88	14.45		1	4.62	0.28	3800	0					
-6.000	9.411	-2.725	-36.54	15.94		1	4.94	0.28	3800	3	3.57		3800		
-6.500	8.067	-2.567	-44.55	15.61		1	5.25	0.28	3800	3	7.14		3800		
-7.000	6.856	-2.378	-52.08	14.05		1	5.56	0.28	3800	3	10.71		3800		
-7.500	5.714	-2.161	-58.32	10.65		1	5.87	0.28	3800	3	14.29		3800		
						1	5.74	0.27	4500	3	14.59		4500		
-7.938	4.813	-1.955	-62.08	6.44		1	5.89	0.27	4500	3	16.29		4500		
-8.375	4.005	-1.739	-63.85	1.55		1	6.03	0.27	4500	3	18.00		4500		
-8.812	3.292	-1.521	-63.41	-3.54		1	6.17	0.27	4500	2	17.46		4500		
-9.250	2.673	-1.308	-60.86	-7.89		1	6.31	0.27	4500	2	14.90		4500		
-9.688	2.145	-1.107	-56.66	-11.15		1	6.45	0.27	4500	2	12.76		4500		
-10.125	1.702	-0.922	-51.24	-13.49		1	6.59	0.27	4500	2	10.99		4500		
-10.562	1.335	-0.758	-44.97	-15.08		1	6.73	0.27	4500	2	9.57		4500		
-11.000	1.036	-0.616	-38.14	-16.04		2	6.89	0.30	4500	2	8.45		4500		
-11.438	0.795	-0.497	-31.05	-16.24		2	8.22	0.46	4500	2	7.59		4500		
-11.875	0.597	-0.403	-24.06	-15.58		2	9.33	0.46	4500	2	6.94		4500		
-12.312	0.437	-0.332	-17.52	-14.22		2	10.28	0.46	4500	2	6.44		4500		
-12.750	0.303	-0.283	-11.70	-12.27		2	11.12	0.46	4500	2	6.07		4500		
-13.188	0.187	-0.251	-6.85	-9.83		2	11.87	0.46	4500	2	5.78		4500		
-13.625	0.081	-0.234	-3.16	-6.96		2	12.58	0.46	4500	2	5.53		4500		
-14.062	-0.020	-0.228	-0.82	-3.68		2	13.26	0.46	4500	2	5.31		4500		
-14.500	-0.119	-0.227	0.00	0.00		2	13.94	0.46	4500	2	5.09		4500		
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 = 27.93 mm
MAXIMUM MOMENT = -63.85 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.59 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.402

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 27.935 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 27.935 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -63.855 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -63.855 m.T/m

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

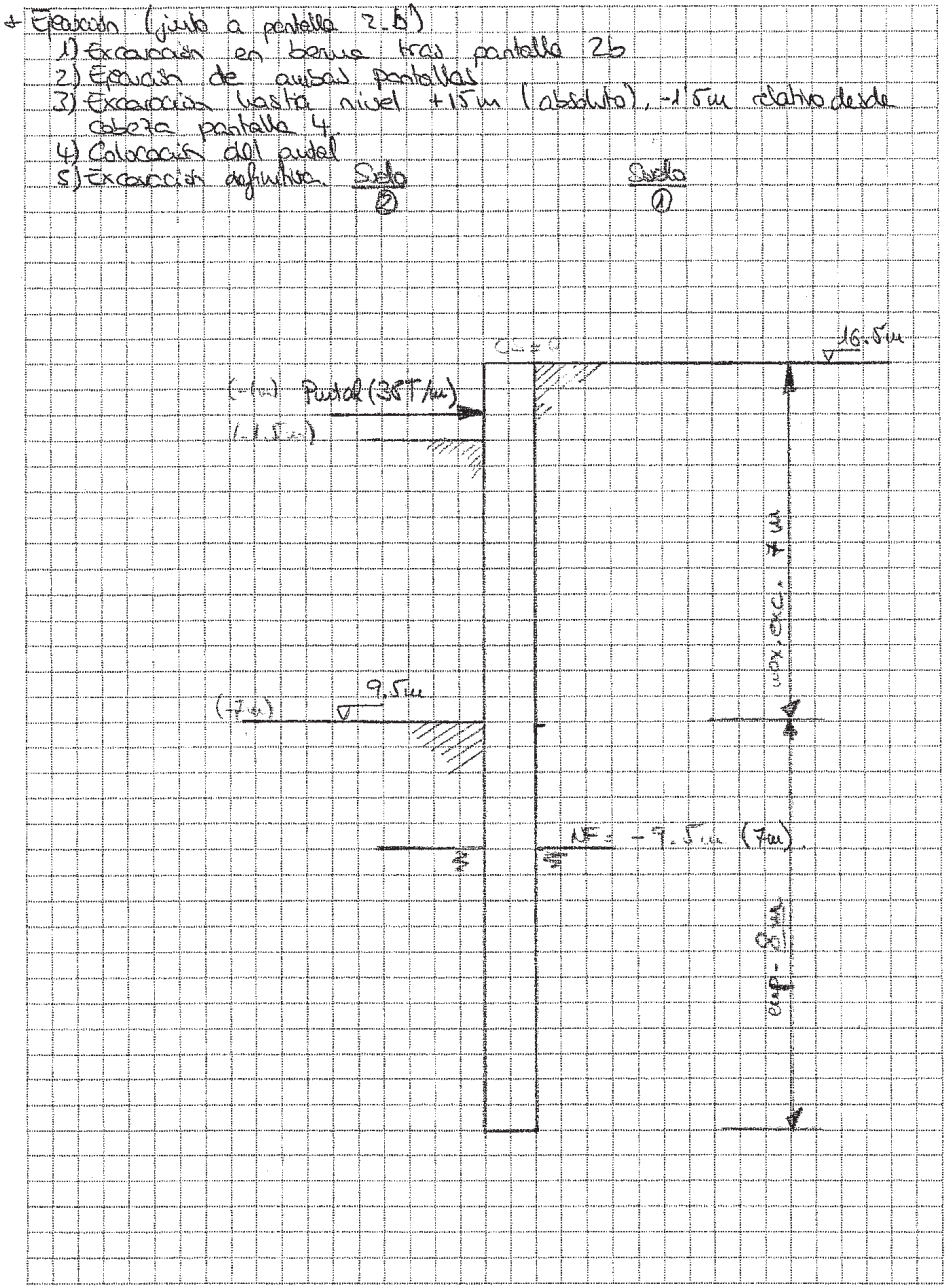
LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.01	0.15
-0.688	-0.12	0.42
-1.031	-0.23	0.80
-1.375	-0.29	1.29
-1.719	-0.32	1.89
-2.062	-0.33	2.59
-2.406	-0.32	3.38
-2.750	-0.29	4.27
-3.094	-0.25	5.25
-3.438	-0.21	6.32
-3.781	-0.16	7.48
-4.125	-0.11	8.71
-4.469	-0.06	10.03
-4.812	-0.01	11.42
-5.156	0.00	12.90
-5.500	0.00	14.45
-6.000	0.00	15.94
-6.500	0.00	15.81
-7.000	0.00	14.05
-7.500	0.00	10.65
-7.938	0.00	6.44
-8.375	0.00	1.55
-8.812	-3.54	0.18
-9.250	-7.89	0.12
-9.688	-11.15	0.07
-10.125	-13.49	0.04
-10.562	-15.08	0.01
-11.000	-16.04	0.00
-11.438	-16.24	0.00
-11.875	-15.58	0.00
-12.312	-14.22	0.00
-12.750	-12.27	0.00
-13.188	-9.83	0.00
-13.625	-6.96	0.00
-14.062	-3.68	0.00
-14.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.02	0.00
-0.688	-0.12	0.02
-1.031	-0.33	0.08
-1.375	-0.68	0.17
-1.719	-1.23	0.27
-2.062	-1.99	0.38
-2.406	-3.01	0.50
-2.750	-4.33	0.60
-3.094	-5.96	0.70
-3.438	-7.95	0.79
-3.781	-10.32	0.84
-4.125	-13.10	0.89
-4.469	-16.32	0.92
-4.812	-20.00	0.93
-5.156	-24.18	0.93
-5.500	-28.88	0.91
-6.000	-36.54	0.85
-6.500	-44.55	0.74
-7.000	-52.08	0.60
-7.500	-58.32	0.41
-7.938	-62.08	0.25
-8.375	-63.85	0.12
-8.812	-63.41	0.02
-9.250	-60.86	0.00
-9.688	-56.66	0.00
-10.125	-51.24	0.00
-10.562	-44.97	0.00
-11.000	-38.14	0.00
-11.438	-31.05	0.00
-11.875	-24.06	0.00
-12.312	-17.52	0.00
-12.750	-11.70	0.00
-13.188	-6.85	0.00
-13.625	-3.16	0.00
-14.062	-0.82	0.00
-14.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P4	
FECHA	HOJA

- Ejecución (junto a pantalla 2-B')
  1) Excavación en banqueo trás pantalla 2b
  2) Ejecución de anclajes pantalla
  3) Excavación hasta nivel +1.5m (absoluto), -1.5m relativo desde cabeza pantalla 4
  4) Colocación del puntal
  5) Excavación definitiva Suelo ② Suelo ①



PROES

869

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 4

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m		
Longitud batache	2.40	m		
Hormigón	HA-25		γ_c=	1.50
Acero	B 500 S		γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.06 m Canto útil: d= 0.74 m

Uo= 10483.3 kN/m

Momento negativo

Mk*= 440.0 mkN/m z= 5.6 m
Md*= 660.0 mkN/m Us= 933.4 kN/m As= 21.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 440.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md*= 660.0 mkN/m Us= 933.4 kN/m As= 21.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk*= 440.0 mkN/m z= 6.5 m
Md*= 660.0 mkN/m Us= 933.4 kN/m As= 21.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0 cm2	

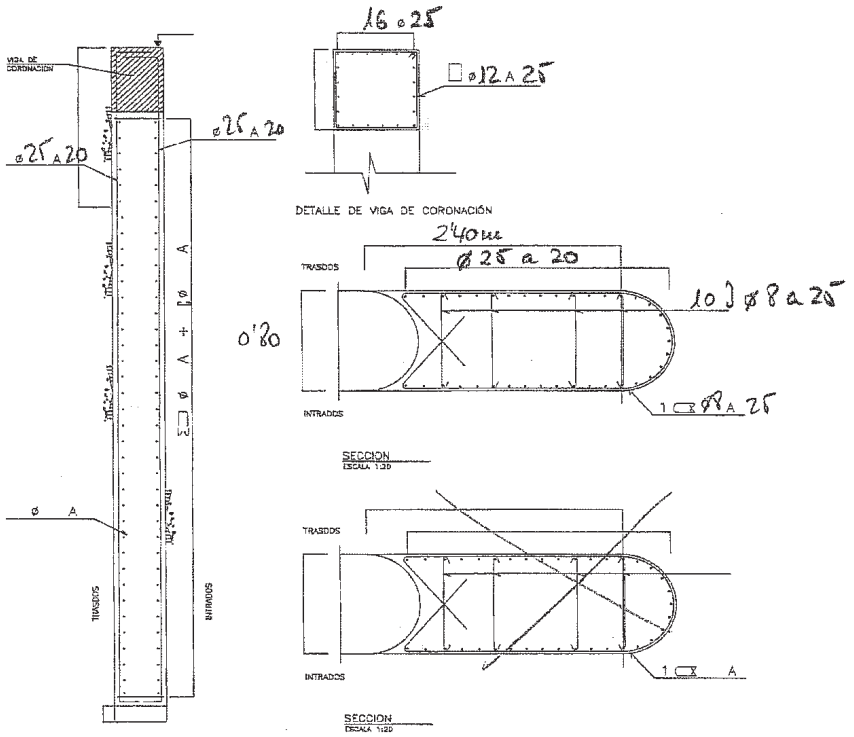
PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 4

c) Armadura de cortante

Vu1= 3700.0 kN/m
Vu2= 273.2 kN/m

Vd= 420 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m

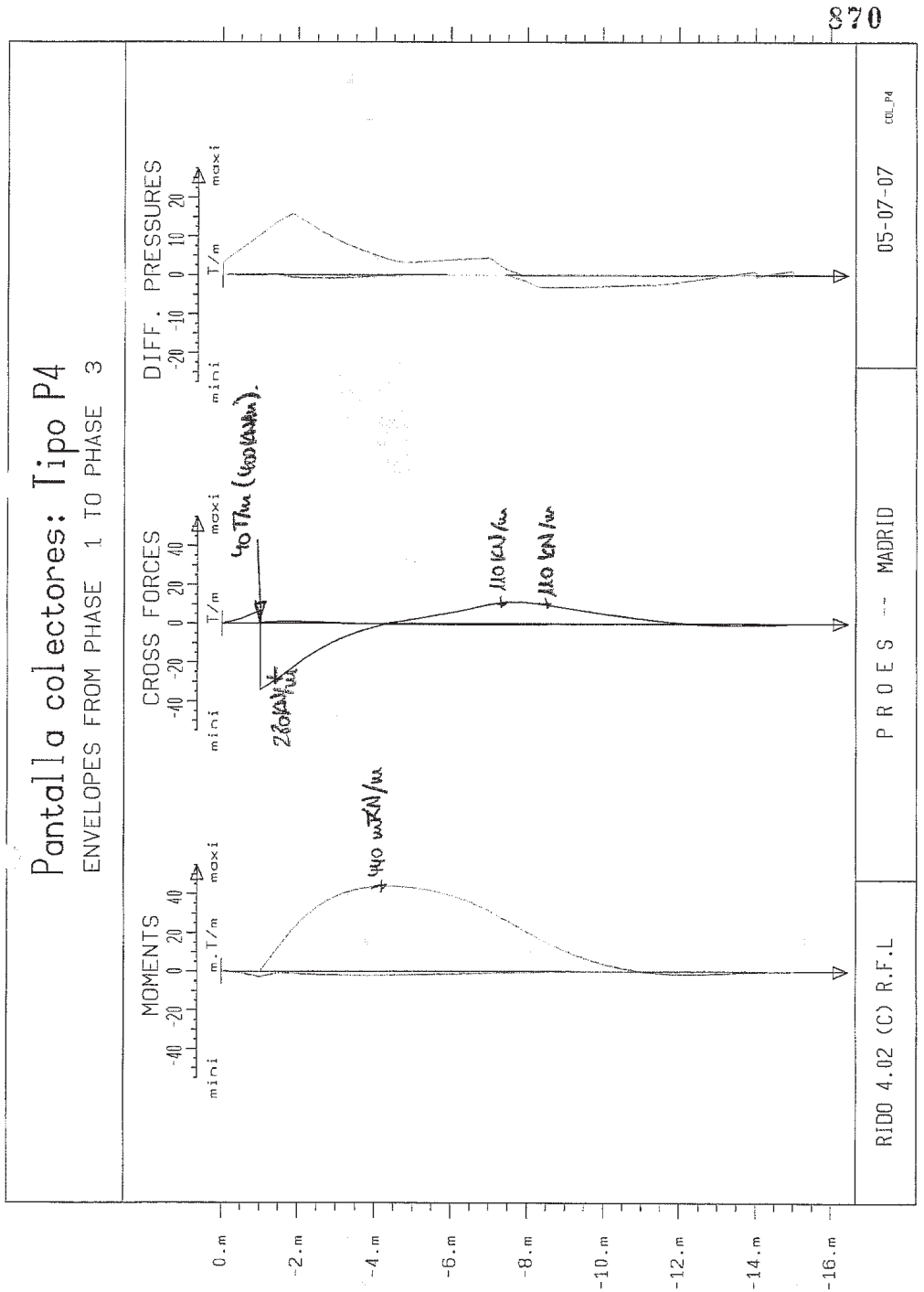


empalramiento 8m;

Armado_pantallas
coi_P3.xls

2 de 2
07/05/2007

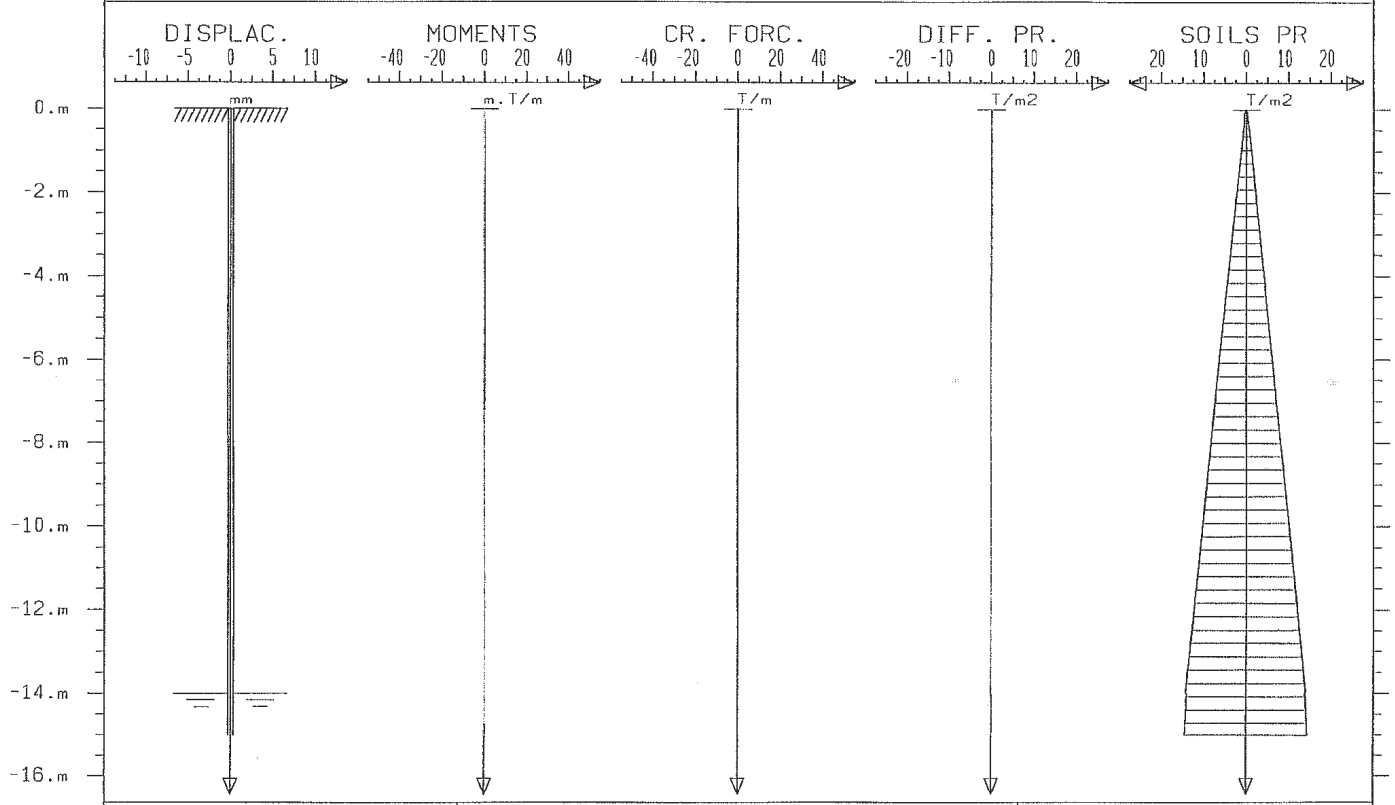
870



6196

Pantalla colectores: Tipo P4

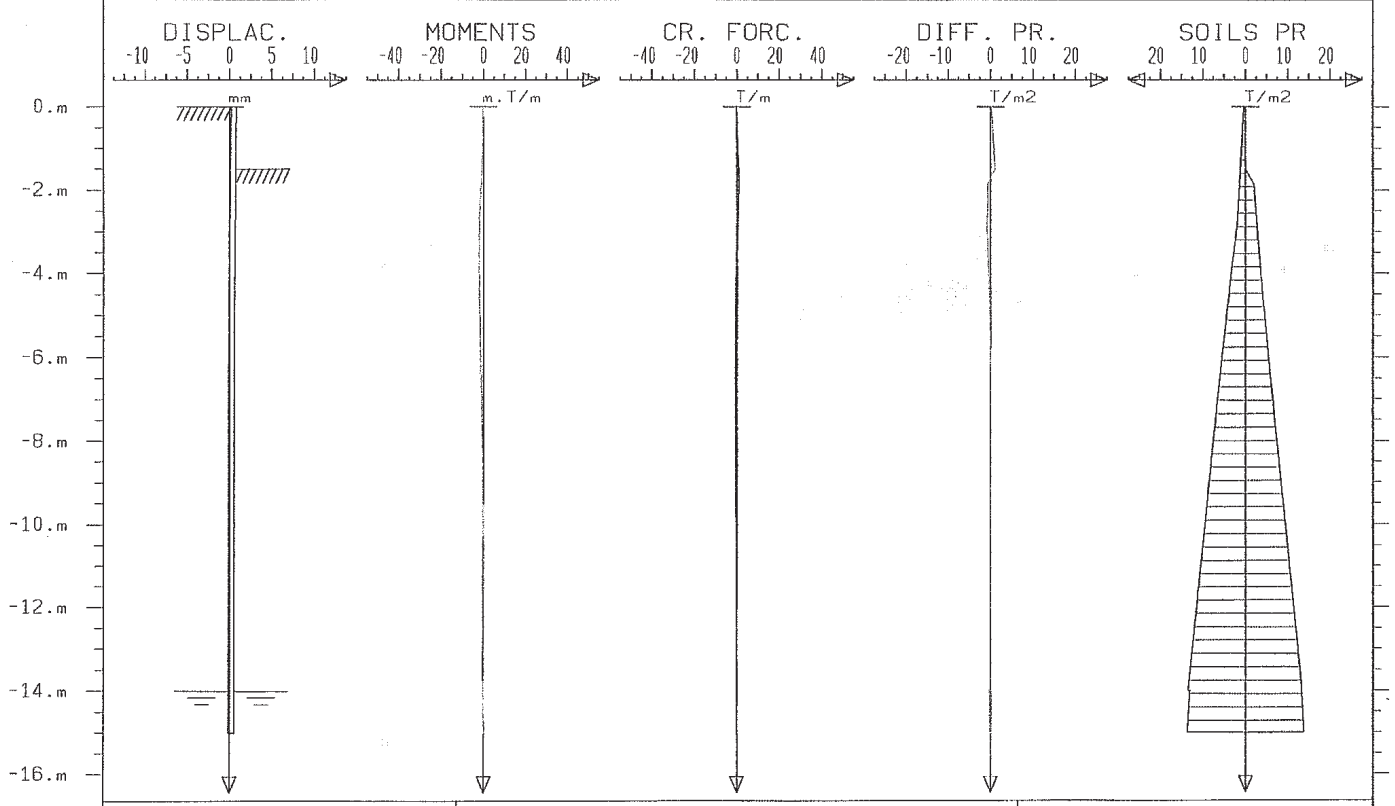
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



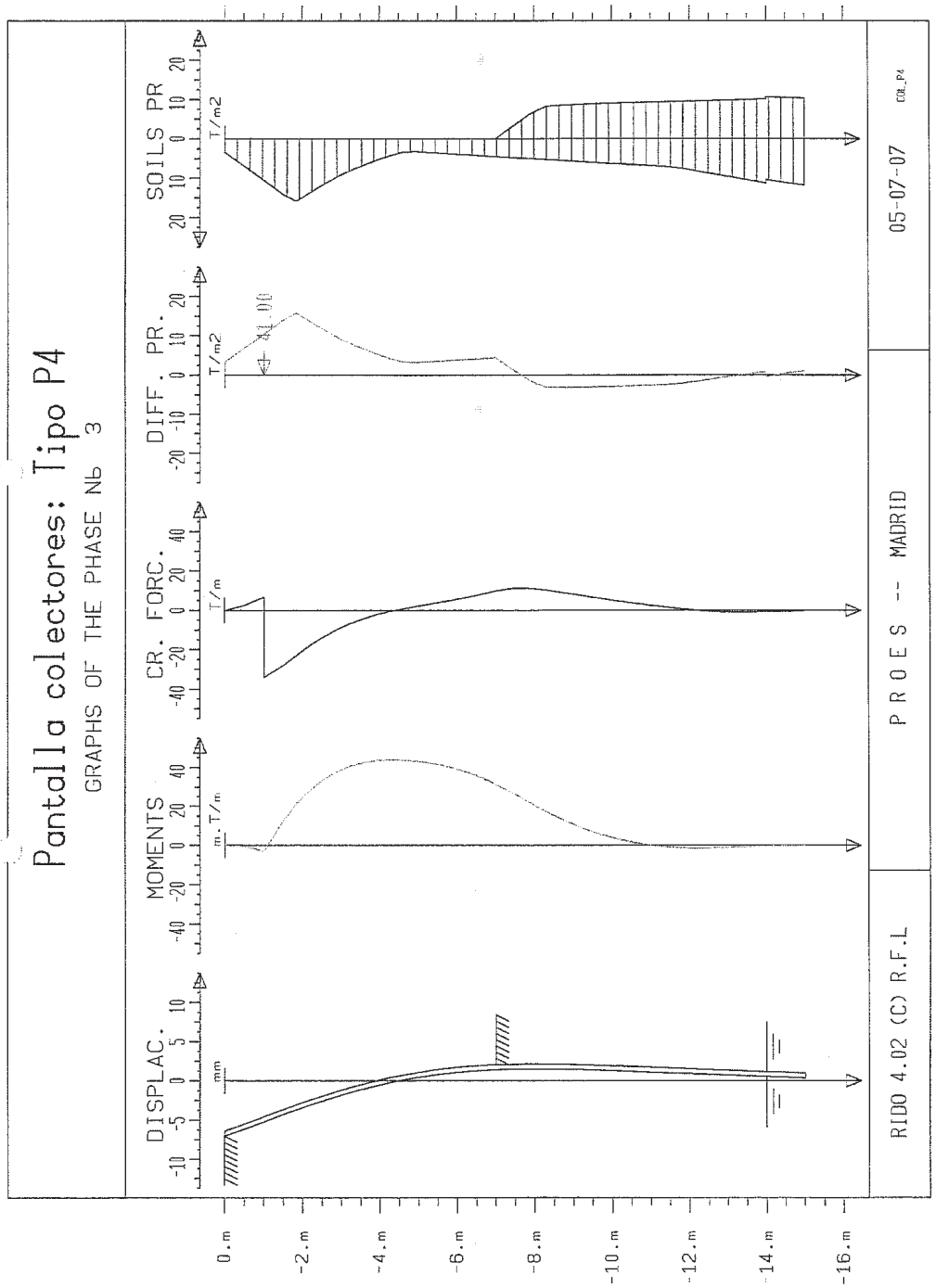
RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P4

Pantalla colectores: Tipo P4

GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P4




```
**** DATA FILE NAME : COL_P4.RIO

     Pantalla colectores: Tipo P4                    *BOL M*
     **1. DEFINICION DE VARIABLES**
     *PANTALLA de 0.80
     #ESP = 0.80
     #EMPOTRAMIENTO = 8
     #E = 3000000
     *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
     #I = (ESP*ESP*ESP/12)
     #EI = (E*I)
     *TRAZADO
     # CS = 0
     # MAXEXC = -7
     *NIVEL RELLENOS
     #QC =-14
     #QA =-20
     #PQ =-35
     #AGUA=-14
     *fuerza del puntal
     #puntal = -41
     *VARIABLES*
     #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
     **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
     *PANTALLA: COTA SUPERIOR
     : CS
1 ... 0
     *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
     : CI EI
2 ... -15 128000
     *TERRENO: COTA SUPERIOR
     : CS
3 ... 0
     **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
     *QC Coluviones
     *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
     : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ... -14 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
     *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
     : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ... -20 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
     *PQ Deposito granular
     : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ... -35 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
     **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
     * Cota superior del NF; discretizacion
     : AGUA 0.5
7 ... -14 0.5
     **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
     *Fase 1. Sobrecarga en terreno
     : SUC(1) 1
8 ... SUC(1)  1
     : CAL(2)
9 ... CAL(2)
     *Fase 2. Excavación hasta nivel de puntal
     : Exc(2) -1.5
10 ... Exc(2)  -1.5
     : cal(2)
11 ... cal(2)
     *Fase 3. Colocación del puntal y excavación definitiva
     : CPM -1 puntal 0
12 ... CPM -1 -41 0
     : EXC(2) MAXEXC
13 ... EXC(2)  -7
     : CAL(2)
14 ... CAL(2)
     : END
15 ... END
     : STA
16 ... STA
     : EVP
17 ... EVP
     : STOP
18 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRASADO
*NIVEL RELLENOS
*fuerza del puntal
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -15.000 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO -14.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -14.000 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.692
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
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

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. Sobrecarga en terreno

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	0.068	-0.002	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.500	0.067	-0.002	-0.02	0.06		2	0.71	0.41	3800	2	0.75		3800		
-1.000	0.066	-0.002	-0.04	0.04		2	1.21	0.46	3800	2	1.24		3800		
-1.500	0.065	-0.002	-0.06	0.02		2	1.71	0.46	3800	2	1.74		3800		
-1.844	0.064	-0.002	-0.07	0.01		2	2.05	0.46	3800	2	2.08		3800		
-2.188	0.063	-0.002	-0.07	0.00		2	2.40	0.46	3800	2	2.42		3800		
-2.531	0.063	-0.001	-0.07	0.00		2	2.74	0.46	3800	2	2.76		3800		
-2.875	0.062	-0.001	-0.07	-0.01		2	3.09	0.46	3800	2	3.10		3800		
-3.219	0.062	-0.001	-0.06	-0.01		2	3.43	0.46	3800	2	3.44		3800		
-3.562	0.062	-0.001	-0.06	-0.01		2	3.77	0.46	3800	2	3.78		3800		
-3.906	0.061	-0.001	-0.06	-0.01		2	4.12	0.46	3800	2	4.12		3800		
-4.250	0.061	-0.001	-0.05	-0.02		2	4.46	0.46	3800	2	4.46		3800		
-4.594	0.061	0.000	-0.05	-0.02		2	4.80	0.46	3800	2	4.80		3800		
-4.938	0.061	0.000	-0.04	-0.02		2	5.14	0.46	3800	2	5.14		3800		
-5.281	0.061	0.000	-0.03	-0.02		2	5.49	0.46	3800	2	5.49		3800		
-5.625	0.061	0.000	-0.03	-0.02		2	5.83	0.46	3800	2	5.83		3800		
-5.969	0.061	0.000	-0.02	-0.02		2	6.17	0.46	3800	2	6.17		3800		
-6.312	0.061	0.000	-0.02	-0.02		2	6.51	0.46	3800	2	6.51		3800		
-6.656	0.061	0.000	-0.01	-0.02		2	6.85	0.46	3800	2	6.85		3800		
-7.000	0.061	0.000	-0.01	-0.02		2	7.20	0.46	3800	2	7.19		3800		
-7.438	0.061	0.000	0.00	-0.02		2	7.63	0.46	3800	2	7.63		3800		
-7.875	0.061	0.000	0.01	-0.01		2	8.07	0.46	3800	2	8.07		3800		
-8.312	0.061	0.000	0.01	-0.01		2	8.50	0.46	3800	2	8.50		3800		
-8.750	0.061	0.000	0.02	-0.01		2	8.94	0.46	3800	2	8.94		3800		
-9.188	0.061	0.000	0.03	-0.01		2	9.37	0.46	3800	2	9.37		3800		
-9.625	0.061	0.000	0.03	-0.01		2	9.81	0.46	3800	2	9.81		3800		
-10.062	0.061	0.000	0.04	-0.01		2	10.24	0.46	3800	2	10.24		3800		
-10.500	0.060	0.000	0.04	-0.01		2	10.68	0.46	3800	2	10.68		3800		
-10.938	0.060	-0.001	0.05	-0.01		2	11.11	0.46	3800	2	11.11		3800		
-11.375	0.060	-0.001	0.05	-0.01		2	11.55	0.46	3800	2	11.54		3800		
-11.812	0.059	-0.001	0.05	0.00		2	11.99	0.46	3800	2	11.98		3800		
-12.250	0.059	-0.001	0.06	0.00		2	12.42	0.46	3800	2	12.41		3800		
-12.688	0.058	-0.001	0.05	0.01		2	12.86	0.46	3800	2	12.84		3800		
-13.125	0.058	-0.002	0.05	0.02		2	13.30	0.46	3800	2	13.28		3800		
-13.562	0.057	-0.002	0.04	0.03		2	13.74	0.46	3800	2	13.71		3800		
-14.000	0.056	-0.002	0.02	0.04		2	14.18	0.46	3800	2	14.14		3800		
						2	13.91	0.46	4500	2	13.96		4500		
-14.500	0.055	-0.002	0.00	0.02		2	14.17	0.46	4500	2	14.22		4500		
-15.000	0.055	-0.002	0.00	0.00		2	14.44	0.46	4500	2	14.48		4500		
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 = 0.07 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.07 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.86 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.135
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.143

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2. Excavación hasta nivel de puntal

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -1.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -1.50 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	0.567	-0.075	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.500	0.530	-0.075	-0.05	0.21		1	0.57	0.28	3800	0					
-1.000	0.492	-0.075	-0.24	0.57		1	0.87	0.28	3800	0					
-1.500	0.455	-0.073	-0.65	1.08		1	1.17	0.28	3800	0					
-1.844	0.430	-0.071	-1.05	1.18		1	1.37	0.28	3800	2	1.98		3800		
-2.188	0.407	-0.067	-1.42	0.96		1	1.58	0.28	3800	2	2.23		3800		
-2.531	0.384	-0.063	-1.71	0.73		1	1.78	0.28	3800	2	2.49		3800		
-2.875	0.363	-0.058	-1.92	0.48		1	1.99	0.28	3800	2	2.75		3800		
-3.219	0.344	-0.053	-2.04	0.23		2	2.36	0.44	3800	2	3.02		3800		
-3.562	0.327	-0.047	-2.09	0.03		2	2.76	0.46	3800	2	3.29		3800		
-3.906	0.312	-0.042	-2.07	-0.13		2	3.16	0.46	3800	2	3.58		3800		
-4.250	0.298	-0.036	-2.00	-0.26		2	3.56	0.46	3800	2	3.87		3800		
-4.594	0.287	-0.031	-1.90	-0.35		2	3.94	0.46	3800	2	4.17		3800		
-4.938	0.277	-0.026	-1.76	-0.41		2	4.32	0.46	3800	2	4.47		3800		
-5.281	0.269	-0.022	-1.61	-0.46		2	4.70	0.46	3800	2	4.78		3800		
-5.625	0.262	-0.017	-1.45	-0.48		2	5.06	0.46	3800	2	5.10		3800		
-5.969	0.257	-0.014	-1.29	-0.48		2	5.42	0.46	3800	2	5.42		3800		
6.312	0.253	-0.011	-1.12	-0.48		2	5.78	0.46	3800	2	5.75		3800		
-6.656	0.249	-0.008	-0.96	-0.46		2	6.14	0.46	3800	2	6.08		3800		
-7.000	0.247	-0.005	-0.81	-0.44		2	6.49	0.46	3800	2	6.41		3800		
-7.438	0.245	-0.003	-0.62	-0.40		2	6.93	0.46	3800	2	6.84		3800		
-7.875	0.245	-0.001	-0.46	-0.36		2	7.37	0.46	3800	2	7.27		3800		
-8.312	0.244	0.000	-0.31	-0.32		2	7.80	0.46	3800	2	7.71		3800		
-8.750	0.245	0.001	-0.18	-0.28		2	8.24	0.46	3800	2	8.14		3800		
-9.188	0.245	0.001	-0.07	-0.23		2	8.67	0.46	3800	2	8.58		3800		
-9.625	0.246	0.002	0.03	-0.20		2	9.10	0.46	3800	2	9.02		3800		
-10.062	0.247	0.001	0.10	-0.16		2	9.54	0.46	3800	2	9.46		3800		
-10.500	0.247	0.001	0.17	-0.13		2	9.97	0.46	3800	2	9.89		3800		
-10.938	0.247	0.000	0.21	-0.09		2	10.40	0.46	3800	2	10.33		3800		
-11.375	0.247	-0.001	0.25	-0.06		2	10.84	0.46	3800	2	10.76		3800		
-11.812	0.247	-0.001	0.27	-0.03		2	11.28	0.46	3800	2	11.20		3800		
-12.250	0.246	-0.002	0.27	0.01		2	11.71	0.46	3800	2	11.63		3800		
-12.688	0.245	-0.003	0.26	0.05		2	12.15	0.46	3800	2	12.06		3800		
-13.125	0.243	-0.004	0.22	0.09		2	12.60	0.46	3800	2	12.49		3800		
-13.562	0.241	-0.005	0.17	0.14		2	13.04	0.46	3800	2	12.92		3800		
-14.000	0.239	-0.005	0.10	0.20		2	13.48	0.46	3800	2	13.34		3800		
						2	13.09	0.46	4500	2	13.31		4500		
-14.500	0.236	-0.005	0.02	0.09		2	13.36	0.46	4500	2	13.56		4500		
-15.000	0.233	-0.006	0.00	0.00		2	13.63	0.46	4500	2	13.81		4500		
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 = 0.57 mm
MAXIMUM MOMENT = -2.09 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 = 6.36 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.122
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.160

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3. Colocación del puntal y excavación definitiva

* CONCENTRATED LOAD AT -1.000 m : FORCE = -41.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -7.000 m

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -7.00 m WATER LEVEL: -14.00 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
0.000	-6.694	1.813	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
-0.500	-5.787	1.814	-0.56	2.55		3	6.89	3.32	3800	0					
-1.000	-4.879	1.820	-2.85	6.89		3	10.47	3.32	3800	0					
				-34.11		3	10.47	3.32	3800	0					
-1.500	-3.972	1.799	12.74	-27.98		3	14.04	3.32	3800	0					
-1.844	-3.361	1.753	21.50	-22.86		2	15.78	2.61	3800	0					
-2.188	-2.769	1.685	26.47	-17.80		2	13.65	0.46	3800	0					
-2.531	-2.204	1.601	33.82	-13.46		2	11.62	0.46	3800	0					
-2.875	-1.670	1.505	37.79	-9.79		2	9.71	0.46	3800	0					
-3.219	-1.170	1.399	40.62	-6.73		2	8.11	0.46	3800	0					
-3.562	-0.708	1.288	42.48	-4.18		2	6.70	0.46	3800	0					
-3.906	-0.285	1.172	43.55	-2.10		2	5.43	0.46	3800	0					
-4.250	0.097	1.054	43.97	-0.42		2	4.32	0.46	3800	0					
-4.594	0.439	0.936	43.88	0.90		2	3.36	0.46	3800	0					
-4.938	0.741	0.819	43.37	2.03		1	3.21	0.28	3800	0					
-5.281	1.003	0.704	42.48	3.17		1	3.42	0.28	3800	0					
-5.625	1.225	0.591	41.18	4.38		1	3.62	0.28	3800	0					
-5.969	1.410	0.483	39.46	5.66		1	3.83	0.28	3800	0					
-6.312	1.558	0.380	37.28	7.01		1	4.03	0.28	3800	0					
-6.656	1.672	0.283	34.63	8.43		1	4.23	0.28	3800	0					
-7.000	1.753	0.194	31.48	9.92		1	4.44	0.28	3800	0					
-7.438	1.816	0.094	26.81	11.23		1	4.70	0.28	3800	3	3.13		3800		
-7.875	1.838	0.011	21.83	11.30		1	4.96	0.28	3800	3	6.25		3800		
-8.312	1.828	-0.055	17.07	10.35		1	5.22	0.28	3800	2	8.25		3800		
-8.750	1.792	-0.106	12.84	9.01		1	5.48	0.28	3800	2	8.55		3800		
-9.188	1.737	-0.144	9.19	7.68		1	5.74	0.28	3800	2	8.78		3800		
-9.625	1.668	-0.170	6.11	6.37		1	6.00	0.28	3800	2	8.95		3800		
-10.062	1.590	-0.186	3.61	5.10		1	6.26	0.28	3800	2	9.09		3800		
-10.500	1.507	-0.195	1.66	3.89		1	6.52	0.28	3800	2	9.21		3800		
-10.938	1.421	-0.198	0.19	2.75		1	6.78	0.28	3800	2	9.32		3800		
-11.375	1.334	-0.197	-0.77	1.67		1	7.04	0.28	3800	2	9.42		3800		
-11.812	1.249	-0.193	-1.29	0.70		2	7.47	0.44	3800	2	9.53		3800		
-12.250	1.166	-0.188	-1.42	-0.07		2	8.22	0.46	3800	2	9.65		3800		
-12.688	1.084	-0.184	-1.27	-0.56		2	8.96	0.46	3800	2	9.78		3800		
-13.125	1.005	-0.180	-0.97	-0.78		2	9.70	0.46	3800	2	9.91		3800		
-13.562	0.927	-0.177	-0.62	-0.74		2	10.43	0.46	3800	2	10.05		3800		
-14.000	0.850	-0.175	-0.35	-0.45		2	11.16	0.46	3800	2	10.19		3800		
						2	10.34	0.46	4500	2	10.68		4500		
-14.500	0.762	-0.175	-0.12	-0.42		2	10.99	0.46	4500	2	10.55		4500		
-15.000	0.675	-0.174	0.00	0.00		2	11.65	0.46	4500	2	10.41		4500		
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 = -6.69 mm
MAXIMUM MOMENT = 43.97 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 = 11.17 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.130
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.305

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = -6.694 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = -6.694 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = 43.967 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 43.967 m.T/m

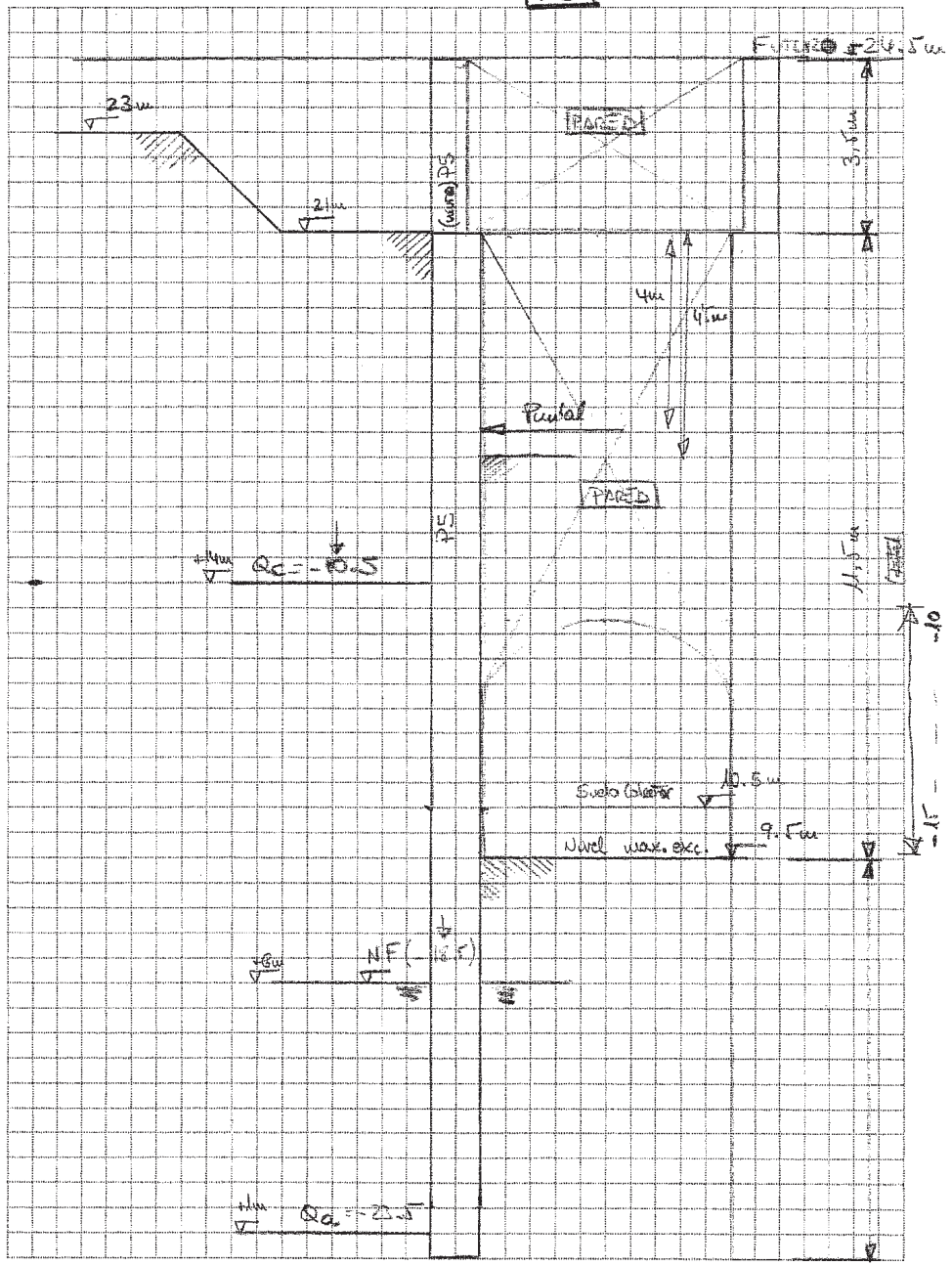
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.500	0.00	2.55
-1.000	0.00	6.89
	-34.11	0.57
-1.500	-27.98	1.08
-1.844	-22.86	1.18
-2.188	-17.80	0.96
-2.531	-13.46	0.73
-2.875	-9.79	0.48
-3.219	-6.73	0.23
-3.562	-4.18	0.03
-3.906	-2.10	0.00
-4.250	-0.42	0.00
-4.594	-0.35	0.90
-4.938	-0.41	2.03
-5.281	-0.46	3.17
-5.625	-0.48	4.38
-5.969	-0.48	5.66
-6.312	-0.48	7.01
-6.656	-0.46	8.43
-7.000	-0.44	9.92
-7.438	-0.40	11.23
-7.875	-0.36	11.30
-8.312	-0.32	10.35
-8.750	-0.28	9.01
-9.188	-0.23	7.68
-9.625	-0.20	6.37
-10.062	-0.16	5.10
-10.500	-0.13	3.89
-10.938	-0.09	2.75
-11.375	-0.06	1.67
-11.812	-0.03	0.70
-12.250	-0.07	0.01
-12.688	-0.56	0.05
-13.125	-0.78	0.09
-13.562	-0.74	0.14
-14.000	-0.45	0.20
-14.500	-0.42	0.09
-15.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.56	0.00
-1.000	-2.85	0.00
	-2.85	0.00
-1.500	-0.65	12.74
-1.844	-1.05	21.50
-2.188	-1.42	28.47
-2.531	-1.71	33.82
-2.875	-1.92	37.79
-3.219	-2.04	40.62
-3.562	-2.09	42.48
-3.906	-2.07	43.55
-4.250	-2.00	43.97
-4.594	-1.90	43.88
-4.938	-1.76	43.37
-5.281	-1.61	42.48
-5.625	-1.45	41.18
-5.969	-1.29	39.46
-6.312	-1.12	37.28
-6.656	-0.95	34.63
-7.000	-0.81	31.48
-7.438	-0.62	26.81
-7.875	-0.46	21.83
-8.312	-0.31	17.07
-8.750	-0.18	12.84
-9.188	-0.07	9.19
-9.625	0.00	6.11
-10.062	0.00	3.61
-10.500	0.00	1.64
-10.938	0.00	0.21
-11.375	-0.77	0.25
-11.812	-1.29	0.27
-12.250	-1.42	0.27
-12.688	-1.27	0.26
-13.125	-0.97	0.22
-13.562	-0.62	0.17
-14.000	-0.35	0.10
-14.500	-0.12	0.02
-15.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P5a y P5b (muro) P5	
	FECHA / HOJA



PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

+ Ejecución

1) Excavación en zanja hasta cota 21 m
2) Ejecución de la pantalla
3) Excavación hasta nivel (-4,5 m) desde cabeza de pantalla
4) Colocación del puntal provisional
5) Excavación definitiva.
6) Construcción del colector (losa)
7) Colocación del puntal definitivo a nivel (-8 m) desde cabeza de pantalla
8) Relleno de losas y ejecución de tapa provisional.
9) Eliminación del puntal provisional.
10) Ejecución de los muretes laterales
11) Eliminación de la tapa provisional y colocación de la tapa definitiva.

PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 5

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-40		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	19.6	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	13.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 17000.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 615.0 mkN/m z= -7.5 m
Md⁻= 922.5 mkN/m Us= 1278.0 kN/m As= 29.4 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6.7 Ø25	32.9	cm2	Total armadura flexión 32.9 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	6.7 Ø25	32.7	cm2	Total armadura dispuesta 46.1 cm2
Refuerzo	6.7 Ø16	13.4	cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 506.0 mkN/m z= -11.5 m
Md⁻= 759.0 mkN/m Us= 1044.1 kN/m As= 24.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6.7 Ø25	32.9	cm2	Total armadura flexión 32.9 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	6.7 Ø25	32.7	cm2	Total armadura dispuesta 65.4 cm2
Refuerzo	6.7 Ø25	32.7	cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 640.0 mkN/m z= -9.0 m
Md⁺= 960.0 mkN/m Us= 1332.2 kN/m As= 30.6 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6.7 Ø25	32.9	cm2	Total armadura flexión 32.9 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

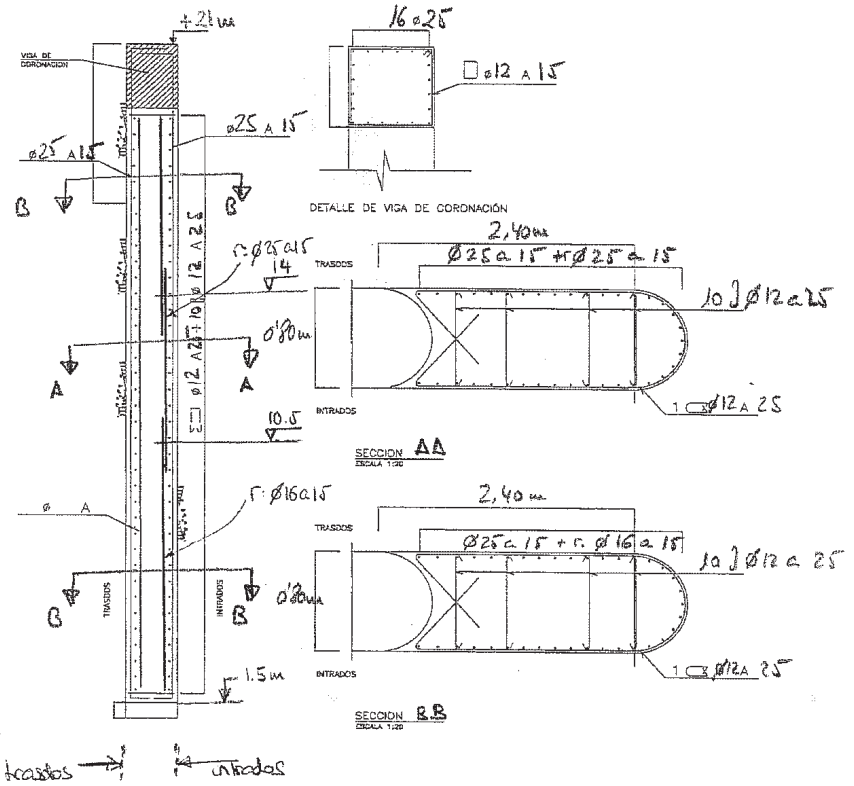
Base	6.7 Ø25	32.7	cm2	Total armadura dispuesta 46.1 cm2
Refuerzo	6.7 Ø16	13.4	cm2	

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 5

c) Armadura de cortante

Vu1= 6000.0 kN/m
Vu2= 354.6 kN/m

Vd= 370.0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= #### cm2/m/m



* Cotas ↓ absolutas

PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA	
Ancho de la sección	b =	1.00 m	
Canto de la sección	h =	0.80 m	
Armadura superior	A_S =	6.67 Ø25	32.72 cm²
Armadura inferior	A_I =	6.67 Ø25	32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	6.67 Ø16	13.40 cm²
Área total de tracción			46.13 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.0 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5 cm	
Cercos dispuestos		Ø12 mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.5 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm
		s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-40	
Resistencia característica	f_{ck} =	40	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	30891	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	3.51	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	640.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

880

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-5.3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	5.3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-9.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0115	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0232	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	208.5	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	427.7	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0115	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0232	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	139.3	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	185
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.77 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.242	mm

6206

Titulo del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Titulo del documento: Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Área total de tracción				65.45 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1	mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-40	
Resistencia característica	f_{ck} =	40	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	30891	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	3.51	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	506.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Titulo del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Titulo del documento: Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.1	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0153	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0258	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	117.6	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	445.1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0153	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0258	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	103.5	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	164
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.34 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.096	mm

PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura inferior	A_I =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	6.7 Ø16		13.40 cm²
Área total de tracción				46.13 cm²
Separación entre armaduras	s =	70.9	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø0	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3	mm
		s/Tabla 49.2.4 EHE	

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-40	
Resistencia característica	f_{ck} =	40	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	30891	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	3.51	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	615.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-5.0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	5.0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0120	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0236	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	196.4	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	431.7	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0120	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0236	m^4
Tensión en la armadura pasiva	$\sigma_{s'}$ =	137.9	MPa

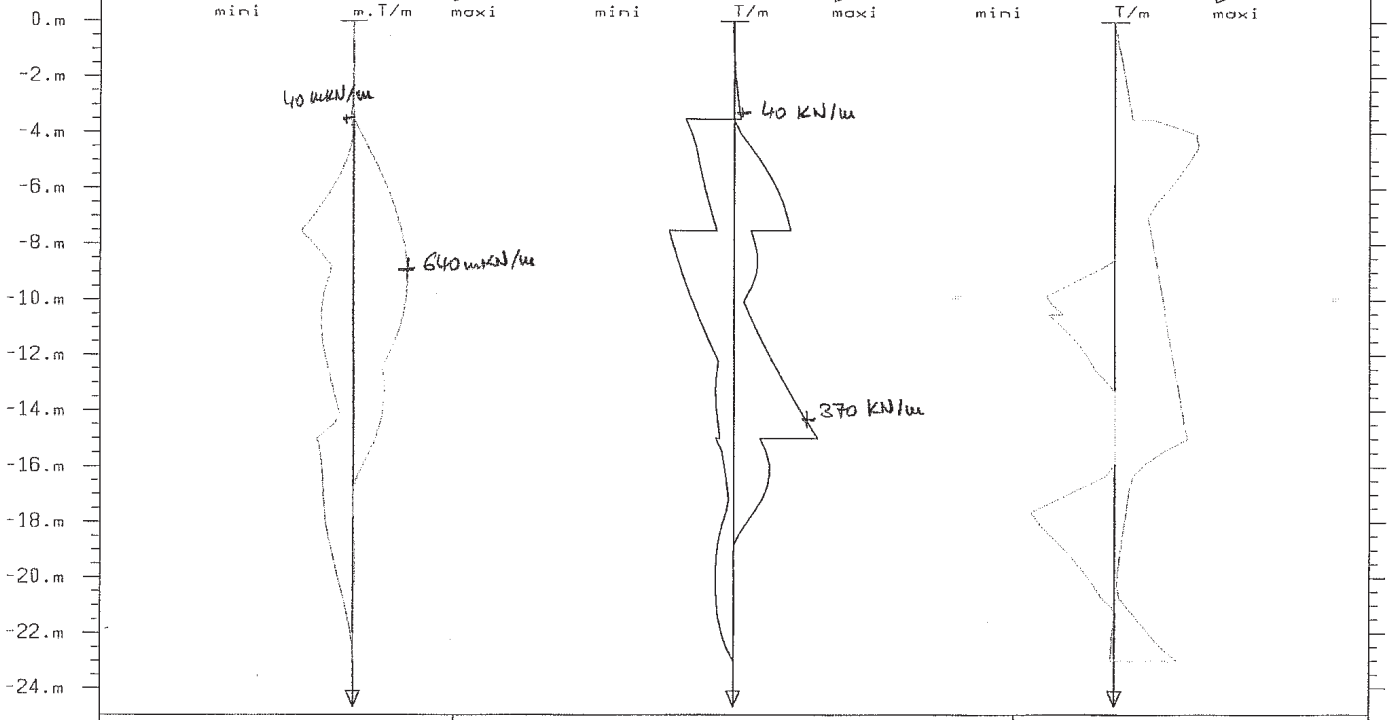
3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	182	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.70	‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.218	mm

Patalla colectores: Tipo 5

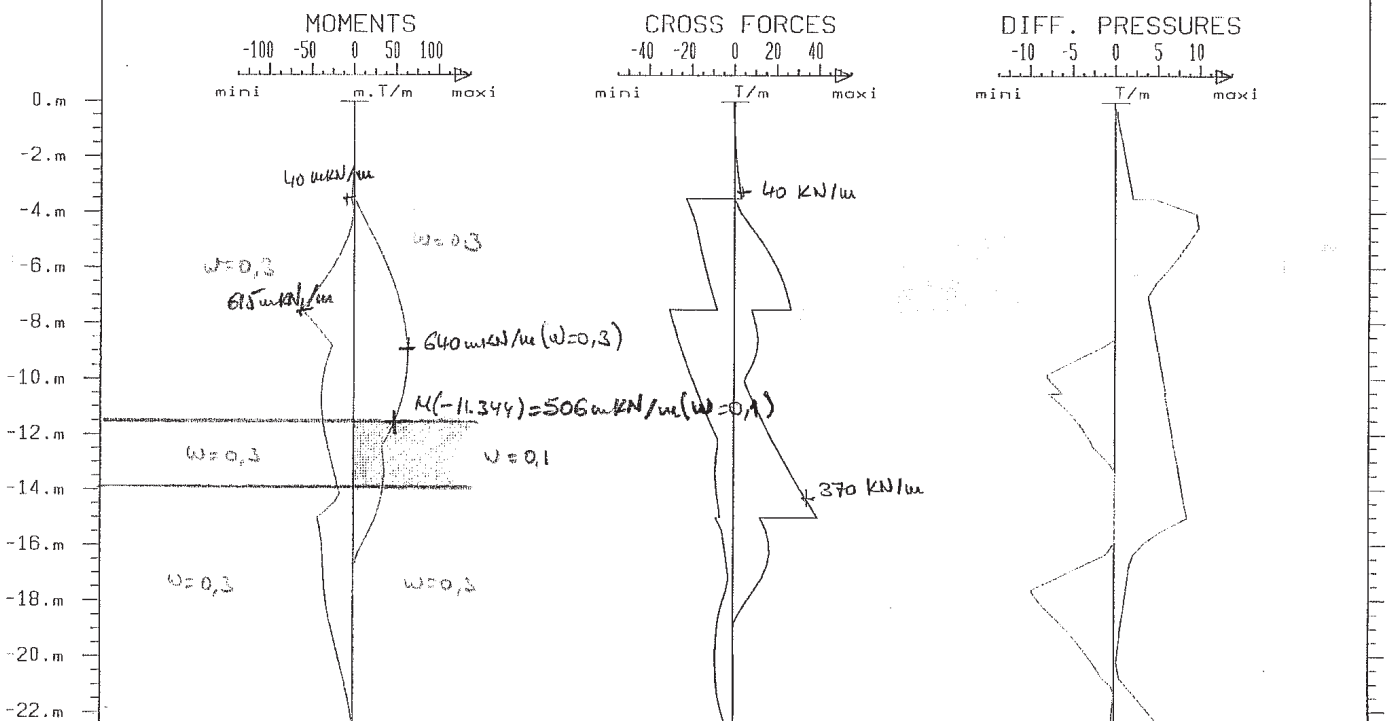
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

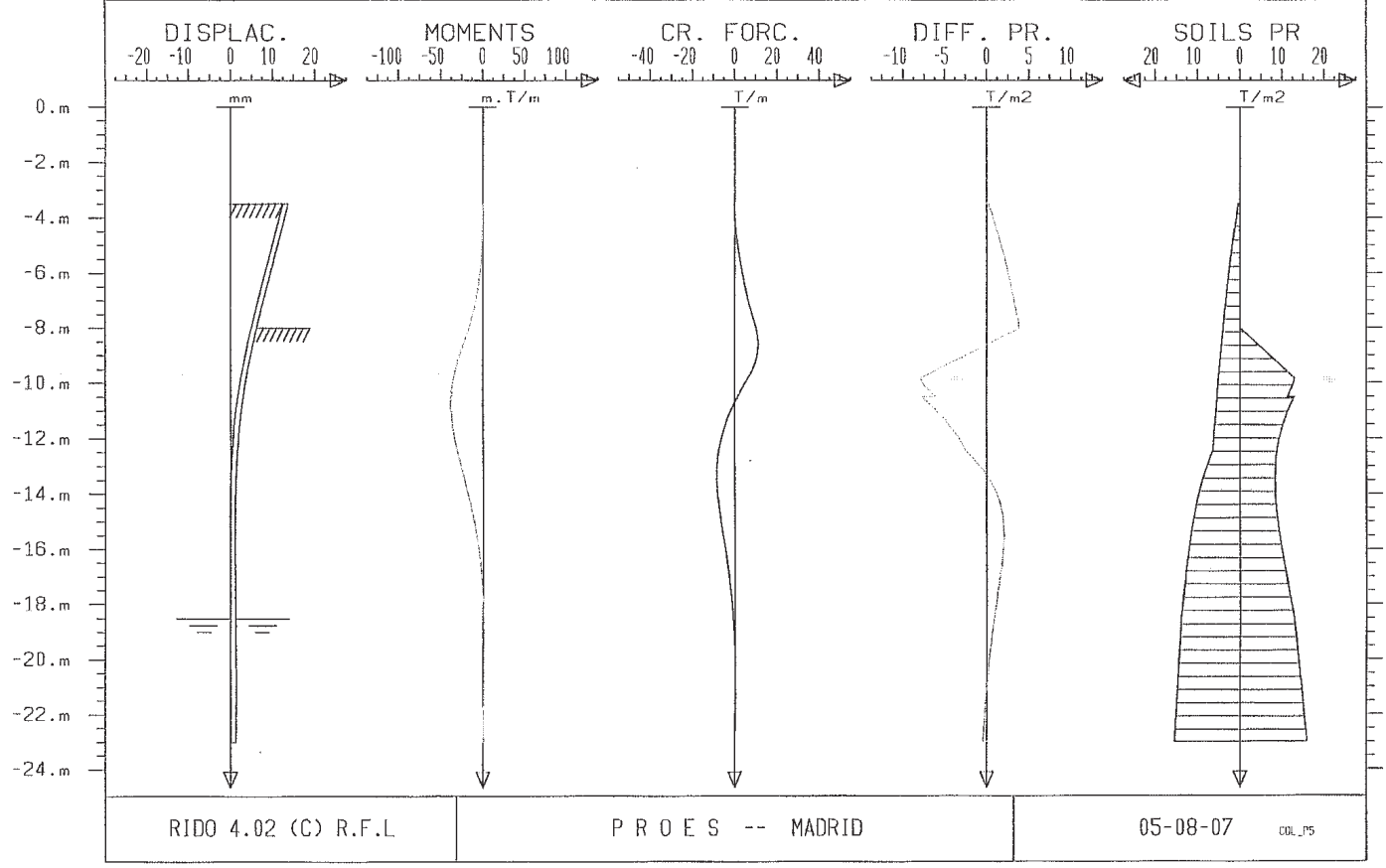
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

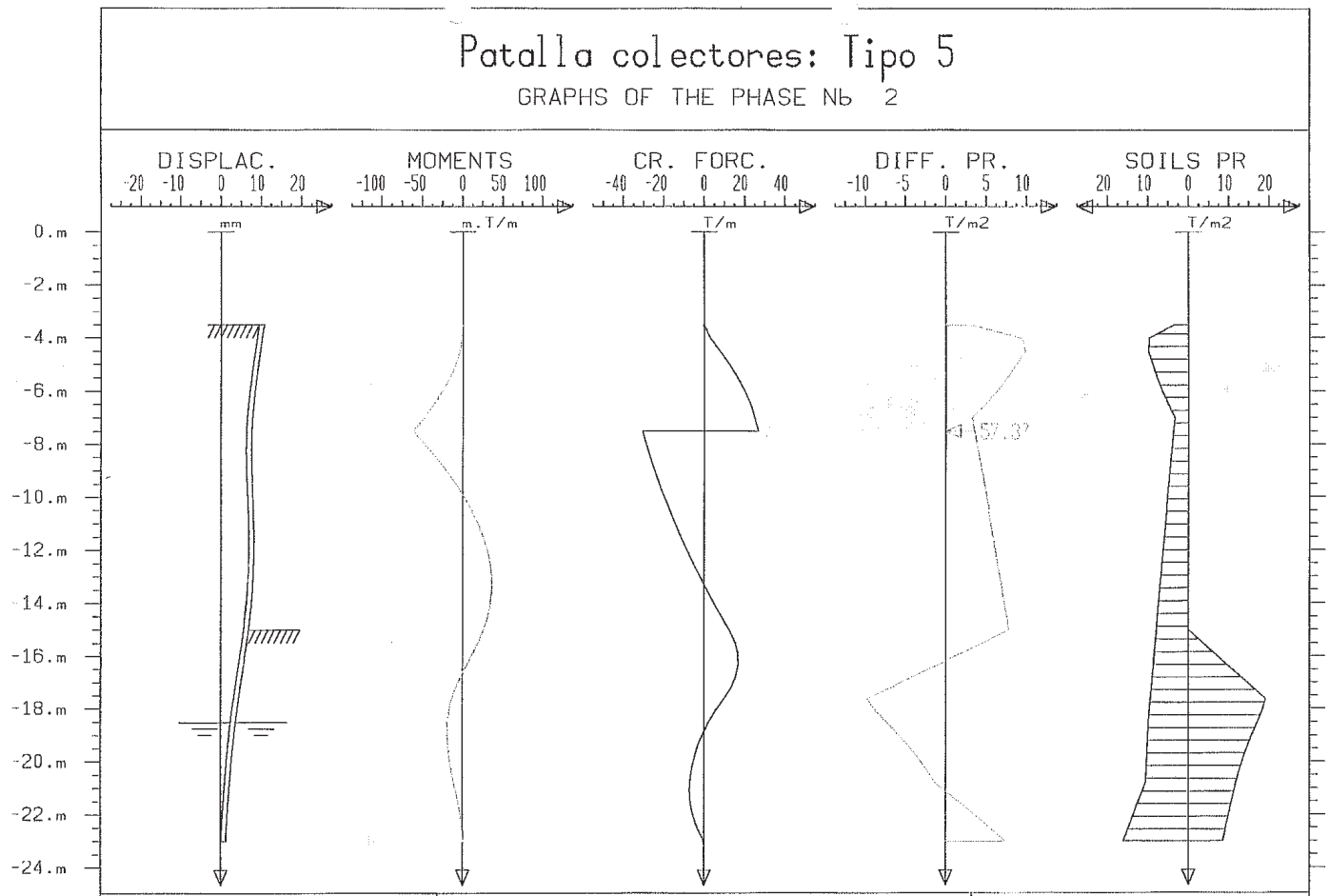
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

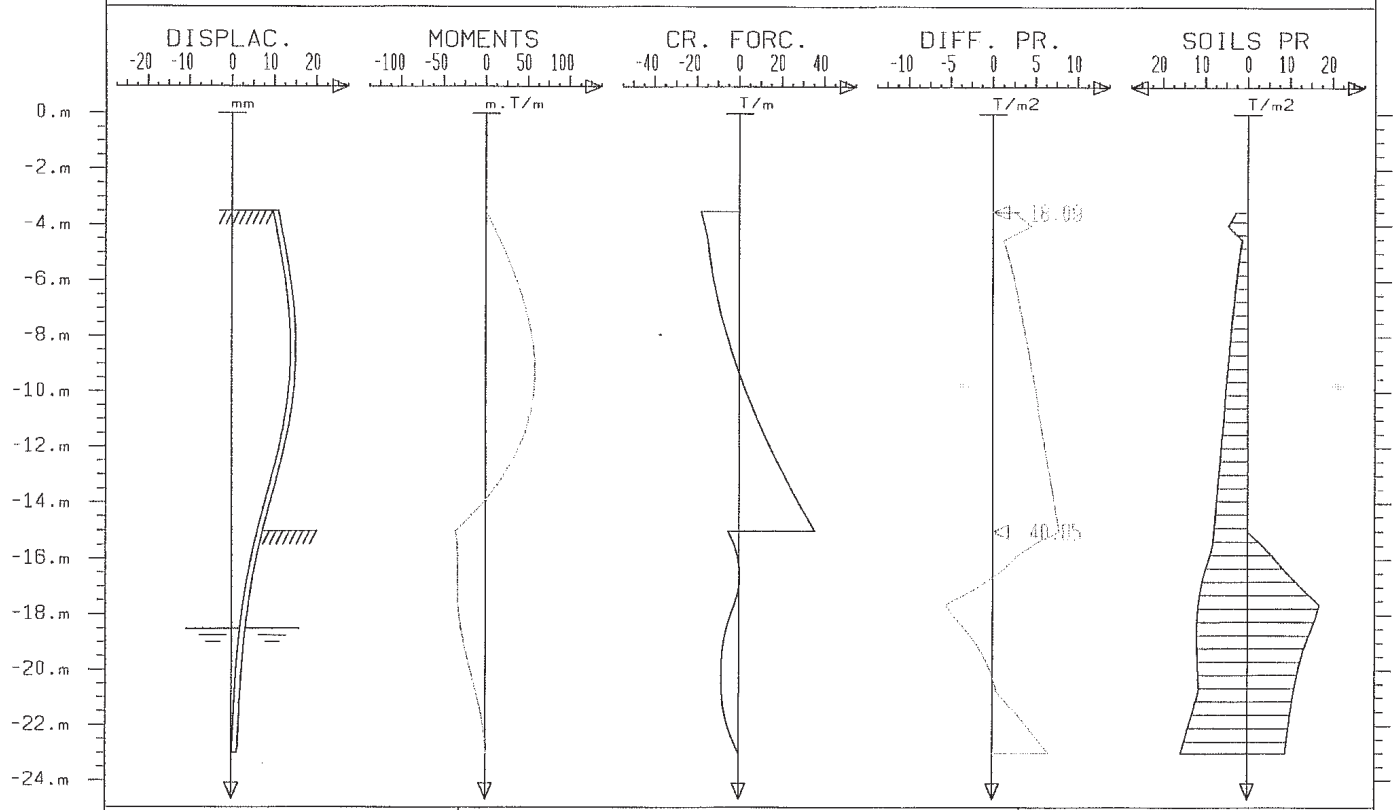
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

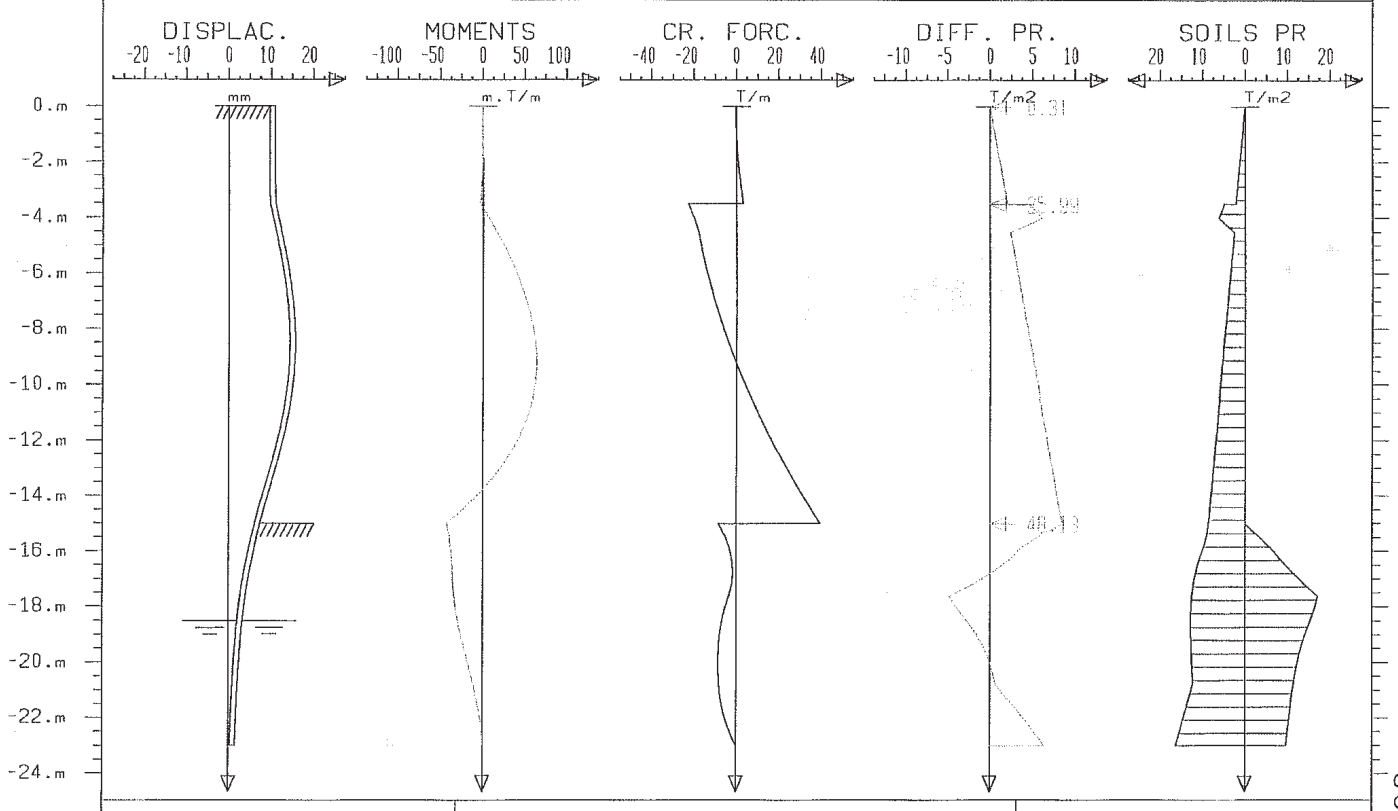
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

GRAPHS OF THE PHASE Nb 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-08-07 COL_P5

```
***** DATA FILE NAME : COL_P5.RIO

      Pataila colectores: Tipo 5        *80L M*
      **DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA DE 80 cm
      #ESPESOR1 = 0.80
      #ESPESOR2 = 0.40
      #E = 3000000
      #EMPOTRAMIENTO = 8
      #I1 = (1/12*ESPESOR1*ESPESOR1*ESPESOR1)
      #I2 = (1/12*ESPESOR2*ESPESOR2*ESPESOR2)
      #EI1 = (E*I1)
      #EI2 = (E*I2)
      *GEOMETRIA
      #CS = 0
      #MAXEXC = -15
      #COTAMURO = -3.5
      *PERFIL GEOTECNICO
      #QC = -10.5
      #QA = -23.5
      #PQ = -34
      #AGUA = -18.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA DE LA PANTALLA
      *NIVEL SUPERIOR ABSOLUTO (INCLUIDO MURO)
      : CS
1 ...  0
      *DEFINICION DEL TRAMO DE MURO COMO INERCIA CERO
      : COTAMURO 0
2 ...  -3.5 0
      *CAMBIO DE INERCIA EN PANTALLA A EI1
      : CI EI1
3 ...  -23 128000
      *COTA SUPERIOR TERRENO FUTURO. MAS TARDE SE EXCAVARA/RELLENARA
      : CS
4 ...  0
      *TERRENOS
      *Xc PVw  PVs   Ka  Ko  Kp  C   Phi  Da  Dp  Re   kp
      *Qc Coluviones
      :  QC 2.15 1.15  0.0 0.0 0.0 0.0 32.5 0.3 0.0 3800
5 ...  -10.5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *Qa Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      :  QA 2.15 1.15  0.0 0.0 0.0 0.0 33.0 0.3 0.0 4500
6 ...  -23.5 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito Granular
      :  PQ 2.20 1.20  0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 38.0 0.3 0.0 7500
7 ...  -34 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      *Nivel del agua
      : AGUA 0.5
8 ...  -18.5 0.5
      **FASES DE EXCAVACION Y CALCULO
      *Excavación del trasdós
      : EXC(1) COTAMURO
9 ... EXC(1)  -3.5
      *Introducción de la sobrecarga en terreno incluida la berma
      : SUB(1) COTAMURO 0 3 1
10 ... SUB(1)  -3.5 0 3 1
      : SUB(1,1) COTAMURO 3 100 5
11 ... SUB(1,1)  -3.5 3 100 5
      *Fase 1 Excavación hasta nivel de puntal provisional
      : EXC(2) COTAMURO-4.5
12 ... EXC(2)  -8
      : cal(2)
13 ... cal(2)
      *Fase 2 Introducción del puntal provisional y excavación
      *hasta nivel definitivo
      : STR COTAMURO-4 1 0 0 90000
14 ... STR -7.5 1 0 0 90000
      : EXC(2) MAXEXC
15 ... EXC(2)  -15
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      *Fase 3 Construcción del colector, eliminación del puntal provisional y
      *colocación del definitivo
      : STR MAXEXC 1 0 0 90000
17 ... STR -15 1 0 0 90000
      : STR COTAMURO 1 0 0 90300
18 ... STR -3.5 1 0 0 90000
      : STR(0,1)
19 ... STR(0,1)
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      *Fase 4 Construcción del muro y la tapa definitiva. Relleno final
      : INE(1) EI2
21 ... INE(1)  15000
      : STR CS 1 0 0 90000
22 ... STR 0 1 0 0 90000
      : SUB(1) CS 0 100 1.0
23 ... SUB(1)  0 0 100 1
      : SUB(1) COTAMURO 0 100 -1
24 ... SUB(1)  -3.5 0 100 -1
      : BAC(1) CS
25 ... BAC(1)  0
      : CS 2.00 1.0 0 0 0 0 30 0.3 0.3 3000
26 ...  0 2 1 0 0 0 0 30 0.5 0.3 3000
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      : END
28 ... END
      : STA
29 ... STA
      : STOP
30 ... STOP
```

DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA DE 80 cm
*GEOMETRIA
*PERFIL GEOTECNICO
VARIABLES
**INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA DE LA PANTALLA
*NIVEL SUPERIOR ABSOLUTO (INCLUIDO MURO)
*DEFINICION DEL TRAMO DE MURO COMO INERCIA CERO

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

		INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1	FROM 0.000 m TO -3.500 m :	0. T.m2/m	0. T/m3

*CAMBIO DE INERCIA EN PANTALLA A EI1

SECTION NB 2	FROM -3.500 m TO -23.000 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO FUTURO. MAS TARDE SE EXCAVARA/RELLENARA

*** SOIL DESCRIPTION :

*TERRENOS
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp
*Qc Coluviones

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO -10.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*Qa Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -10.500 m TO -23.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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

*PQ Deposito Granular

LAYER NB 3 FROM -23.500 m TO -34.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.300
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 del agua

** PHASE Nb 1 **

**FASES DE EXCAVACION Y CALCULO
*Excavación del trasdós

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = -3.500 m

*Introducción de la sobrecarga en terreno incluida la berma

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = -3.500 m A = 0.000 m B = 3.000 m Q = 1.000 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = -3.500 m A = 3.000 m B = 100.000 m Q = 5.000 T/m2

*Fase 1 Excavación hasta nivel de puntal provisional

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -8.000 m

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: -3.50 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -8.00 m WATER LEVEL: -18.50 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
0.000	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.438	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.312	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.750	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.188	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.062	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	13.165	-1.714	0.00	0.00		1	0.26	0.28	3800	0					
-4.000	12.308	-1.714	-0.06	0.27		1	0.80	0.50	3800	0					
-4.500	11.452	-1.713	-0.31	0.79		1	1.29	0.70	3800	0					
-5.000	10.595	-1.711	-0.89	1.55		1	1.75	0.86	3800	0					
-5.500	9.741	-1.708	-1.90	2.53		1	2.17	0.98	3800	0					
-6.000	8.891	-1.695	-3.45	3.71		1	2.55	1.07	3800	0					
-6.500	8.047	-1.678	-5.64	5.08		1	2.91	1.13	3800	0					
-7.000	7.214	-1.650	-8.56	6.62		1	3.25	1.17	3800	0					
-7.500	6.399	-1.610	-12.28	8.32		1	3.58	1.20	3800	0					
-8.000	5.607	-1.553	-16.81	10.19		1	3.89	1.21	3800	0					
-8.260	5.208	-1.516	-19.67	10.98		1	4.05	1.22	3800	3	1.86		3800		
-8.520	4.818	-1.473	-22.58	11.33		1	4.21	1.23	3800	3	3.72		3800		
-8.781	4.441	-1.424	-25.53	11.24		1	4.37	1.23	3800	3	5.58		3800		
-9.041	4.078	-1.369	-28.39	10.70		1	4.52	1.23	3800	3	7.43		3800		
-9.301	3.729	-1.309	-31.06	9.72		1	4.68	1.23	3800	3	9.29		3800		
-9.561	3.397	-1.243	-33.42	8.30		1	4.84	1.23	3800	3	11.15		3800		
-9.821	3.082	-1.173	-35.34	6.44		1	4.99	1.23	3800	3	13.01		3800		
-10.082	2.787	-1.100	-36.75	4.42		1	5.14	1.23	3800	2	12.66		3800		
-10.500	2.352	-0.978	-37.99	1.58		1	5.39	1.23	3800	2	11.62		3800		
						1	5.28	1.20	4500	2	13.03		4500		
-10.781	2.089	-0.894	-38.14	-0.45		1	5.44	1.20	4500	2	12.12		4500		
-11.062	1.849	-0.810	-37.76	-2.19		1	5.60	1.20	4500	2	11.32		4500		
-11.344	1.633	-0.728	-36.83	-3.68		1	5.76	1.20	4500	2	10.62		4500		
-11.625	1.439	-0.648	-35.71	-4.94		1	5.92	1.19	4500	2	10.03		4500		
-11.906	1.268	-0.572	-34.17	-6.00		1	6.08	1.19	4500	2	9.53		4500		
-12.188	1.117	-0.498	-32.35	-6.89		1	6.24	1.19	4500	2	9.13		4500		
-12.469	0.987	-0.430	-30.31	-7.63		1	6.40	1.18	4500	2	8.82		4500		
-12.750	0.875	-0.365	-28.08	-8.18		2	7.10	1.72	4500	2	8.59		4500		
-13.031	0.781	-0.306	-25.73	-8.48		2	7.80	1.98	4500	2	8.44		4500		
-13.312	0.702	-0.252	-23.33	-8.56		2	8.42	1.97	4500	2	8.36		4500		
-13.594	0.638	-0.204	-20.93	-8.47		2	8.98	1.97	4500	2	8.35		4500		
-13.875	0.587	-0.160	-18.58	-8.23		2	9.48	1.96	4500	2	8.40		4500		
-14.156	0.548	-0.122	-16.31	-7.87		2	9.92	1.95	4500	2	8.45		4500		
-14.438	0.518	-0.089	-14.16	-7.44		2	10.32	1.95	4500	2	8.69		4500		
-14.719	0.498	-0.060	-12.14	-6.94		2	10.69	1.94	4500	2	8.82		4500		
-15.000	0.484	-0.035	-10.26	-6.39		2	11.01	1.93	4500	2	9.03		4500		
-15.438	0.476	-0.005	-7.65	-5.51		2	11.47	1.92	4500	2	9.42		4500		
-15.875	0.479	0.018	-5.44	-4.63		2	11.87	1.91	4500	2	9.87		4500		
-16.312	0.490	0.033	-3.60	3.77		2	12.24	1.90	4500	2	10.34		4500		
-16.750	0.507	0.043	-2.13	-2.98		2	12.58	1.89	4500	2	10.85		4500		
-17.188	0.527	0.048	-0.98	-2.27		2	12.91	1.88	4500	2	11.37		4500		
-17.625	0.549	0.050	-0.13	-1.64		2	13.23	1.87	4500	2	11.89		4500		
-18.062	0.570	0.049	0.47	-1.10		2	13.55	1.85	4500	2	12.42		4500		
-18.500	0.591	0.047	0.85	-0.65		2	13.87	1.84	4500	2	12.94		4500		
-18.781	0.604	0.045	0.99	-0.41		2	13.95	1.83	4500	2	13.15		4500		
-19.062	0.616	0.042	1.08	-0.20		2	14.03	1.83	4500	2	13.35		4500		
-19.344	0.628	0.040	1.11	-0.02		2	14.12	1.82	4500	2	13.55		4500		
-19.625	0.639	0.038	1.09	0.13		2	14.21	1.81	4500	2	13.74		4500		
-19.906	0.649	0.035	1.04	0.24		2	14.31	1.80	4500	2	13.94		4500		
-20.188	0.659	0.033	0.96	0.33		2	14.40	1.80	4500	2	14.13		4500		
-20.469	0.668	0.031	0.86	0.40		2	14.50	1.79	4500	2	14.32		4500		
-20.750	0.676	0.029	0.74	0.44		2	14.60	1.78	4500	2	14.50		4500		
-21.031	0.684	0.028	0.61	0.46		2	14.71	1.77	4500	2	14.68		4500		
-21.312	0.692	0.027	0.48	0.45		2	14.81	1.77	4500	2	14.87		4500		
-21.594	0.699	0.026	0.36	0.43		2	14.92	1.76	4500	2	15.05		4500		
-21.875	0.706	0.025	0.24	0.38		2	15.03	1.75	4500	2	15.23		4500		
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
-22.156	0.713	0.025	0.15	0.32		2	15.13	1.75	4500	2	15.40		4500		
-22.638	0.720	0.024	0.07	0.23		2	15.24	1.74	4500	2	15.58		4500		
-22.719	0.727	0.024	0.02	0.12		2	15.35	1.73	4500	2	15.76		4500		
-23.000	0.734	0.024	0.00	0.00		2	15.46	1.72	4500	2	15.94		4500		
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 = 13.17 mm
MAXIMUM MOMENT = -38.14 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 = 29.01 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.102
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.211

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2 Introducción del puntal provisional y excavación
*hasta nivel definitivo

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = -7.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 90000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2
TO LEVEL = -15.000 m

PHASE 2

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: -3.50 m, WATER LEVEL: -18.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -15.00 m, WATER LEVEL: -18.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
0.000	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.438	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.312	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.750	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.188	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.062	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	10.149	-0.942	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
-4.000	9.678	-0.942	-0.68	3.22		3	9.56	5.99	3800	0					
-4.500	9.208	-0.934	-3.69	8.06		2	9.82	2.67	3800	0					
-5.000	8.746	-0.911	-8.71	12.71		2	8.78	1.44	3800	0					
-5.500	8.301	-0.863	-16.11	16.82		2	7.64	1.64	3800	0					
-6.000	7.888	-0.783	-25.42	20.32		2	6.36	1.79	3800	0					
-6.500	7.525	-0.663	-36.31	23.13		2	4.89	1.89	3800	0					
-7.000	7.233	-0.497	-48.42	25.17		1	3.25	1.17	3800	0					
-7.500	7.036	-0.283	-61.42	26.87		1	3.58	1.20	3800	0					
				-30.50		1	3.58	1.20	3800	0				1	-57.37
-8.000	6.949	-0.072	-45.64	-28.63		1	3.89	1.21	3800	0					
-8.260	6.942	0.015	-39.32	-27.60		1	4.05	1.22	3800	0					
-8.520	6.956	0.088	-32.28	-26.52		1	4.21	1.23	3800	0					
-8.781	6.987	0.146	-25.52	-25.41		1	4.37	1.23	3800	0					
-9.041	7.031	0.192	-19.06	-24.25		1	4.52	1.23	3800	0					
-9.301	7.085	0.224	-12.90	-23.05		1	4.68	1.23	3800	0					
-9.561	7.146	0.244	-7.07	-21.81		1	4.84	1.23	3800	0					
-9.821	7.211	0.253	-1.56	-20.54		1	4.99	1.23	3800	0					
-10.082	7.277	0.251	3.62	-19.22		1	5.14	1.23	3800	0					
-10.500	7.378	0.226	11.20	-17.01		1	5.39	1.23	3800	0					
						1	5.28	1.20	4500	0					
-10.781	7.437	0.197	15.77	-15.51		1	5.44	1.20	4500	0					
-11.062	7.487	0.157	19.92	-13.95		1	5.60	1.20	4500	0					
-11.344	7.525	0.109	23.62	-12.35		1	5.76	1.20	4500	0					
-11.625	7.548	0.054	26.86	-10.72		1	5.92	1.19	4500	0					
-11.906	7.555	-0.008	29.64	-9.02		1	6.08	1.19	4500	0					
-12.188	7.545	-0.076	31.93	-7.29		1	6.24	1.19	4500	0					
-12.469	7.512	-0.148	33.73	-5.51		1	6.40	1.18	4500	0					
-12.750	7.459	-0.224	35.03	-3.69		1	6.56	1.18	4500	0					
-13.031	7.386	-0.302	35.80	-1.82		1	6.72	1.18	4500	0					
-13.312	7.290	-0.381	36.05	0.10		1	6.88	1.17	4500	0					
-13.594	7.171	-0.460	35.75	2.05		1	7.04	1.17	4500	0					
-13.875	7.031	-0.538	34.89	4.06		1	7.20	1.17	4500	0					
-14.156	6.869	-0.613	33.46	6.11		1	7.36	1.16	4500	0					
-14.438	6.687	-0.684	31.45	8.20		1	7.52	1.16	4500	0					
-14.719	6.485	-0.750	28.84	10.34		1	7.68	1.15	4500	0					
-15.000	6.265	-0.810	25.63	12.52		1	7.84	1.15	4500	0					
-15.438	5.893	-0.888	19.49	15.31		1	8.09	1.14	4500	3	3.19		4500		
-15.875	5.492	-0.943	12.42	16.81		1	8.34	1.14	4500	3	6.38		4500		
-16.312	5.072	-0.972	4.97	17.02		1	8.59	1.13	4500	3	9.57		4500		
-16.750	4.644	-0.977	-2.29	15.95		1	8.83	1.12	4500	3	12.76		4500		
-17.188	4.220	-0.958	-8.80	13.59		1	9.08	1.12	4500	3	15.95		4500		
-17.625	3.810	-0.918	-13.99	9.94		1	9.33	1.11	4500	3	19.14		4500		
-18.062	3.419	-0.864	-17.43	5.86		1	9.58	1.10	4500	2	18.38		4500		
-18.500	3.055	-0.801	-19.20	2.33		1	9.83	1.10	4500	2	17.17		4500		
-18.781	2.836	-0.758	-19.57	0.39		1	9.91	1.09	4500	2	16.33		4500		
-19.062	2.628	-0.715	-19.44	-1.29		1	9.99	1.09	4500	2	15.55		4500		
-19.344	2.433	-0.673	-18.87	-2.74		1	10.07	1.08	4500	2	14.82		4500		
-19.625	2.249	-0.633	-17.92	-3.97		1	10.16	1.08	4500	2	14.14		4500		
-19.906	2.077	-0.595	-16.66	-4.99		1	10.24	1.07	4500	2	13.51		4500		
-20.188	1.915	-0.560	-15.13	-5.81		1	10.32	1.07	4500	2	12.93		4500		
-20.469	1.762	-0.528	-13.40	-6.46		1	10.41	1.06	4500	2	12.39		4500		
-20.750	1.617	-0.501	-11.52	-6.93		1	10.49	1.06	4500	2	11.88		4500		
-21.031	1.480	-0.478	-9.53	-7.17		2	11.13	1.61	4500	2	11.41		4500		
-21.312	1.348	-0.459	-7.52	-7.08		2	11.66	1.77	4500	2	10.97		4500		
-21.594	1.221	-0.445	-5.57	-6.67		2	12.57	1.76	4500	2	10.54		4500		
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
-21.875	1.098	-0.434	-3.79	-5.94		2	13.27	1.75	4500	2	10.13		4500		
-22.156	0.976	-0.428	-2.26	-4.91		2	13.95	1.75	4500	2	9.73		4500		
-22.438	0.857	-0.424	-1.06	-3.57		2	14.63	1.74	4500	2	9.34		4500		
-22.719	0.737	-0.423	-0.28	-1.96		2	15.31	1.73	4500	2	8.95		4500		
-23.000	0.619	-0.423	0.00	0.00		2	15.98	1.72	4500	2	8.57		4500		
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 = 10.15 mm

MAXIMUM MOMENT = -61.42 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 = 28.55 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.095
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.483

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3 Construcción del colector, eliminación del puntal provisional y
*colocación del definitivo

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL	=	-15.000 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	0.000 DEGREES
PRELOAD	=	0.000 T
STIFFNESS	=	90000.000 T/m

BILATERAL CONNECTION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 3

LEVEL	=	-3.500 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	0.000 DEGREES
PRELOAD	=	0.000 T
STIFFNESS	=	90000.000 T/m

BILATERAL CONNECTION

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS NO 1

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: -3.50 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -15.00 m WATER LEVEL: -18.50 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
0.000	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.438	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.312	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.750	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.188	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.062	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	10.350	1.316	0.00	0.00		0				0					
				-18.09		2	2.56	2.56	3800	0				3	-18.09
-4.000	11.005	1.299	8.64	-16.32		2	4.52	0.94	3800	0					
-4.500	11.643	1.249	16.37	-14.87		1	1.29	0.70	3800	0					
-5.000	12.249	1.171	23.62	-14.11		1	1.75	0.86	3800	0					
-5.500	12.810	1.065	30.44	-13.13		1	2.17	0.98	3800	0					
-6.000	13.311	0.934	36.72	-11.95		1	2.55	1.07	3800	0					
-6.500	13.740	0.779	42.36	-10.58		1	2.91	1.13	3800	0					
-7.000	14.086	0.604	47.27	-8.84		1	3.25	1.17	3800	0					
-7.500	14.341	0.411	51.37	-7.33		1	3.58	1.20	3800	0					
-8.000	14.495	0.204	54.57	-5.47		1	3.89	1.21	3800	0					
-8.260	14.534	0.092	55.86	-4.43		1	4.05	1.22	3800	0					
-8.520	14.543	-0.023	56.88	-3.36		1	4.21	1.23	3800	0					
-8.781	14.522	-0.139	57.61	-2.24		1	4.37	1.23	3800	0					
-9.041	14.470	-0.257	58.04	-1.08		1	4.52	1.23	3800	0					
-9.301	14.388	-0.375	58.17	0.11		1	4.68	1.23	3800	0					
-9.561	14.275	-0.493	57.98	1.35		1	4.84	1.23	3800	0					
-9.821	14.131	-0.611	57.46	2.63		1	4.99	1.23	3800	0					
-10.082	13.957	-0.727	56.61	3.95		1	5.14	1.23	3800	0					
-10.500	13.615	-0.909	54.50	6.15		1	5.39	1.23	3800	0					
						1	5.28	1.20	4500	0					
-10.781	13.343	-1.026	52.56	7.66		1	5.44	1.20	4500	0					
-11.062	13.038	-1.139	50.18	9.21		1	5.60	1.20	4500	0					
-11.344	12.702	-1.246	47.37	10.81		1	5.76	1.20	4500	0					
-11.625	12.338	-1.347	44.10	12.45		1	5.92	1.19	4500	0					
-11.906	11.945	-1.440	40.36	14.14		1	6.08	1.19	4500	0					
-12.188	11.528	-1.524	36.14	15.88		1	6.24	1.19	4500	0					
-12.469	11.089	-1.598	31.43	17.65		1	6.40	1.18	4500	0					
-12.750	10.630	-1.662	26.21	19.48		1	6.56	1.18	4500	0					
-13.031	10.155	-1.713	20.47	21.35		1	6.72	1.18	4500	0					
-13.312	9.668	-1.751	14.19	23.26		1	6.88	1.17	4500	0					
-13.594	9.172	-1.775	7.38	25.22		1	7.04	1.17	4500	0					
-13.875	8.671	-1.783	0.00	27.22		1	7.20	1.17	4500	0					
-14.156	8.170	-1.775	-7.94	29.27		1	7.36	1.16	4500	0					
-14.438	7.674	-1.748	-16.47	31.37		1	7.52	1.16	4500	0					
-14.719	7.189	-1.702	-25.59	33.50		1	7.68	1.15	4500	0					
-15.000	6.719	-1.635	-35.32	35.69		1	7.84	1.15	4500	0					
				-5.16		1	7.84	1.15	4500	3	0.00		4500	2	-40.85
-15.438	6.030	-1.517	-33.71	-2.37		1	8.09	1.14	4500	3	3.19		4500		
-15.875	5.391	-1.404	-33.08	-0.67		2	8.79	1.59	4500	2	5.93		4500		
-16.312	4.801	-1.291	-33.01	0.27		2	9.80	1.90	4500	2	8.36		4500		
-16.750	4.261	-1.178	-33.21	0.48		2	10.56	1.89	4500	2	11.04		4500		
-17.188	3.771	-1.064	-33.30	-0.24		2	11.10	1.88	4500	2	13.93		4500		
-17.625	3.330	-0.951	-32.84	-2.06		2	11.49	1.87	4500	2	16.99		4500		
-18.062	2.939	-0.840	-31.44	-4.25		2	11.74	1.85	4500	2	16.22		4500		
-18.500	2.594	-0.737	-29.19	-5.93		2	11.90	1.84	4500	2	15.10		4500		
-18.781	2.396	-0.674	-27.41	-6.73		2	11.89	1.83	4500	2	14.36		4500		
-19.062	2.214	-0.616	-25.43	-7.33		2	11.85	1.83	4500	2	13.69		4500		
-19.344	2.049	-0.563	-23.30	-7.77		2	11.80	1.82	4500	2	13.09		4500		
-19.625	1.897	-0.514	-21.07	-8.06		2	11.74	1.81	4500	2	12.55		4500		
-19.906	1.759	-0.470	-18.78	-8.24		2	11.67	1.80	4500	2	12.08		4500		
-20.188	1.632	-0.431	-16.45	-8.30		2	11.59	1.80	4500	2	11.66		4500		
-20.469	1.516	-0.398	-14.12	-8.28		2	11.51	1.79	4500	2	11.28		4500		
-20.750	1.408	-0.369	-11.80	-8.18		2	11.43	1.78	4500	2	10.94		4500		
-21.031	1.308	-0.346	-9.53	-7.93		2	11.90	1.77	4500	2	10.64		4500		
-21.312	1.213	-0.327	-7.36	-7.45		2	12.47	1.77	4500	2	10.36		4500		
-21.594	1.123	-0.314	-5.36	-6.75		2	13.01	1.76	4500	2	10.10		4500		
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
-21.875	1.036	-0.304	-3.59	-5.62		2	13.54	1.75	4500	2	9.86		4500		
-22.156	0.952	-0.298	-2.10	-4.68		2	14.06	1.75	4500	2	9.62		4500		
-22.438	0.869	-0.294	-0.97	-3.53		2	14.58	1.74	4500	2	9.40		4500		
-22.719	0.786	-0.293	-0.25	-1.77		2	15.09	1.73	4500	2	9.17		4500		
-23.000	0.704	-0.293	0.00	0.00		2	15.60	1.72	4500	2	8.95		4500		
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 = 14.54 mm
MAXIMUM MOMENT = 58.17 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 = 27.32 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.091
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.438

** PHASE Nb 4 **

*Fase 4 Construcción del muro y la tapa definitiva. Relleno final

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 16000. T.m2/m RC = 0. T/m3

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 4
LEVEL = 0.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 90000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 0.000 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = 1.000 T/m2

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = -3.500 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = -1.000 T/m2

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER NB 4 FROM 0.000 m TO 0.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.307
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.866
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.300
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3000.000 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 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -15.00 m WATER LEVEL: -18.50 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
0.000	10.353	0.017	0.00	0.00		0				0					
				-0.31		1	0.00		3800	0				4	-0.31
-0.438	10.361	0.016	0.13	-0.25		1	0.26		3800	0					
-0.875	10.367	0.011	0.21	-0.08		1	0.52		3800	0					
-1.312	10.370	0.005	0.18	0.20		1	0.78		3800	0					
-1.750	10.371	0.002	0.01	0.50		1	1.04		3800	0					
-2.188	10.373	0.006	-0.36	1.11		1	1.30		3800	0					
-2.625	10.379	0.024	-0.98	1.74		1	1.56		3800	0					
-3.062	10.397	0.062	-1.89	2.48		1	1.82		3800	0					
-3.500	10.438	0.131	-3.16	3.33		1	2.08		3800	0					
		1.446		-22.66		2	4.78	-0.46	3800	0				3	-25.99
-4.000	11.160	1.437	7.52	-19.94		2	6.11	-0.46	3800	0					
-4.500	11.868	1.389	16.88	-17.81		1	2.40	-0.35	3800	0					
-5.000	12.544	1.306	25.47	-16.53		1	2.70	-0.27	3800	0					
-5.500	13.169	1.191	33.39	-15.11		1	3.00	-0.27	3800	0					
-6.000	13.730	1.046	40.55	-13.53		1	3.30	-0.27	3800	0					
-6.500	14.211	0.875	46.89	-11.81		1	3.60	-0.27	3800	0					
-7.000	14.602	0.681	52.33	-9.93		1	3.90	-0.26	3800	0					
-7.500	14.890	0.468	56.80	-7.91		1	4.20	-0.26	3800	0					
-8.000	15.067	0.239	60.22	-5.74		1	4.50	-0.26	3800	0					
-8.260	15.113	0.115	61.56	-4.55		1	4.65	-0.26	3800	0					
-8.520	15.126	-0.011	62.58	-3.32		1	4.81	-0.26	3800	0					
-8.781	15.107	-0.139	63.28	-2.05		1	4.96	-0.26	3800	0					
-9.041	15.054	-0.268	63.64	-0.73		1	5.12	-0.26	3800	0					
-9.301	14.967	-0.398	63.66	0.62		1	5.27	-0.26	3800	0					
-9.561	14.847	-0.527	63.32	2.01		1	5.43	-0.26	3800	0					
-9.821	14.693	-0.655	62.61	3.44		1	5.58	-0.25	3800	0					
-10.082	14.506	-0.781	61.52	4.92		1	5.74	-0.25	3800	0					
-10.500	14.138	-0.978	58.96	7.37		1	5.99	-0.25	3800	0					
						1	5.86	-0.25	4500	0					
-10.781	13.845	-1.105	56.65	9.04		1	6.03	-0.25	4500	0					
-11.062	13.517	-1.227	53.87	10.76		1	6.19	-0.24	4500	0					
-11.344	13.155	-1.342	50.59	12.53		1	6.36	-0.24	4500	0					
-11.625	12.763	-1.449	46.82	14.34		1	6.52	-0.24	4500	0					
-11.906	12.341	-1.547	42.52	16.20		1	6.69	-0.24	4500	0					
-12.188	11.894	-1.635	37.70	18.10		1	6.85	-0.24	4500	0					
-12.469	11.422	-1.712	32.34	20.05		1	7.02	-0.24	4500	0					
-12.750	10.931	-1.777	26.42	22.05		1	7.18	-0.24	4500	0					
-13.031	10.424	-1.828	19.93	24.09		1	7.35	-0.24	4500	0					
-13.312	9.905	-1.864	12.86	26.18		1	7.51	-0.24	4500	0					
-13.594	9.377	-1.884	5.20	28.32		1	7.68	-0.24	4500	0					
-13.875	8.846	-1.887	-3.07	30.50		1	7.84	-0.24	4500	0					
-14.156	8.318	-1.870	-11.96	32.73		1	8.01	-0.23	4500	0					
-14.438	7.796	-1.834	-21.48	35.00		1	8.17	-0.28	4500	0					
-14.719	7.288	-1.775	-31.65	37.32		1	8.33	-0.39	4500	0					
-15.000	6.800	-1.694	-42.48	39.70		2	8.58	-0.39	4500	0					
				-8.43		2	8.58	-0.39	4500	3	0.00		4500	2	-48.13
-15.438	6.090	-1.554	-39.52	-5.29		2	8.94	-0.39	4500	3	3.19		4500		
-15.875	5.439	-1.423	-37.69	-3.26		2	9.71	-0.38	4500	2	6.14		4500		
-16.312	4.844	-1.296	-36.56	-1.99		2	10.75	-0.38	4500	2	8.55		4500		
-16.750	4.304	-1.172	-35.84	-1.45		2	11.52	-0.38	4500	2	11.23		4500		
-17.188	3.818	-1.051	-35.16	-1.84		2	12.06	-0.38	4500	2	14.14		4500		
-17.625	3.385	-0.932	-34.07	-3.34		2	12.43	-0.37	4500	2	17.23		4500		
-18.062	3.002	-0.819	-32.18	-5.24		2	12.66	-0.37	4500	2	16.51		4500		
-18.500	2.667	-0.713	-29.56	-6.66		2	12.78	-0.37	4500	2	15.43		4500		
-18.781	2.475	-0.650	-27.59	-7.31		2	12.75	-0.37	4500	2	14.71		4500		
-19.062	2.301	-0.592	-25.46	-7.78		2	12.70	-0.37	4500	2	14.08		4500		
-19.344	2.142	-0.538	-23.23	-8.09		2	12.63	-0.37	4500	2	13.51		4500		
-19.625	1.998	-0.490	-20.92	-8.28		2	12.54	-0.36	4500	2	13.00		4500		
-19.906	1.866	-0.447	-18.58	-8.36		2	12.45	-0.36	4500	2	12.56		4500		
-20.188	1.746	-0.408	-16.23	-8.35		2	12.35	-0.36	4500	2	12.17		4500		
-20.469	1.636	-0.375	-13.89	-8.26		2	12.25	-0.36	4500	2	11.82		4500		
-20.750	1.534	-0.347	-11.58	-8.11		2	12.15	-0.36	4500	2	11.51		4500		
-21.031	1.440	-0.324	-9.34	-7.83		2	12.60	-0.36	4500	2	11.23		4500		
-21.312	1.351	-0.306	-7.20	-7.33		2	13.15	-0.35	4500	2	10.98		4500		
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
-21.594	1.267	-0.293	-5.23	-6.62		2	13.68	-0.35	4500	2	10.75		4500		
-21.875	1.186	-0.283	-3.50	-5.69		2	14.19	-0.35	4500	2	10.53		4500		
-22.156	1.108	-0.277	-2.05	-4.56		2	14.69	-0.35	4500	2	10.33		4500		
-22.438	1.030	-0.274	-0.95	-3.24		2	15.19	-0.35	4500	2	10.13		4500		
-22.719	0.954	-0.273	-0.25	-1.72		2	15.68	-0.35	4500	2	9.93		4500		
-23.000	0.877	-0.272	0.00	0.00		2	16.18	-0.35	4500	2	9.73		4500		
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 = 15.13 mm

MAXIMUM MOMENT = 63.66 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 = -6.12 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.090
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.454

*** END OF CALCULOS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 15.126 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 15.126 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 63.660 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 63.660 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	-7.50	2	0.00	2	-57.37	3	REMOVED
2	-15.00	3	0.00	4	-48.13	4	-48.13
3	-3.50	3	0.00	4	-25.99	4	-25.99
4	0.00	4	0.00	4	-0.31	4	-0.31

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	-0.31	0.00
-0.438	-0.25	0.00
-0.875	-0.08	0.00
-1.312	0.00	0.20
-1.750	0.00	0.60
-2.188	0.00	1.11
-2.625	0.00	1.74
-3.062	0.00	2.48
-3.500	0.00	3.33
	-22.66	0.00
-4.000	-19.94	3.22
-4.500	-17.81	8.06
-5.000	-16.53	12.71
-5.500	-15.11	16.82
-6.000	-13.53	20.32
-6.500	-11.81	23.13
-7.000	-9.93	25.17
-7.500	-7.91	26.87
	-30.50	8.32
-8.000	-28.63	10.19
-8.260	-27.60	10.98
-8.520	-26.52	11.33
-8.781	-25.41	11.24
-9.041	-24.25	10.70
-9.301	-23.05	9.72
-9.561	-21.83	8.30
-9.821	-20.54	6.44
-10.082	-19.22	4.92
-10.500	-17.01	7.37
-10.781	-15.51	9.04
-11.062	-13.95	10.76
-11.344	-12.35	12.53
-11.625	-10.71	14.34
-11.906	-9.02	16.20
-12.188	-7.29	18.10
-12.469	-7.63	20.05
-12.750	-8.18	22.05
-13.031	-8.48	24.09
-13.312	-8.56	26.18
-13.594	-8.47	28.32
-13.875	-8.23	30.50
-14.156	-7.87	32.73
-14.438	-7.44	35.00
-14.719	-6.94	37.32
-15.000	-6.39	39.70
	-8.43	12.52
-15.438	-5.51	15.31
-15.875	-4.63	16.81
-16.312	-3.77	17.02
-16.750	-2.98	15.95
-17.188	-2.27	13.59
-17.625	-3.34	9.94
-18.062	-5.24	5.86
-18.500	-6.66	2.33
-18.781	-7.31	0.39
-19.062	-7.78	0.00
-19.344	-8.09	0.00
-19.625	-8.28	0.13
-19.906	-8.36	0.24
-20.188	-8.35	0.33
-20.469	-8.28	0.40
-20.750	-8.18	0.44
-21.031	-7.93	0.46
-21.312	-7.45	0.45
-21.594	-6.75	0.43
-21.875	-5.96	0.39
-22.156	-4.91	0.32

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.438	0.00	0.13
-0.875	0.00	0.21
-1.312	0.00	0.18
-1.750	0.00	0.01
-2.188	-0.36	0.00
-2.625	-0.98	0.00
-3.062	-1.89	0.00
-3.500	-3.16	0.00
	-3.16	0.00
-4.000	-8.68	8.64
-4.500	-3.49	16.88
-5.000	-8.71	25.47
-5.500	-16.11	33.39
-6.000	-25.42	40.55
-6.500	-36.31	46.89
-7.000	-48.42	52.33
-7.500	-61.42	56.80
	-61.42	56.80
-8.000	-46.64	60.22
-8.260	-39.32	61.56
-8.520	-32.28	62.59
-8.781	-25.53	63.28
-9.041	-28.39	63.64
-9.301	-31.06	63.66
-9.561	-33.42	63.32
-9.821	-35.34	62.61
-10.082	-36.75	61.52
-10.500	-37.99	58.96
-10.781	-38.14	56.65
-11.062	-37.76	53.87
-11.344	-36.93	50.59
-11.625	-35.71	46.82
-11.906	-34.17	42.52
-12.188	-32.35	37.79
-12.469	-30.31	33.73
-12.750	-28.08	35.03
-13.031	-25.73	35.80
-13.312	-23.33	36.05
-13.594	-20.93	35.75
-13.875	-18.58	34.89
-14.156	-16.31	33.46
-14.438	-21.48	31.45
-14.719	-31.65	28.84
-15.000	-42.48	25.63
	-42.48	25.63
-15.438	-39.52	19.49
-15.875	-37.69	12.42
-16.312	-36.56	4.97
-16.750	-35.84	0.00
-17.188	-35.16	0.00
-17.625	-34.07	0.00
-18.062	-32.18	0.47
-18.500	-29.56	0.85
-18.781	-27.59	0.99
-19.062	-25.46	1.08
-19.344	-23.30	1.11
-19.625	-21.07	1.09
-19.906	-18.78	1.04
-20.188	-16.45	0.96
-20.469	-14.12	0.86
-20.750	-11.80	0.74
-21.031	-9.53	0.61
-21.312	-7.52	0.48
-21.594	-5.57	0.36
-21.875	-3.79	0.24
-22.156	-2.26	0.15

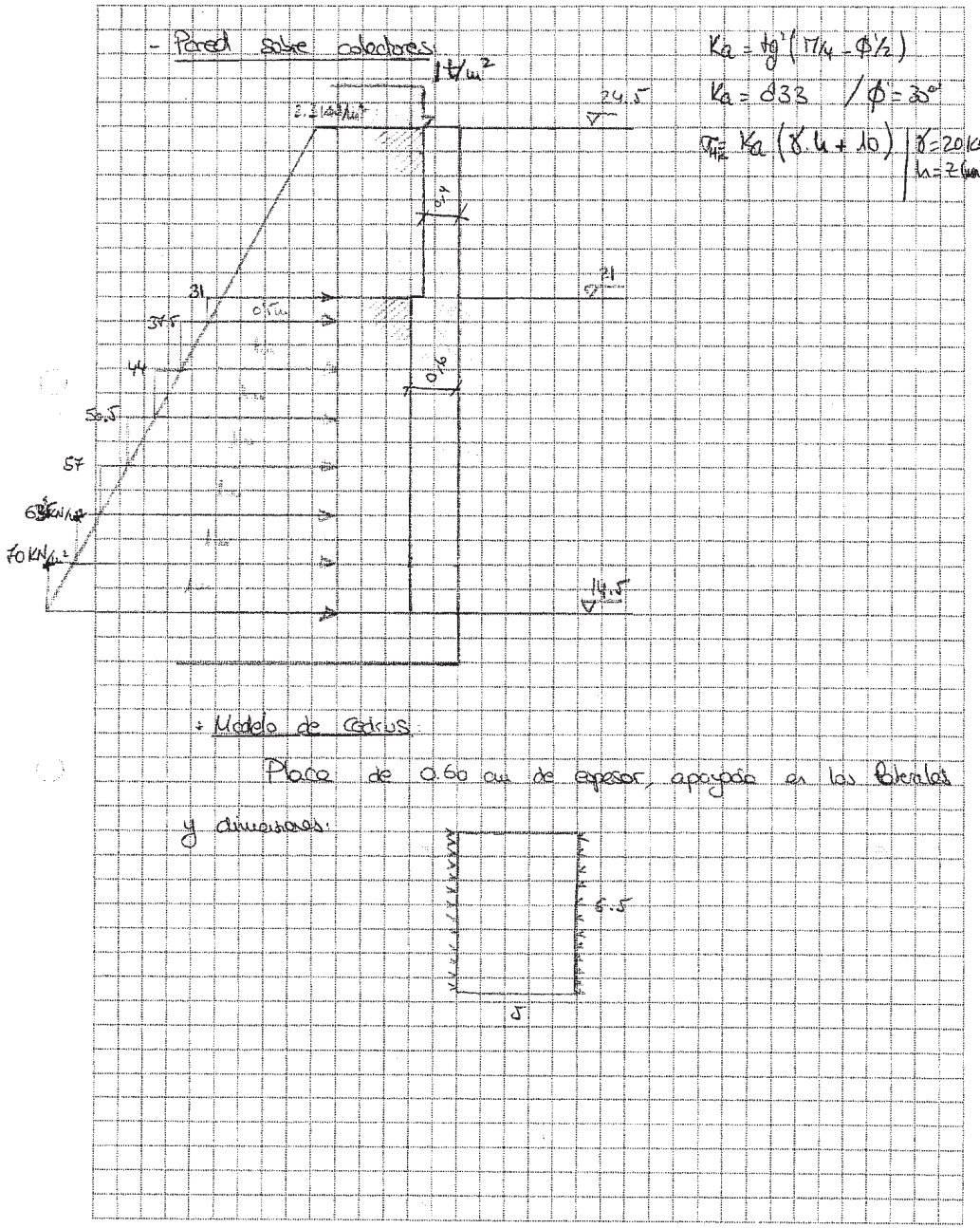
-22.438	-3.57	0.23
-22.719	-1.94	0.12
-23.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

-22.438	-1.06	0.07
-22.719	-0.28	0.02
-23.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
CAMBIO DE SECCIÓN - RIERA D'HORTA -	
FECHA	HOJA

- Pared sobre colectores:

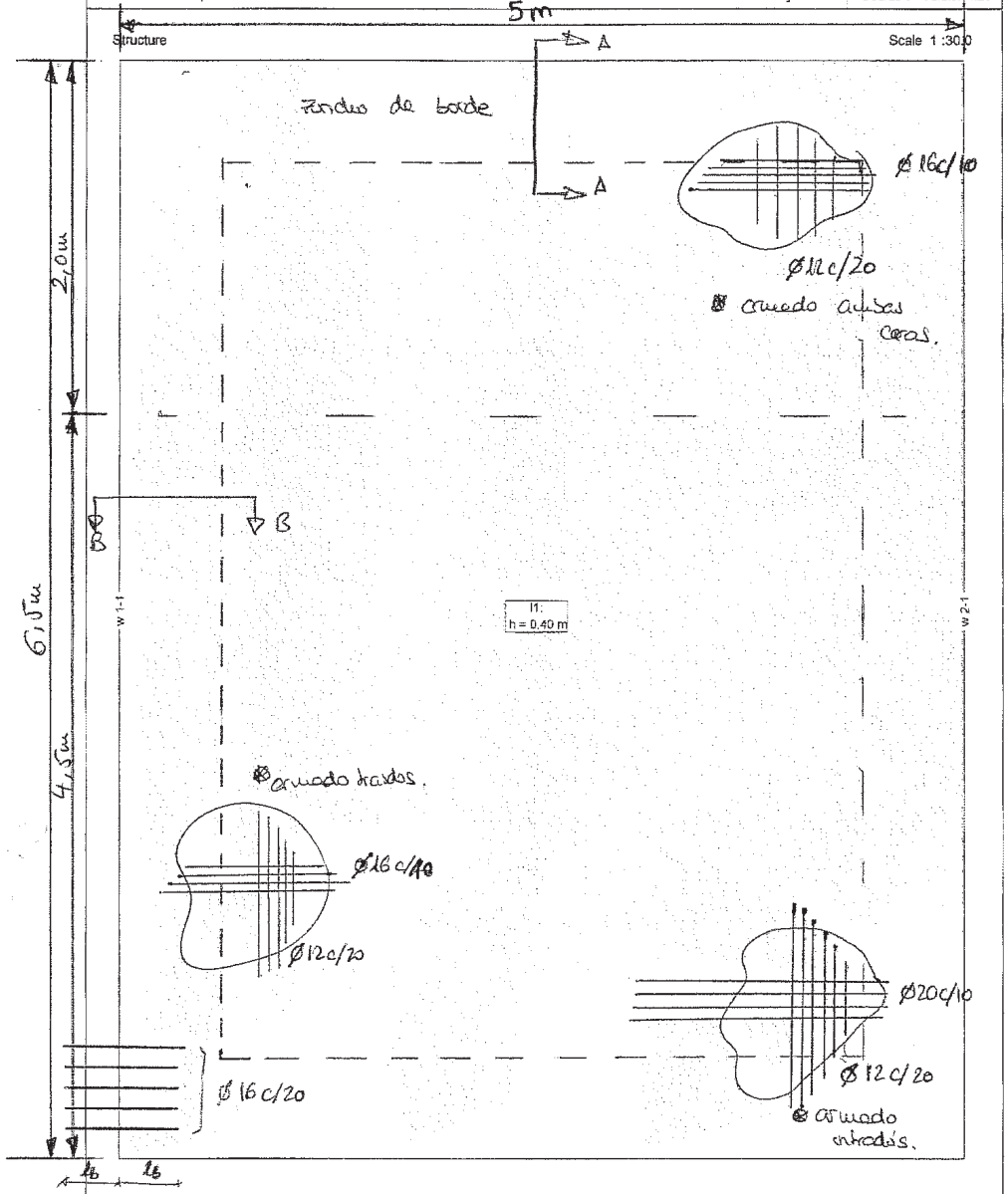


+ Modelo de Cálculo:

Placa de 0.60 m de espesor, apoyada en los bloques y dimensiones:

Croquis 1/2

04 COLECTORES cambio de sección	Page 1 09.05.07, 18:12
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25



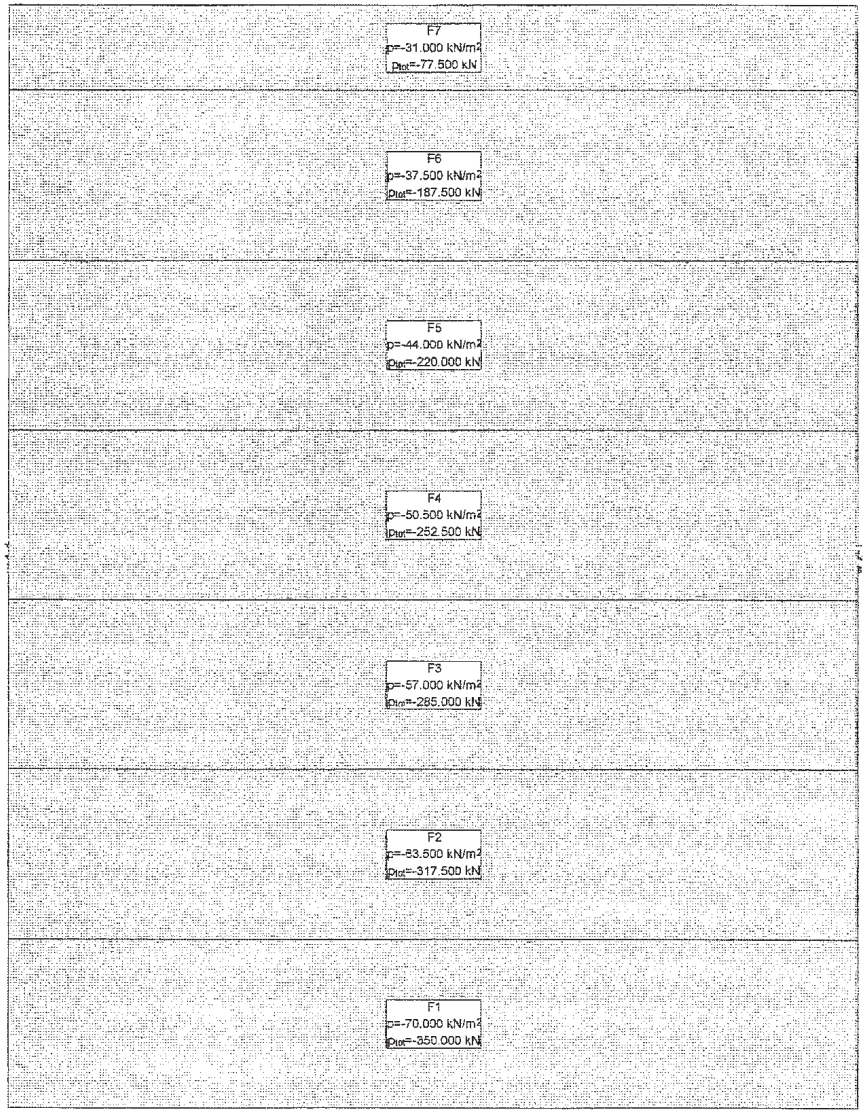
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

04 COLECTORES cambio de sección	Page 1 10.05.07, 12:01
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Load case SC-T: sobrecarga del terreno

Scale 1 :30.0

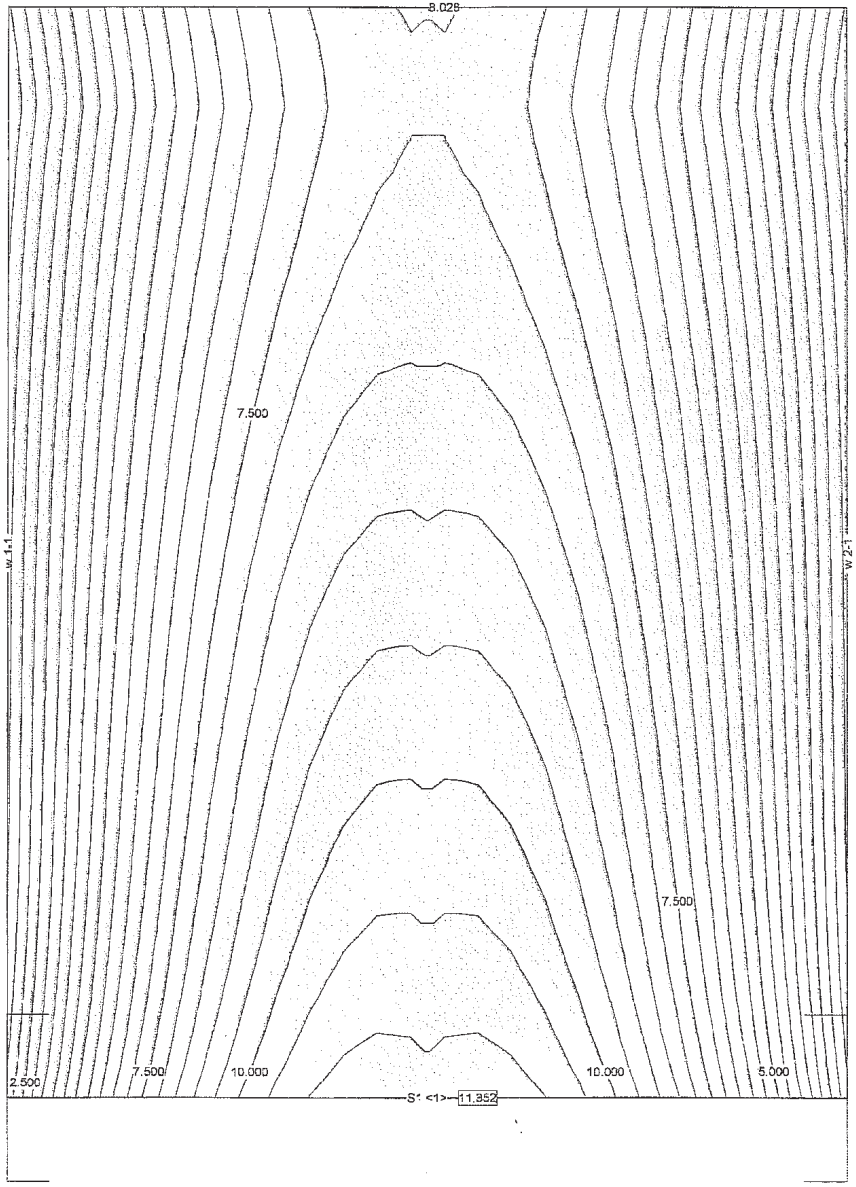


Nr.:

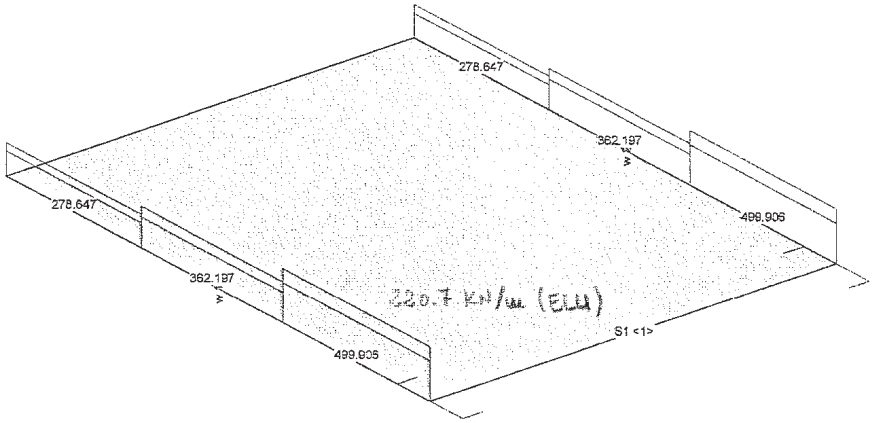
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

Reinforcement cross sections a_{xh}, Specification: armado/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

Scale 1 :30.3

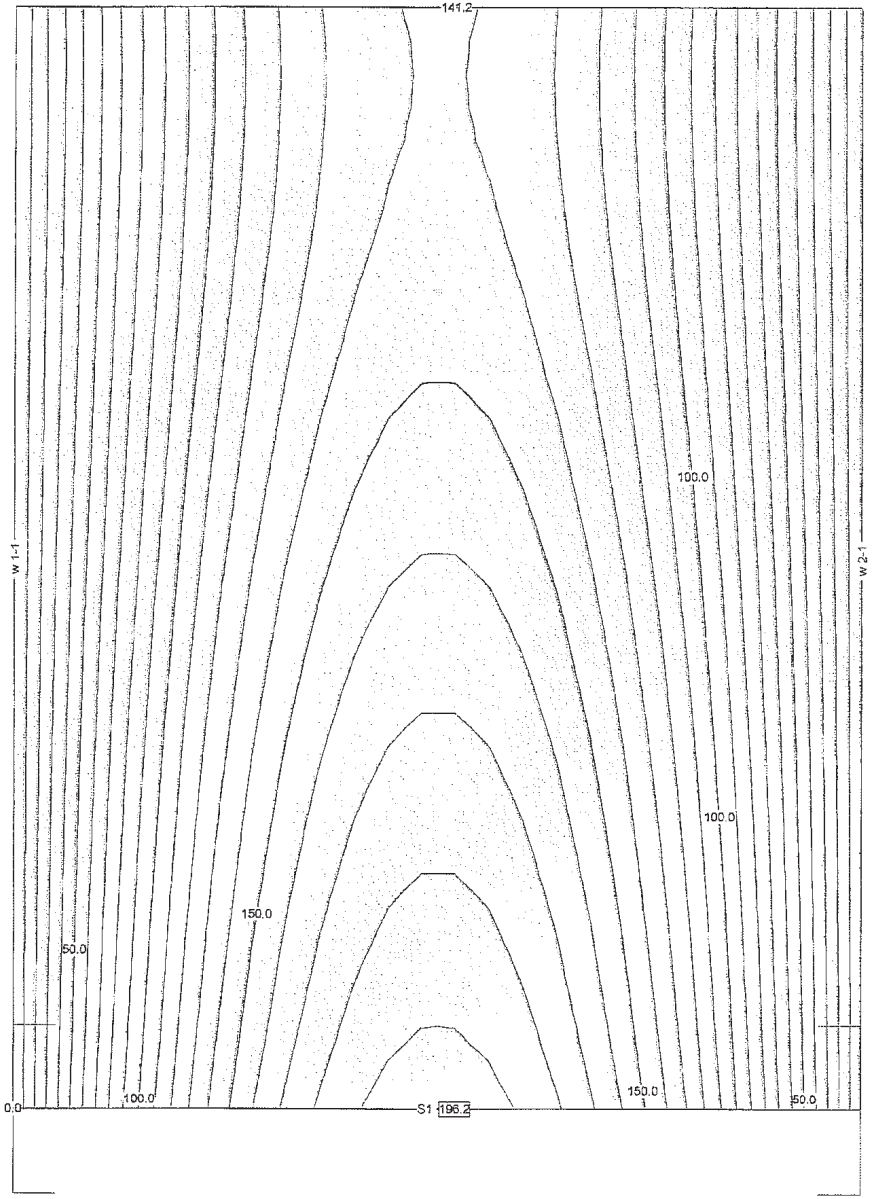


Envelopes of reaction forces Columns: Limit state specification: !Ultimate limit state
Walls values sectionwise presented, Identifications: Walls: [kN]



04 COLECTORES cambio de sección		Page 4 10.05.07, 12:01
PROES S.A., 28020 Madrid	jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Sectional forces m_x: Load case SC-T, Equidistance: 10.0 kN, Reference line: 0.0 kN — Scale 1 :30.0



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

PROES

898

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Contención de tierras en cambio de sección Riera D'Horta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.60	m	
Armadura trasdos	A_s =	10.0	Ø16	20.11 cm²
Armadura intrados	A_i =	10.0	Ø20	31.42 cm²
Armadura de refuerzo	A_t =		Ø16	0.00 cm²
Área total de tracción				31.42 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø12	mm	p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.2	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	196.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0046	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0095	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**129.6**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	173.4	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0046	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0095	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**114.6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	168	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.38 ‰	

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.1**	mm

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Contención de tierras en cambio de sección Riera D'Horta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.60	m	
Armadura trasdos	A_S =	10.0 Ø16		20.11 cm²
Armadura intrados	A_i =	10.0 Ø16		20.11 cm²
Armadura de refuerzo	A_t =	Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				20.11 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø12	mm	p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.0	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	160.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.11	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0032	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0083	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**162.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	167.9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.11	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0032	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0083	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**170.2**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	180	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.35 ‰	

Abertura característica de fisura	w_k =	0.1	mm

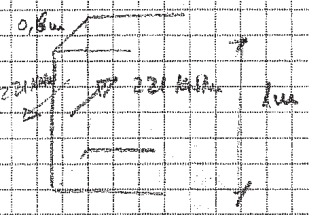
PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

↓ Cálculo a rasante, bloques de pared.

- Reacción máxima

R_{max} = 221 kN/m

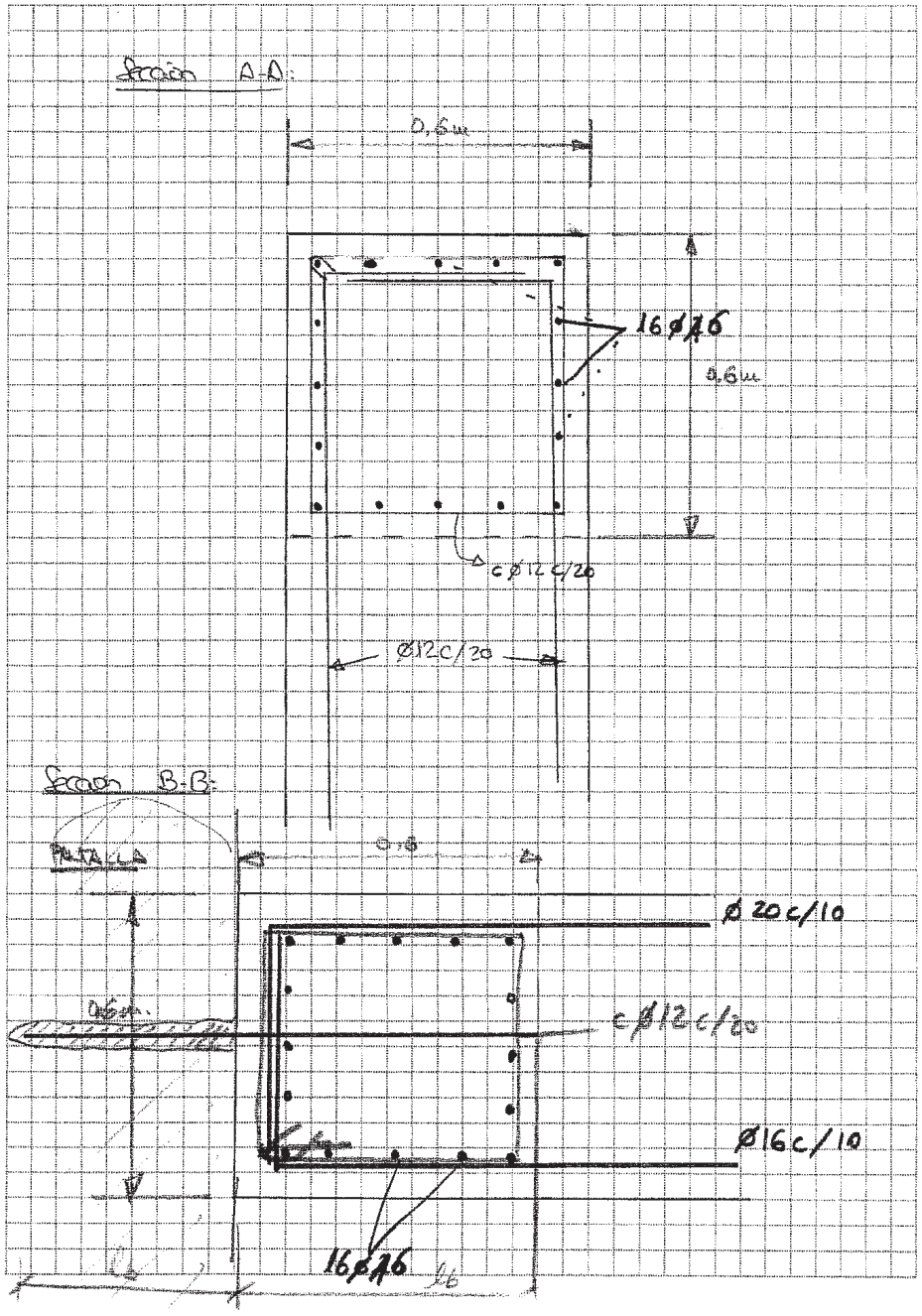


$A_{s,total}$ = 5'17 cm^2/m

croquis – 2/2

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA



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

Obra: sagrera
Fecha: 10/05/2007
Hora: 12:29:05

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

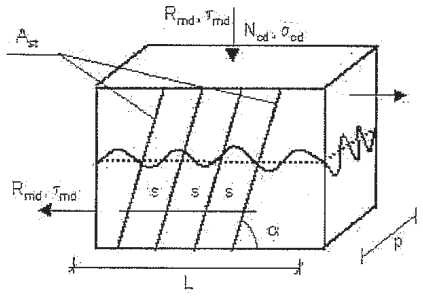
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.2
μ = 0.6

- Geometría

p [m] = 1
l [m] = .6



- 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] = 221
Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 0.4

Rasante máximo Rmu max [kN] = 2500.0

Ast,total [cm²] = 5.7

PROES
ingenieros consultores

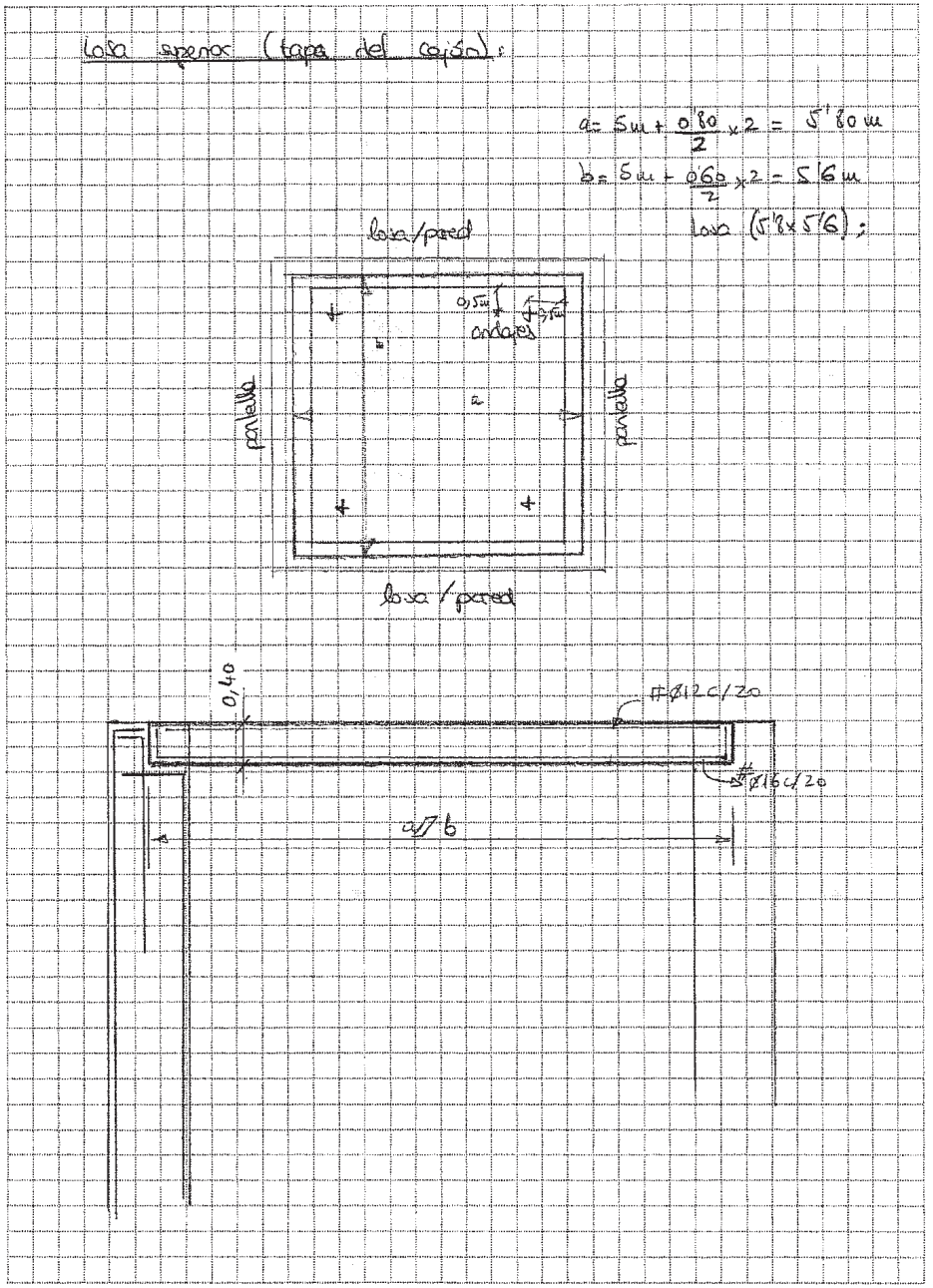
ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

losa superior (tapa del cajón):

$a = 5\,m + \frac{0'80}{2} \times 2 = 5'80\,m$

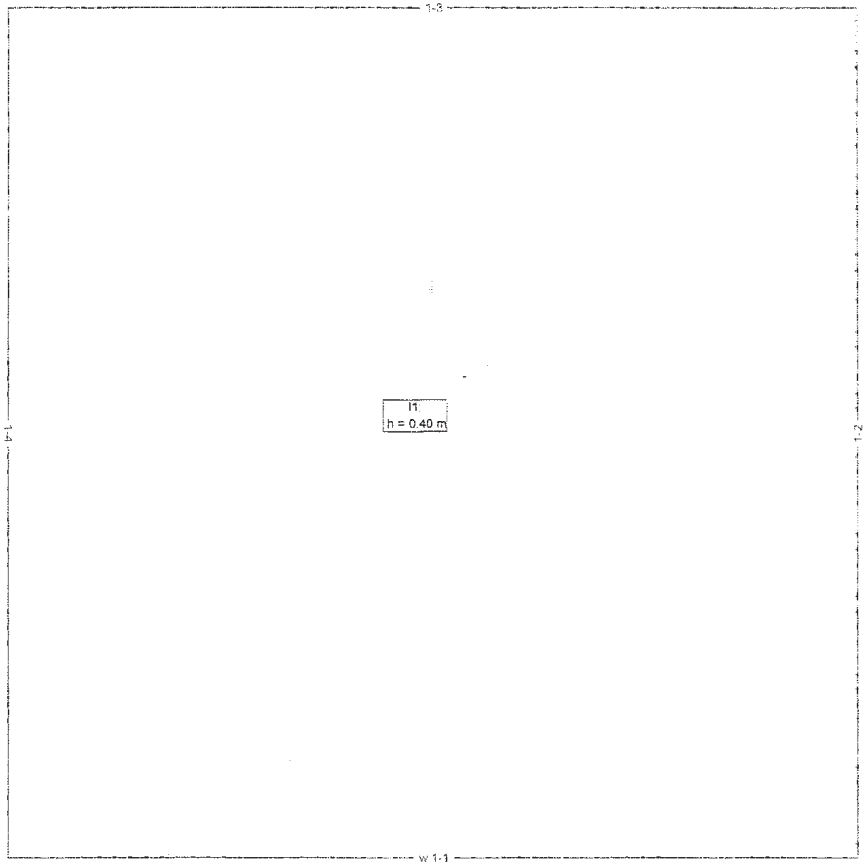
$b = 5\,m + \frac{0'60}{2} \times 2 = 5'6\,m$

losa (5'8 x 5'6):



04 COLECTORES	Page 1
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Geometria Scale 1 :32.9

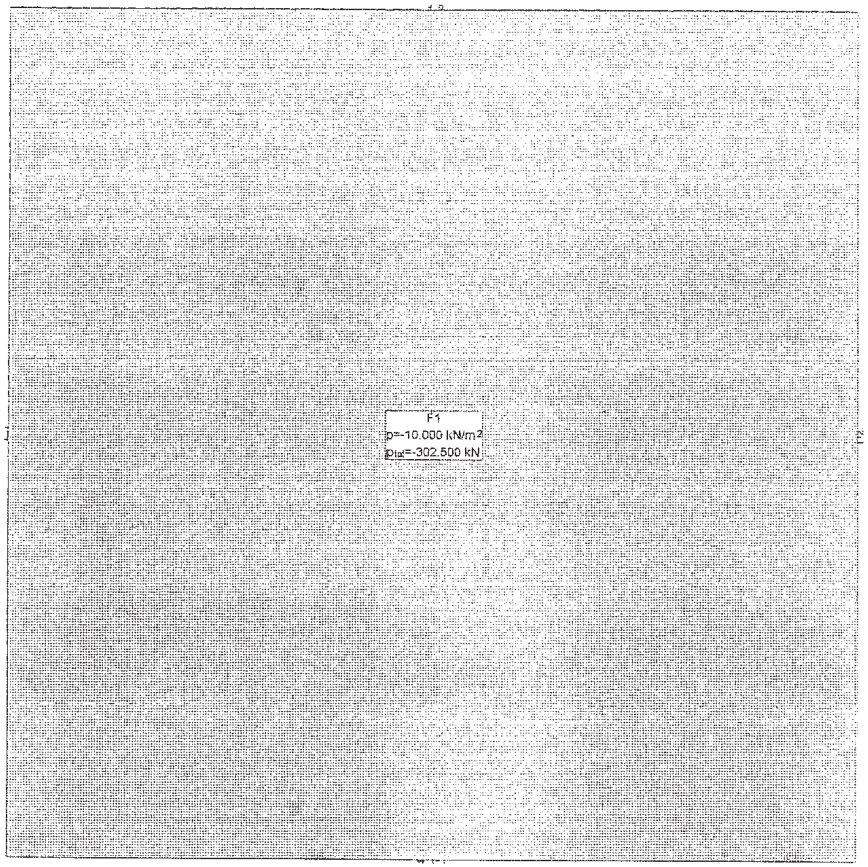


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

04 COLECTORES	Page 2
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Sobrecarga de terreno Scale 1 :32.9



Nr.:

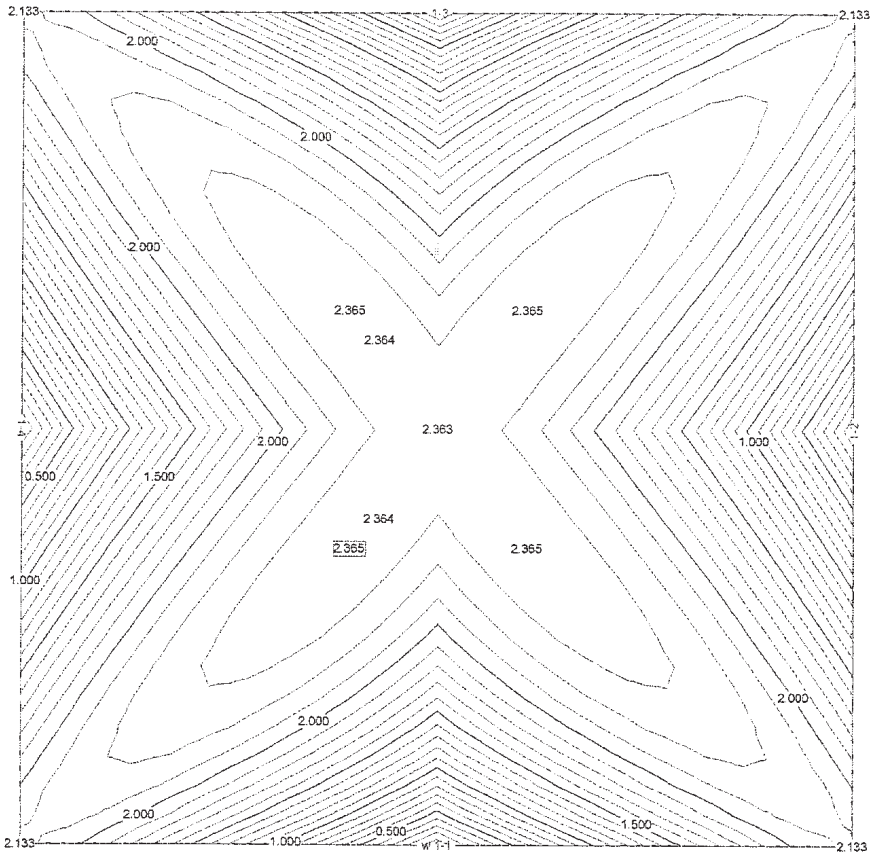
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

04 COLECTORES	Page 3
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armado de cara inferior. cm2/m en ELU

Scale 1 :33.6

Reinforcement cross sections a $_{yb}$, Specification: ELU/AP2:
Equidistance: 0.100 cm ^{2}/m, Reference line: 0.000 cm ^{2}/m



Nr.:

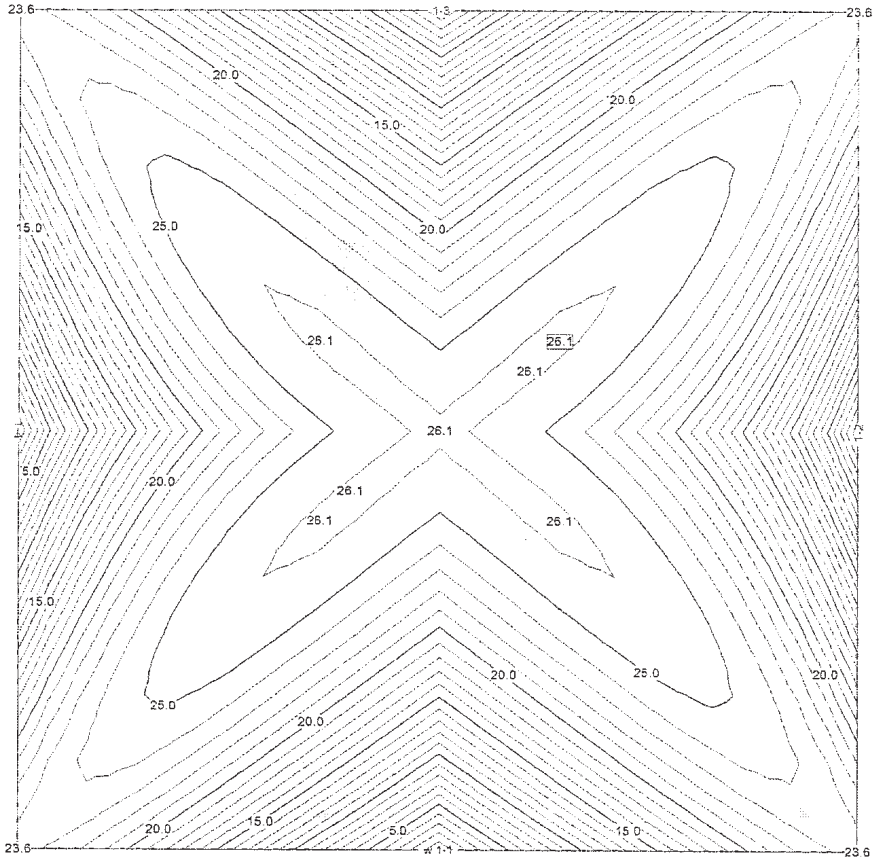
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

04 COLECTORES	Page 4
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de cálculo en ELS cara inferior

Scale 1 :33.3

Reinforcement moments ma $_{xb}$: Limit state specification: !Serviceability(occasional)
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Contención de tierras en cambio de sección Riera D'Horta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.40	m	
Armadura trasdos	A_S =	5.0 Ø16		10.05 cm²
Armadura intrados	A_i =	5.0 Ø16		10.05 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				10.05 cm²
Separación entre armaduras	s =	200	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø10	mm	p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	26.1	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-0.9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	0.9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.06	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-2.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0006	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0021	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	83.5	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	71.9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.06	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0006	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0021	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	229.9	MPa

3. RESULTADOS

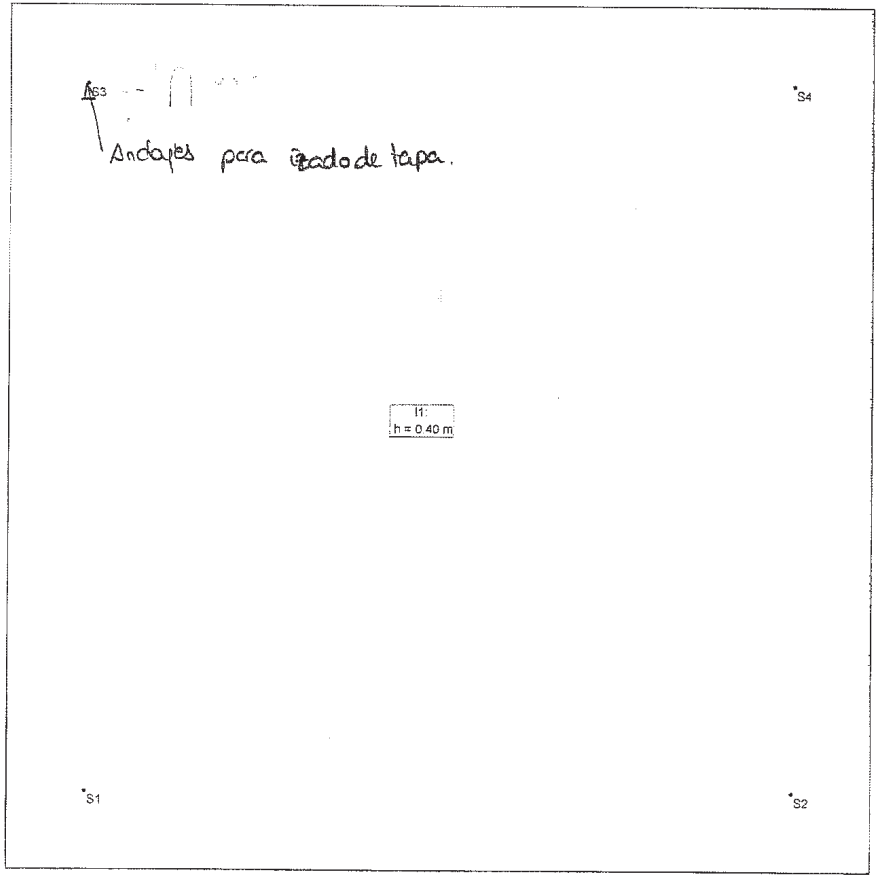
Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	220	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.16 ‰	

Abertura característica de fisura	w_k =	0.059	mm

04 COLECTORES Tapa Cambio de seccion	Page 1 10.05.07, 17:40
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Losa colgada

Scale 1 :32.4



	Nr.:

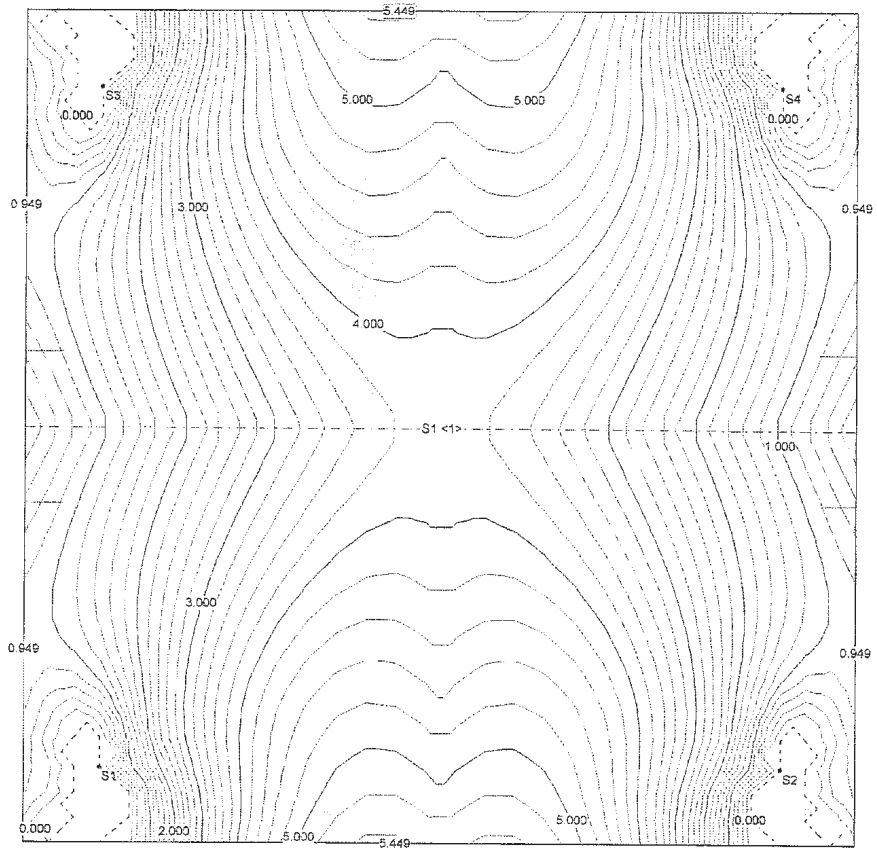
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion colgada.C5P

04 COLECTORES Tapa Cambio de seccion	Page 2 10.05.07, 17:40
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armado en ELU de cara inferior

Scale 1 :33.6

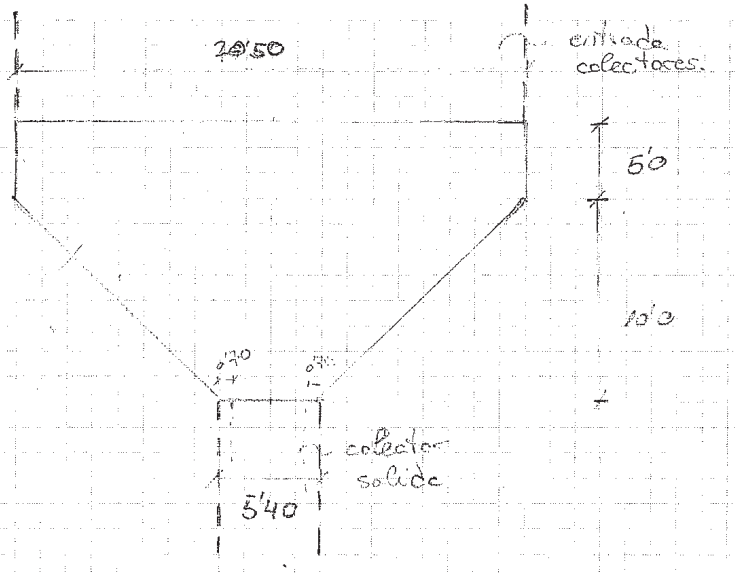
Reinforcement cross sections a x_D, Specification: ELU/AP2:
Equidistance: 0.200 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion colgada.C5P

ANEXO V - CÁMARA DE CONEXIÓN



. Materiales: HA-30 / B / 20 / IIa + Qb

B 500-S

. Acciones

- Peso tierras h_{max} = 7'0 m ⇒ q = 119 kN/m²
- SC: 10 kN/m²

907-02

CALCULO PLANTA

. Del cerrado (e = 0'85 m)

Armado base:

x: sup ø25 a 20
inf ø25 a 20
y: sup ø20 a 20
inf ø20 a 20

Refuerzos:

x sup: ø32 a 10 (en apoyo central)
inf: ø25 a 20 (en zona central)

y sup: ø32 a 20 en el apoyo central)
inf ø25 a 20 en zona central.

. Viga de borde:

M_d^+ = 1165 mkN/m (cargada)

Viga de 1'0 x 0'85

M_d = 13600 kN/m

M_d = 1579 kN/m ⇒ A_{s1} = 39'5 cm²/m

⇒ ø32 a 20

M_d = 710 mkN/m

M_d = 783 kN/m ⇒ A_{s1} = 19'6 ⇒ ø25 a 20

- Comprobación fisuración

w_{adm} = 0'1 mm. ó 0'3 mm según ext. o cub.

- Según hojas de cálculo adjuntas es nec. armadura de atenuación y+ en ø32 a 20 + ø32 a 20

M_x^+ = 1020 mkN/m ; M_y = 987 mkN/m

M_{x*}^- = 2143 mkN/m ; M_y^- = 730 mkN/m.

- Comprobación cortante

Con armadura base ø20 a 20

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{800}} = 1'50$

$\rho = 0'22 \cdot 10^{-2}$

$V_u = 0'12 \cdot 1'50 \ (0'22 \cdot 30)^{1/3} \ 080 \ 1200 = 270$ kN/m

según CEDEX ⇒ Es necesaria armadura de cortante en zonas cercanas a apoyos.

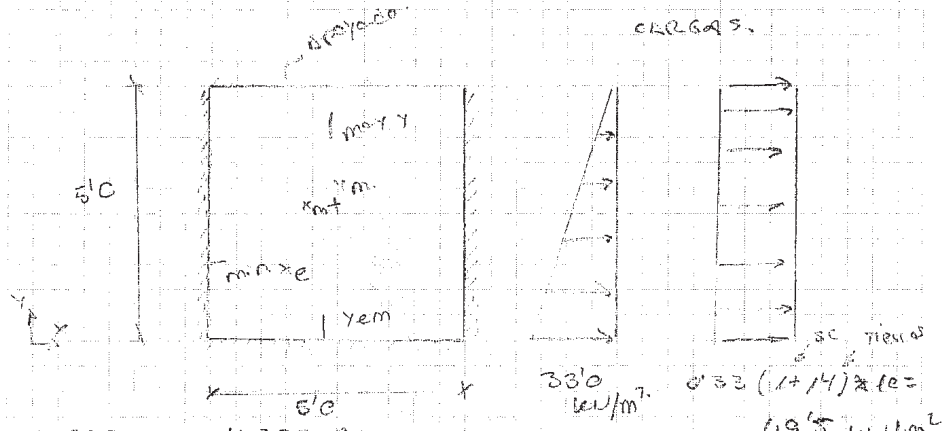
V_d = 1500 kN/m.

$V_{su} = 1500 - \frac{270}{1'5} = 1320$ kN/m.

$A = 45'8$ cm²/m. ≡ 12 a 15/15

907-03

CALCULO MASTIRLES (LADO L)



CASOS SIN NORMA

$\frac{L_y}{L_x} = 1'0$; $M = \frac{M}{m} = \frac{1}{m} \cdot 412'5$

Triang. $L_x = 412'5$

$m_{xm} = 47'6$ ⇒ M = 8'7 mkN/m

$m_{yem} = -14'3$ ⇒ M = 28'8 mkN/m

$m_{ym} = 58'6$ ⇒ M = 7'01 mkN/m

$m_{ex\,my} = 52'1$ ⇒ M = 7'9 mkN/m

$m_{in\,xe} = -13'2$ ⇒ M = 23'9 mkN/m

Rect. $L_x = 1237'5$

$m_{xm} = 44'1$ ⇒ M = 2'81 mkN/m

$m_{yem} = -18'3$ ⇒ M = 6'8'6 mkN/m

$m_{ym} = 59'5$ ⇒ M = 2'16 mkN/m

$m_{ex\,my} = 55'9$ ⇒ M = 2'21 mkN/m

$m_{in\,xe} = -16'2$ ⇒ M = 3'64 mkN/m.

• Arm. vertical

Emp: $h = 1'5 \cdot [23'8 + 68'0] = 145'5$ mkN/m

$e = 0'60$

$U_d = 9350$ kN/m.

$U_s = 268$ kN/m ⇒ $A_s = 6'7$ cm²/m.

Ø16 a 20

• Arm. horizontal

$H^a = 1'5 [23'9 + 76'4] = 150$ mkN/m

(cubo vertical)

Arm. mínima

- Mecánica: 11'64 cm²/m

- Geométrica: vert: 5'4 cm²/m

hor: 9'6 cm²/m.

Arm. dispuesta: Ø20 a 20.

• Se comprueba que no es necesario aumentar armadura por flexión (ver hojas adjuntas) $w_{max} = 0'3$ mm ó 0'4 mm.

$M_{kx} = 96'8$ mkN/m

$M_{ky} = 100'3$ mkN/m.

• Cortante

$V_d = 1'5 \left[\frac{1}{2} 33'5 + 495 \cdot 5 \right] = 495$ kN/m.

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{600}} = 1'58$

$\rho = 0'29\ 10^{-2}$

$V_{cu} = 0'12 \cdot 1'58 (0'29\ 30)^{1/3} \cdot 0'55 = 350$ kN/m

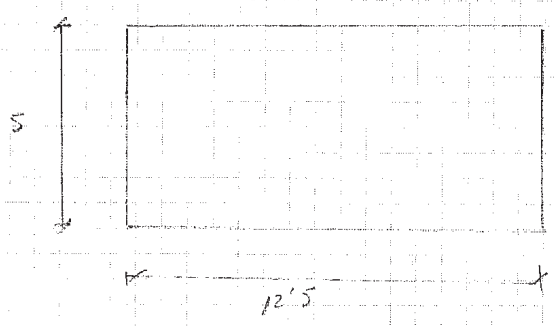
Es nec. arm. de cortante

$V_{su} = 495 - \frac{350}{1'2} = 203'6$ kN/m

$A_\alpha = 10'3$ cm²/m. Ø8 a 20/20.

Arm. mínima: $0'02 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 10$ cm²/m.

LADO 2.



(cortante idem lado 1)

cargas idem LADO 1.

• Arm. vertical

$$M = 1'5\left[\frac{482'5}{16'1} + \frac{1237'5}{17'6}\right] = 144 \text{ mkN/m}$$

$U_s = 267'5$ kN/m $\Rightarrow A_s = 6'8$ cm²/m

• Arm. horizontal

$$M = 1'5\left[\frac{412'5}{23'3} + \frac{1237'5}{24'6}\right] = 98'1 \text{ kN/m}$$

Arm. dispuesto Ø20 c-20

Se comprueba que no es nec. aumentar armadura por fisuración

$M_{ux} = 76$ mkN/m

$M_{uz} = 65'4$ mkN/m

907-05

SOLERA

- Geometría idem Tapa
- Cargas a) Reacciones verticales y momentos de los hastiales
- Del modelo CYPECAD: (e = 0'00 m)

• Armado base:

x: Sup: Ø25 c-20
inf: Ø25 c-20

y: Sup: Ø25 c-20
inf: Ø25 c-20

• Refuerzos

x: Sup: Ø32 c-20; inf: Ø32 a 40

y: Sup: Ø25 c-20, inf: Ø25 c-20

• Comprobación fisuración

w_{adm}: 0'3 mm o 0'1 mm según sit. ext.

Según hojas de cálculo fis < 0'3 mm.

Por ser obra provisional SE ADMITE

x: $M^+ = 1200$ mkN/m $M^- = 2290$ mkN/m

y: $M^+ = 1022$ mkN/m

$M^- = 852$ mkN/m

PROES

ASUNTO	PROYECTO
Cámara desviación	06099 - SAGRERA
	FECHA: 25-10-07 / HOJA: 9/9

- Comprobación de cortante

Con arm. base ϕ 20 e 20

$$\gamma = 1 + \sqrt{\frac{200}{750}} = 1'46$$

$$\rho = 0'26 \cdot 10^{-2}$$

$$V_u = 0'12 \cdot 1'46 \left[0'26 \cdot 30 \right]^{1/3} \cdot 0'95 \cdot 1000 \cdot 0'30 = 330$$

Según Cedrus ⇒ Es necesaria armadura de cortante (comprobado a un canto del apoyo).

$V_d = 1508$ kN/m

$$V_{su} = 1508 - \frac{330}{1'2} = 1233 \text{ kN/m}$$

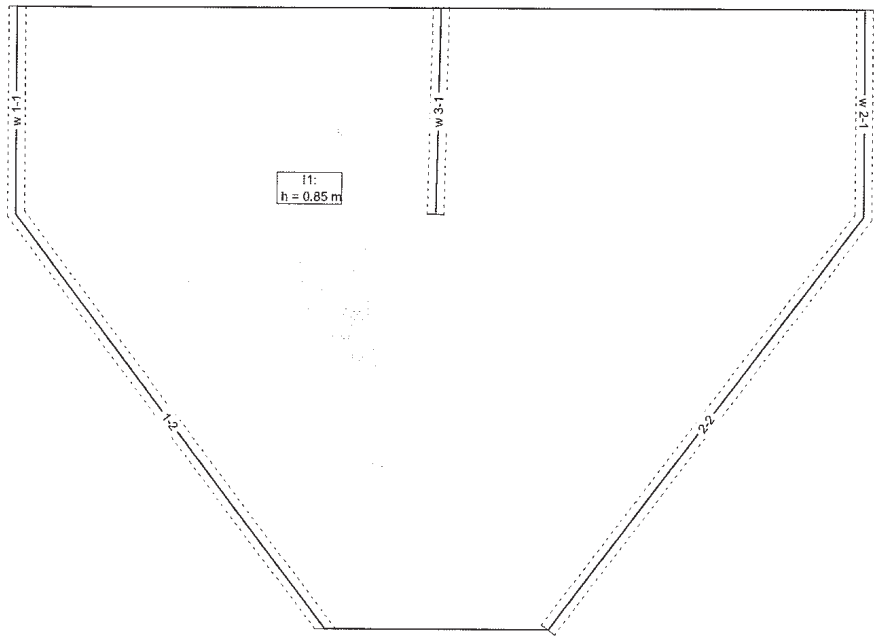
$A = 36$ cm^2/m : ϕ16 a 20/20

14 CONEXIÓN COLECTOR
06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00

Page 1
25.10.07, 18:07

PROES S.A., 28020 Madrid — HZG — Cedrus-5 - Version 1.25

STRUCTURE



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	40.00	2.50	H450	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30
5	HA-30	33.00	2.50	H300	0.010	0.17

WALLS

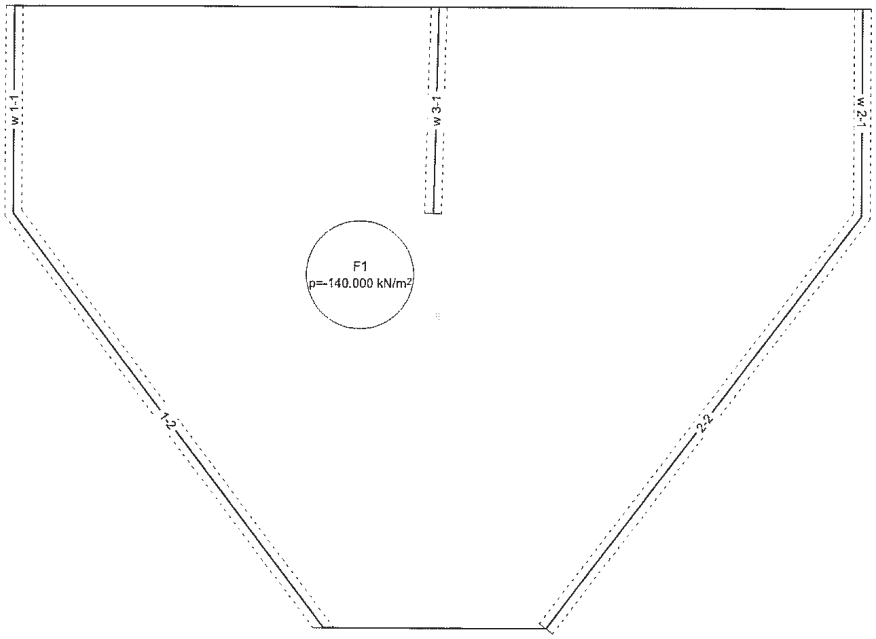
Id	Type Description	Nonlin.	Support sdz [kN/m²]	Support srx [kN]	Support sry [kN]	Geometry and Material Width [m]	Height [m]	Young's modulus [kN/m²]	Materials Concr.	Steel
W1	general	No	§ 5.3333E+6	§ 284444.44	free	0.40	3.00	4.00000E+7	1	2
W2	general	No	§ 5.3333E+6	§ 284444.44	free	0.40	3.00	4.00000E+7	1	2
W3	general	No	§ 5.3333E+6	§ 284444.44	free	0.40	3.00	4.00000E+7	1	2

§ : Automatically calculate wall stiffness

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

LOAD CASE 11 : Peso tierras



LOAD CASE 11 : Peso tierras

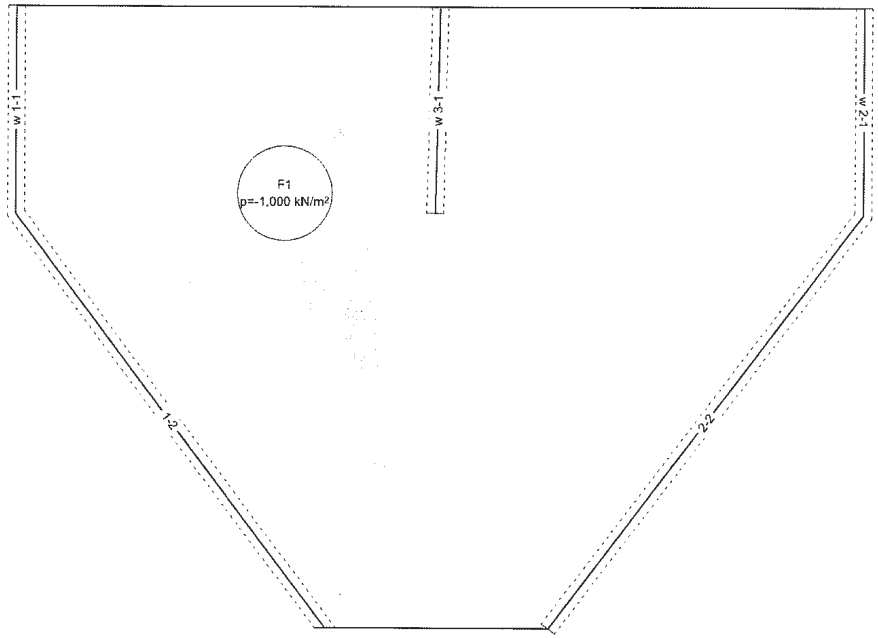
Distributed load (whole structure)

ID	Geometry Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Geometry Area [m²]		Loads Value [kN/m²]		Sub total Load Z [kN]
F1	197.20	85.0	232.00		-140.000		-32480.000

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-32480.000

LOAD CASE 21 : Sobrecarga



LOAD CASE 21 : Sobrecarga

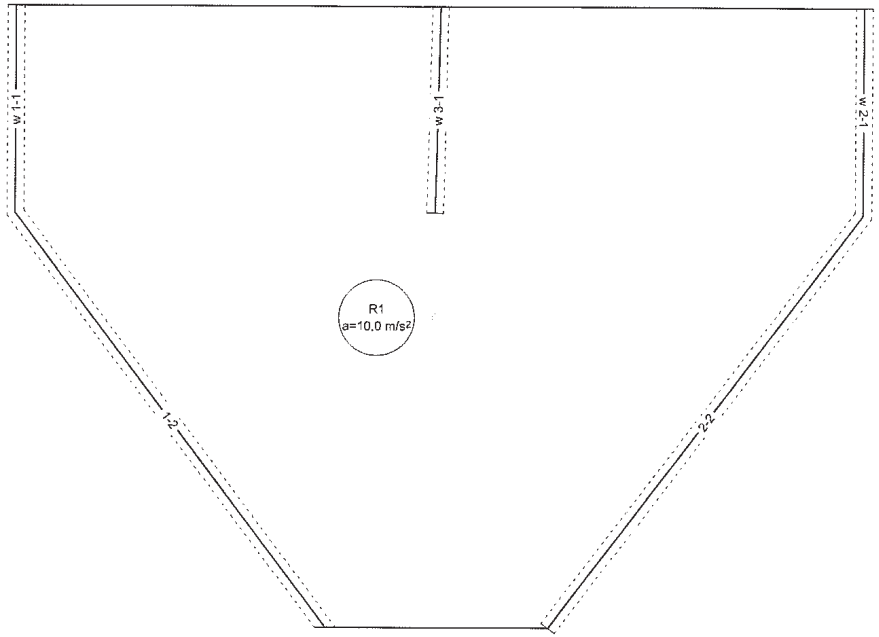
Distributed load (whole structure)

ID	Geometry Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Geometry Area [m²]		Loads Value [kN/m²]		Sub total Load Z [kN]
F1	197.20	85.0	232.00		-1.000		-232.000

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-232.000

LOAD CASE SW : Self weight



LOAD CASE SW : Self weight

Dead load (whole structure)

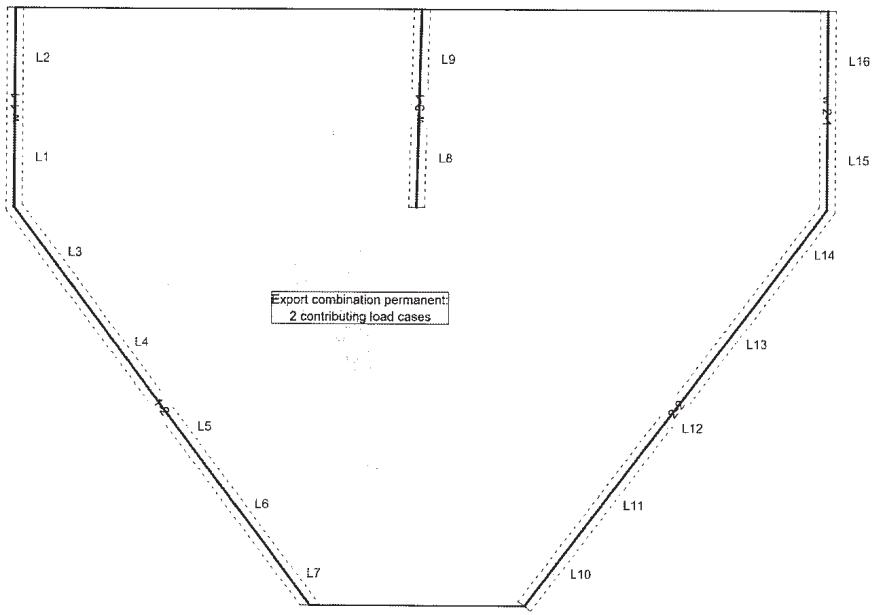
ID	Geometry Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Geometry Area [m²]	Loads Mass [t]	Sub total Load Z [kN]
R1	197.20	85.0	232.00	493.000	-4930.000

Sum Z

	Total Load [kN]
Total	-4930.000

Nr.:

EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent



EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent

Line load

ID	Geometry X [m]	Geometry Y [m]	Geometry Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
L1	-0.00	-2.48		0	-434.111	
	-0.00	-5.00	2.52	0	-434.111	-1092.551
L2	0	0		0	-791.469	
	-0.00	-2.48	2.48	0	-791.469	-1965.411
L3	-0.00	-5.00		0	-454.688	
	1.70	-7.25	2.82	0	-454.688	-1281.885
L4	1.70	-7.25		0	-663.104	
	3.40	-9.50	2.82	0	-663.104	-1869.465
L5	3.40	-9.50		0	-702.681	
	4.91	-11.50	2.51	0	-702.681	-1760.928
L6	4.91	-11.50		0	-761.789	
	6.32	-13.38	2.35	0	-761.789	-1789.736
L7	6.32	-13.38		0	-837.015	
	7.55	-15.00	2.04	0	-837.015	-1704.277
L8	10.20	-2.48		0	-4687.234	
	10.15	-4.97	2.48	0	-4687.234	-11641.907
L9	10.25	0		0	-1571.445	
	10.20	-2.48	2.48	0	-1571.445	-3903.073
L10	14.18	-13.37		0	-834.452	
	12.95	-15.00	2.04	0	-834.452	-1699.058
L11	15.59	-11.50		0	-763.488	
	14.18	-13.37	2.35	0	-763.488	-1793.728
L12	17.10	-9.50		0	-712.401	
	15.59	-11.50	2.51	0	-712.401	-1785.286
L13	18.80	-7.25		0	-679.745	
	17.10	-9.50	2.82	0	-679.745	-1916.380
L14	20.50	-5.00		0	-460.731	
	18.80	-7.25	2.82	0	-460.731	-1298.923
L15	20.50	-2.48		0	-437.145	

Nr.:

ID	Geometry X [m]	Geometry Y [m]	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	20.50	-5.00	2.52	0	-437.145	-1100.187
L16	20.50	0		0	-808.634	
	20.50	-2.48	2.48	0	-808.634	-2005.036

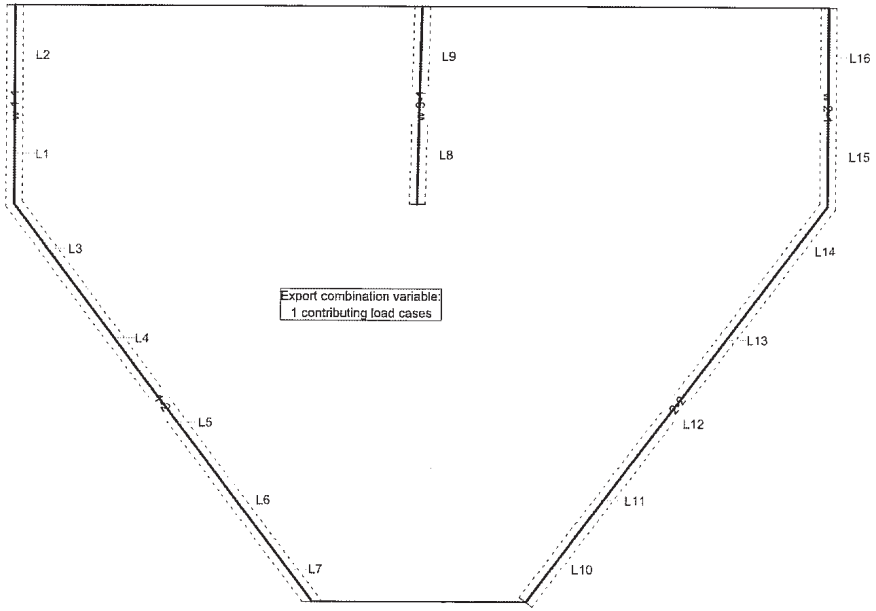
Export combination

	Load case Factor	ID	Description
	1.00	11	Peso tierras
	1.00	SW	Self weight

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-38610.829

EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable



EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable

Line load

ID	Geometry X [m]	Geometry Y [m]	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
L1	-0.00	-2.48		0	-2.506	
	-0.00	-5.00	2.52	0	-2.506	-6.307
L2	0	0		0	-4.722	
	-0.00	-2.48	2.48	0	-4.722	-11.727
L3	-0.00	-5.00		0	-2.634	

ID	Geometry X [m]	Geometry Y [m]	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	1.70	-7.25	2.82	0	-2.634	-7.425
L4	1.70	-7.25		0	-3.926	
	3.40	-9.50	2.82	0	-3.926	-11.069
L5	3.40	-9.50		0	-4.172	
	4.91	-11.50	2.51	0	-4.172	-10.454
L6	4.91	-11.50		0	-4.538	
	6.32	-13.38	2.35	0	-4.538	-10.662
L7	6.32	-13.38		0	-5.005	
	7.55	-15.00	2.04	0	-5.005	-10.190
L8	10.20	-2.48		0	-28.882	
	10.15	-4.97	2.48	0	-28.882	-71.736
L9	10.25	0		0	-9.559	
	10.20	-2.48	2.48	0	-9.559	-23.743
L10	14.18	-13.37		0	-4.989	
	12.95	-15.00	2.04	0	-4.989	-10.158
L11	15.59	-11.50		0	-4.549	
	14.18	-13.37	2.35	0	-4.549	-10.687
L12	17.10	-9.50		0	-4.232	
	15.59	-11.50	2.51	0	-4.232	-10.605
L13	18.80	-7.25		0	-4.029	
	17.10	-9.50	2.82	0	-4.029	-11.360
L14	20.50	-5.00		0	-2.671	
	18.80	-7.25	2.82	0	-2.671	-7.531
L15	20.50	-2.48		0	-2.525	
	20.50	-5.00	2.52	0	-2.525	-6.355
L16	20.50	0		0	-4.829	
	20.50	-2.48	2.48	0	-4.829	-11.991

Export combination

	Load case Factor	ID	Description
	1.00	21	Sobrecarga

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-232.000

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.00	1.00	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis: Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9
ID : AP3: Non-linear analysis

Limit state specification: !Serviceability(quasi permanent)

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
3	Live load general	1	0.6

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Serviceability(quasi permanent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(frequent)

Description

Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
3	Live load general	1	0.7

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Serviceability(frequent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(occasional)

Description

Standard design situation: Serviceability occasional combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1
3	Live load general	1	1

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Serviceability(occasional)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

Nr.:

Limit state specification: !Ultimate limit state

Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1
3	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

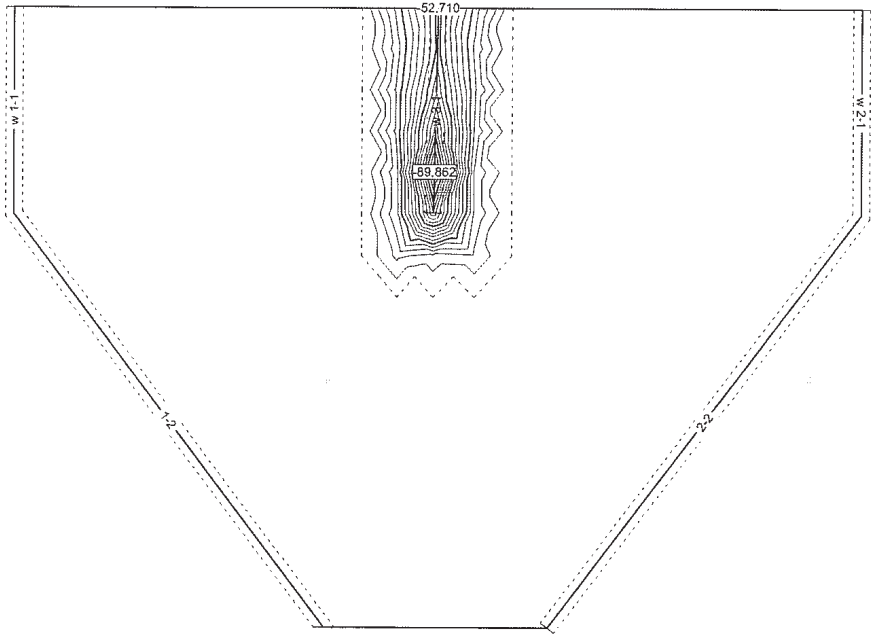
Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Ultimate limit state

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

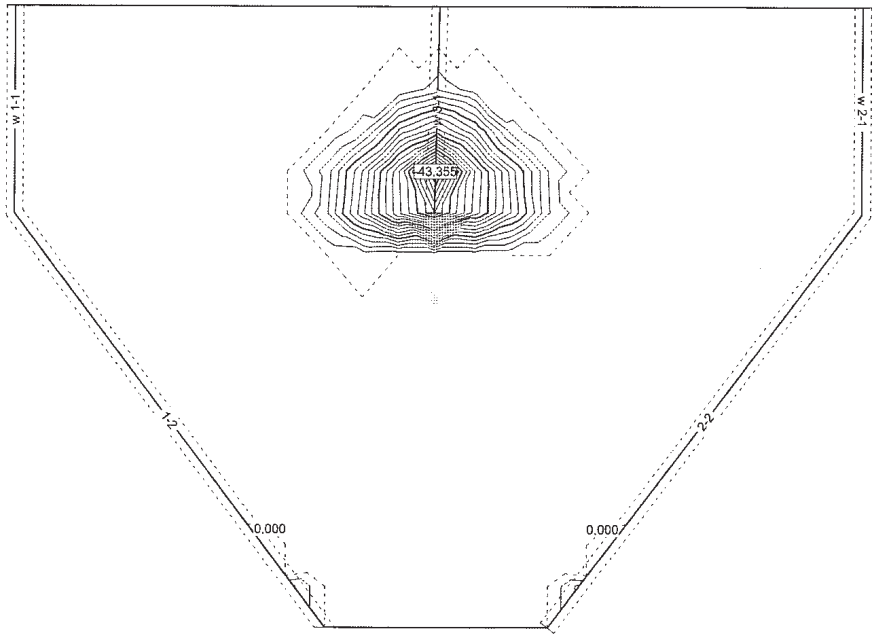
Alt : Alternative superposition

Reinforcement cross sections a_{xt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 5.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



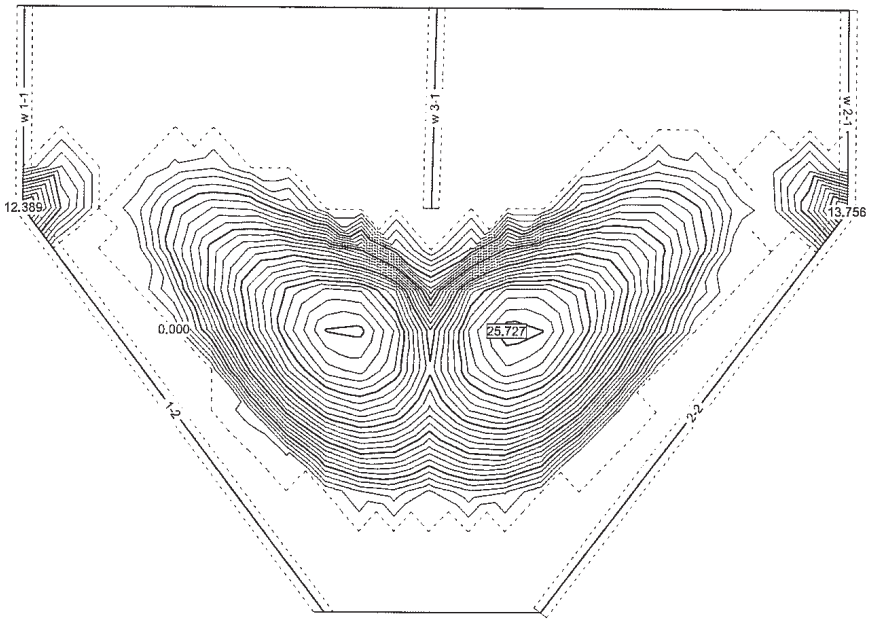
Nr.:

Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 2.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

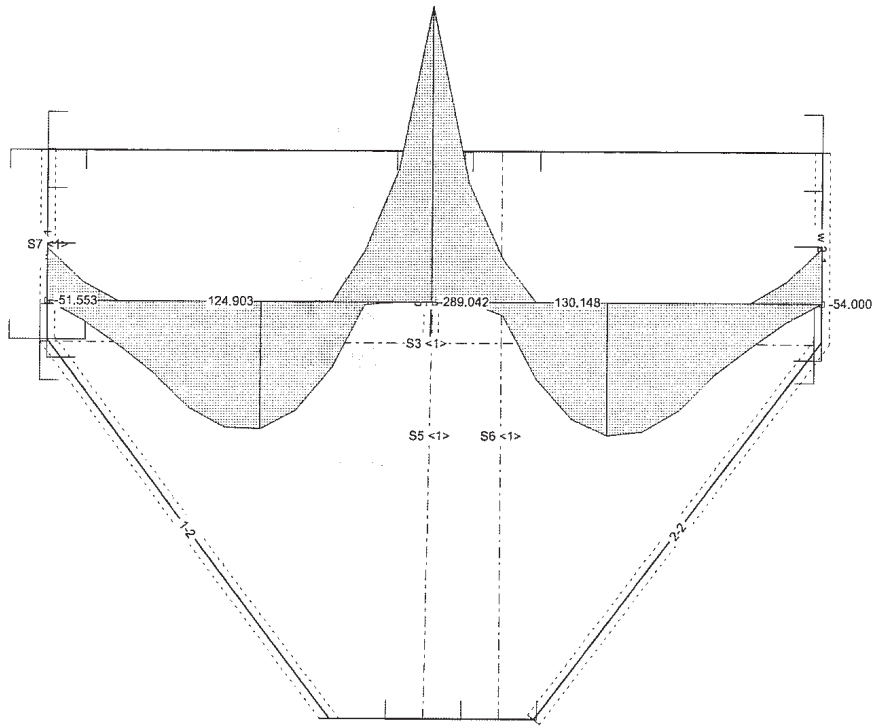
Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

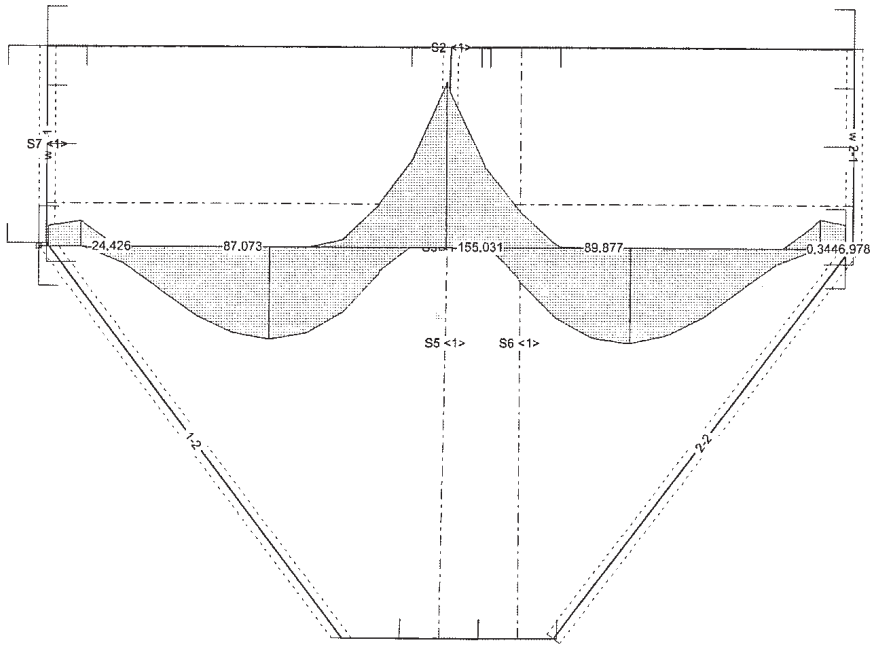
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Nr.:

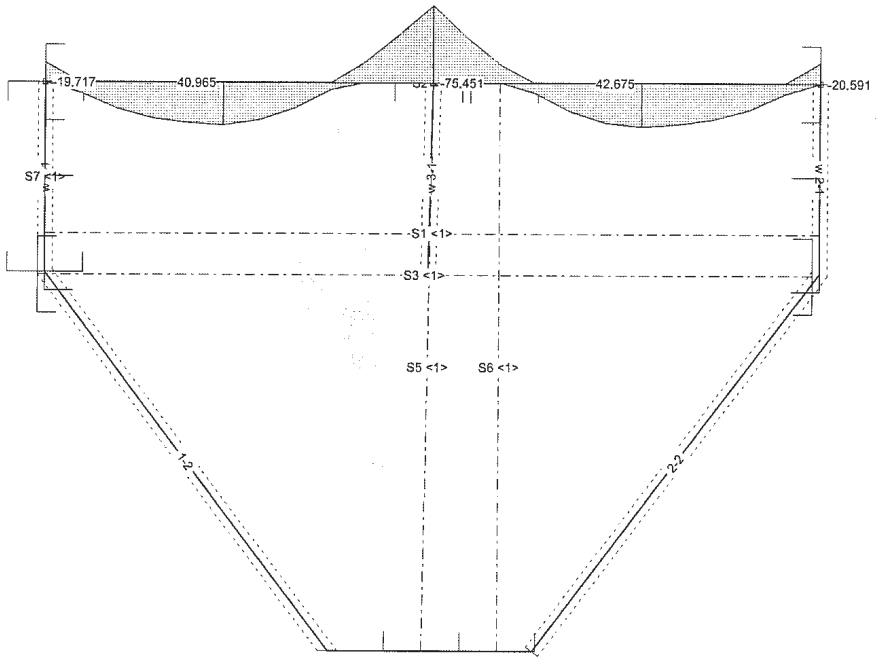
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



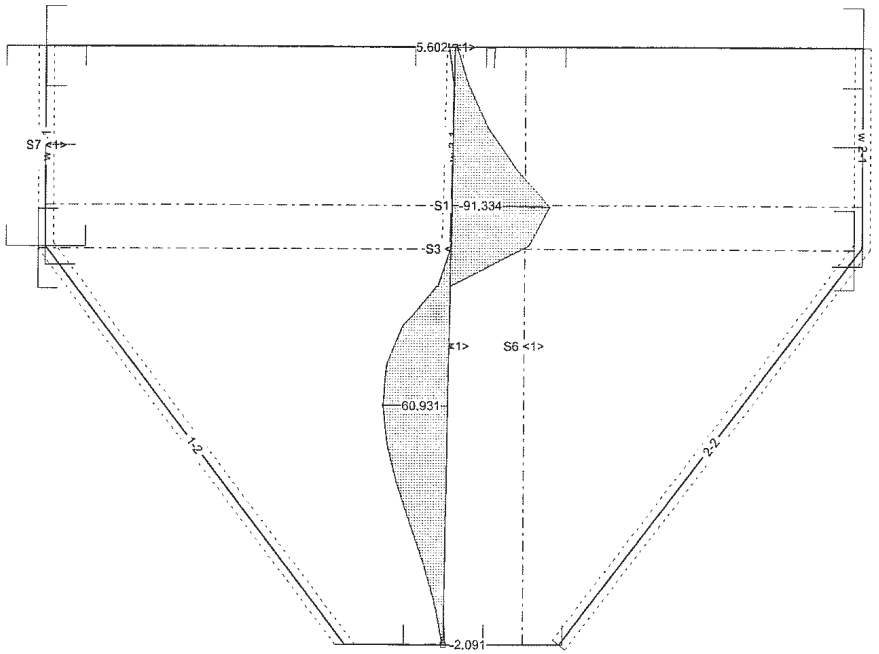
Nr.:

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Nr.:

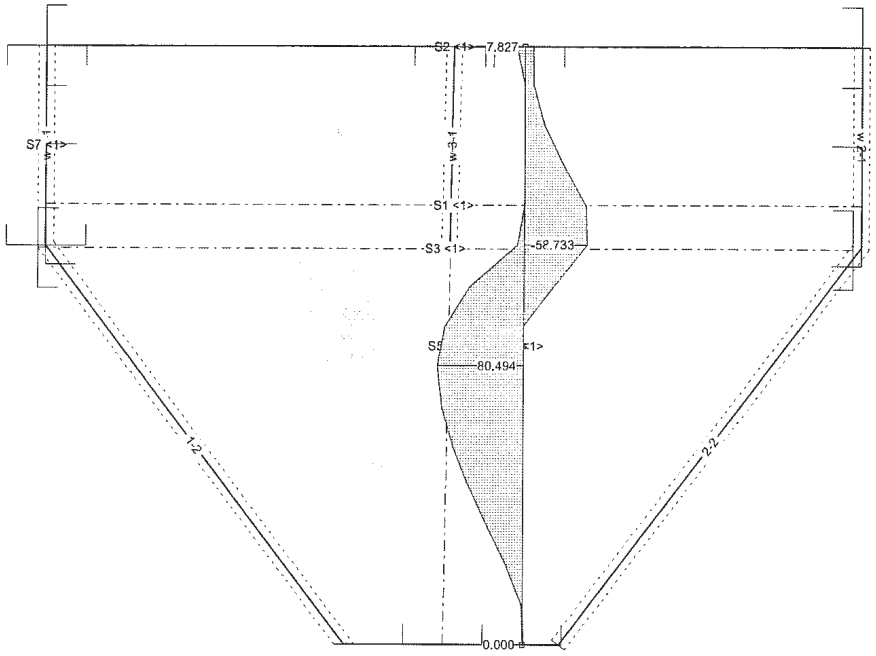
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

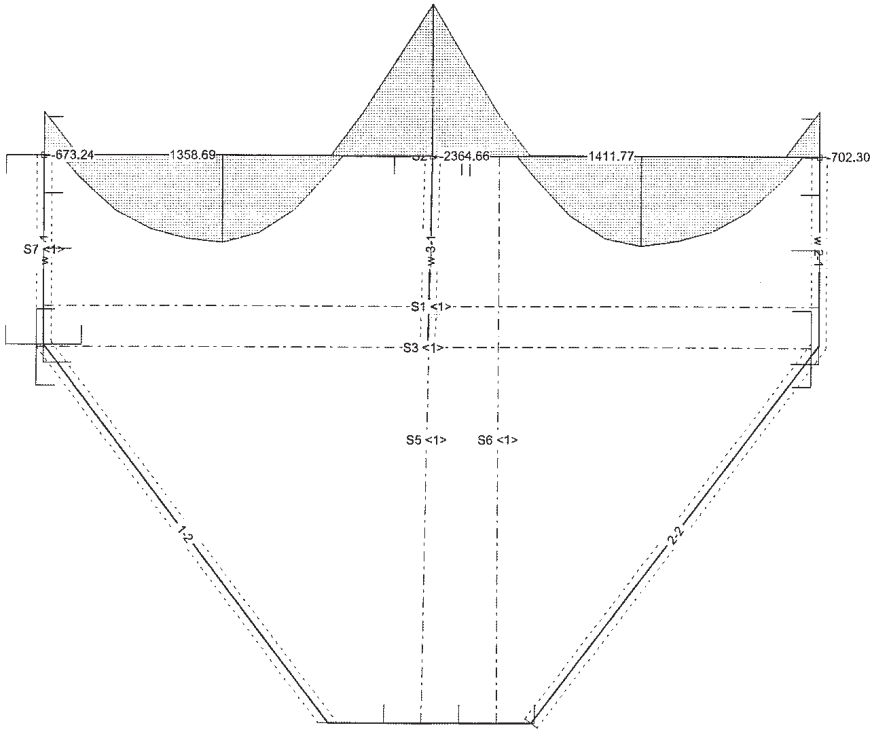
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

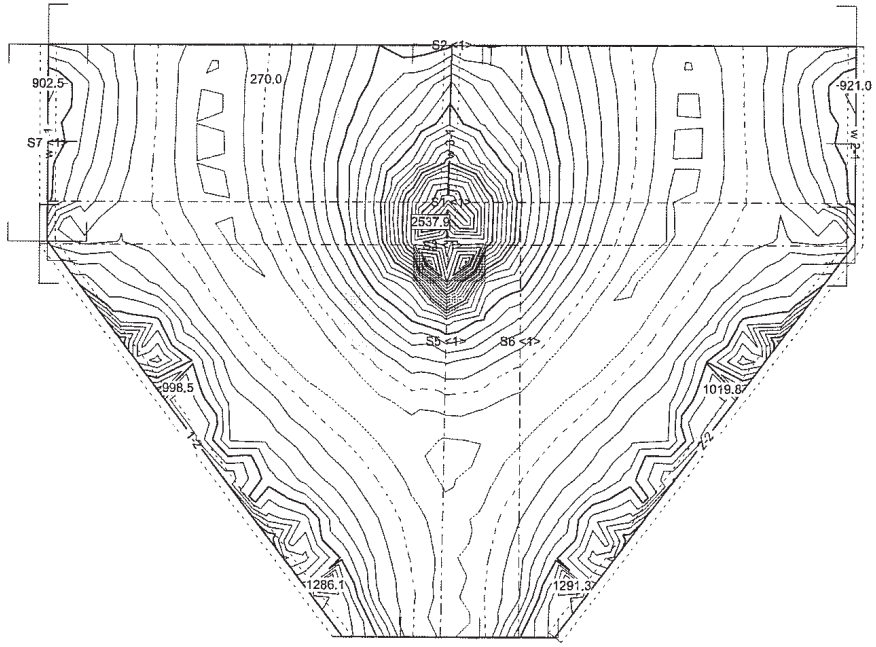
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Ultimate limit state



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

Envelopes of maximum shear forces, Limit state specification: !Ultimate limit state
Equidistance: 100.0 kN/m, Reference line: 270.0 kN/m

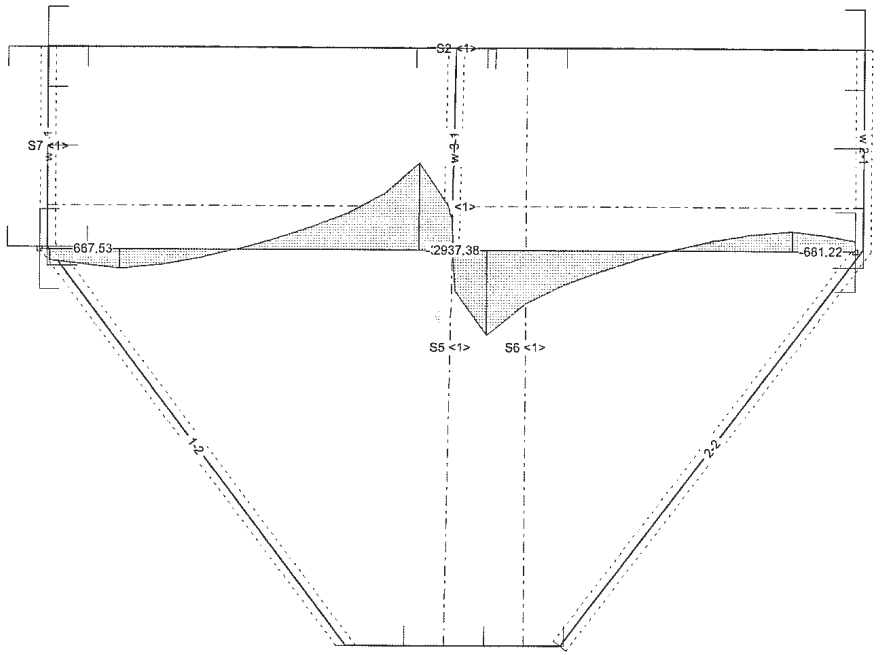


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 20 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate limit state

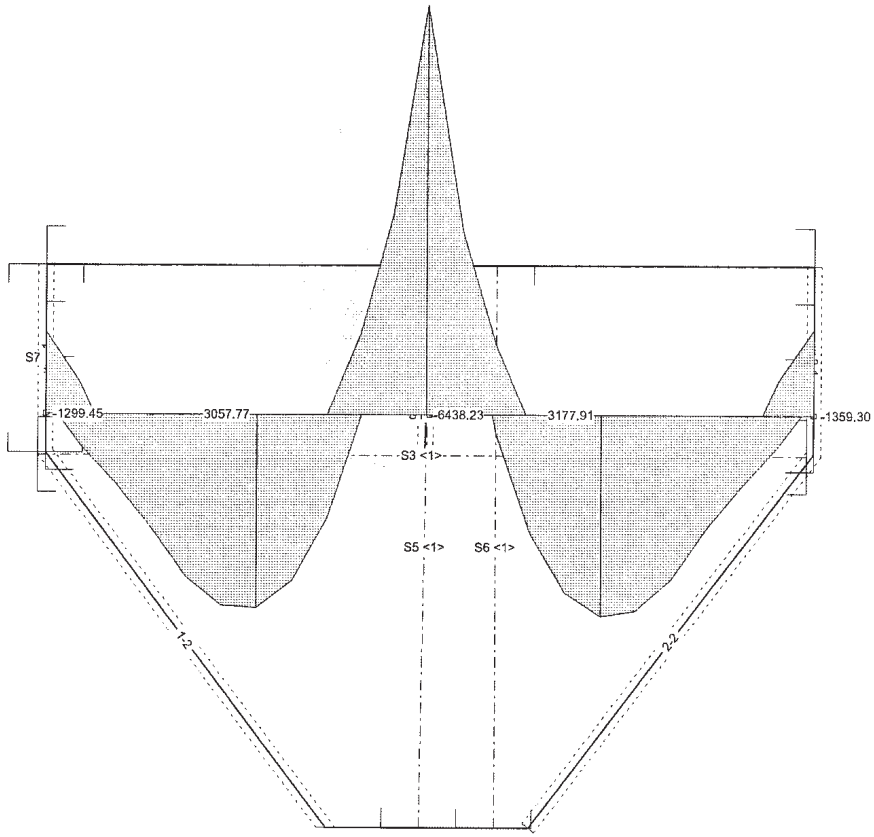


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 21 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

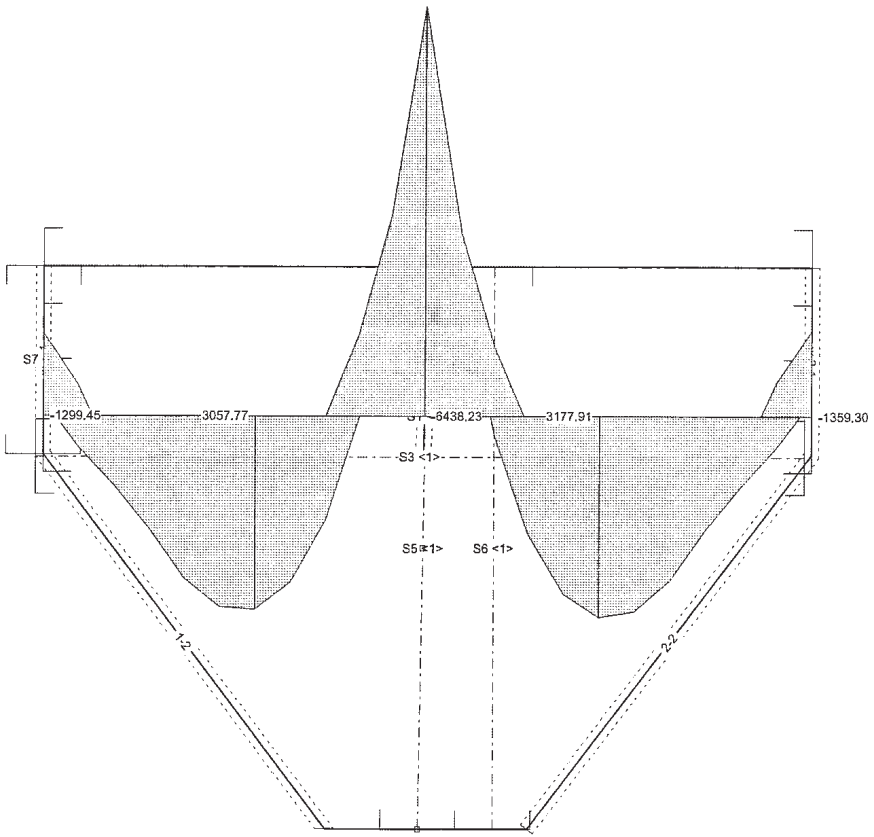
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

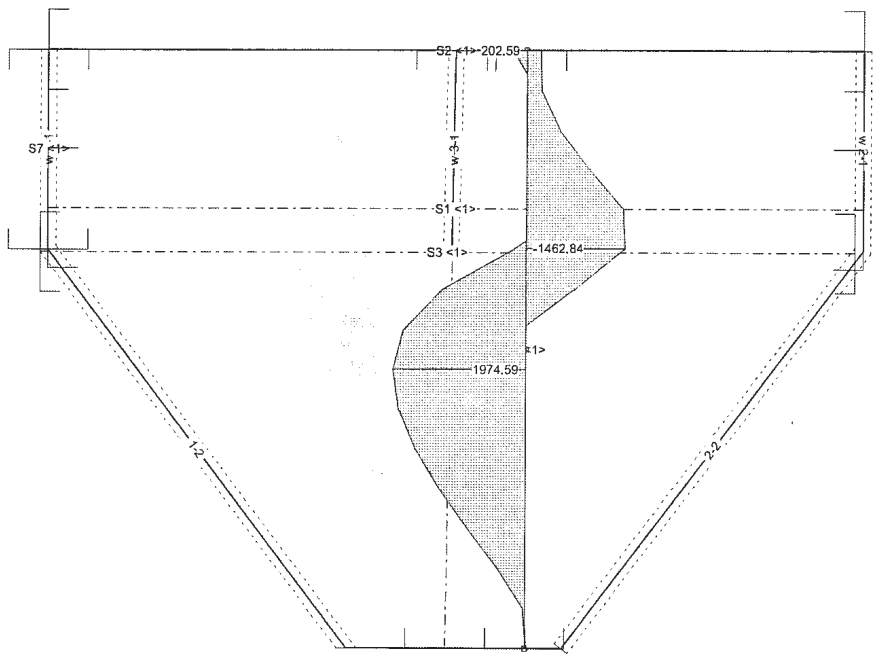
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

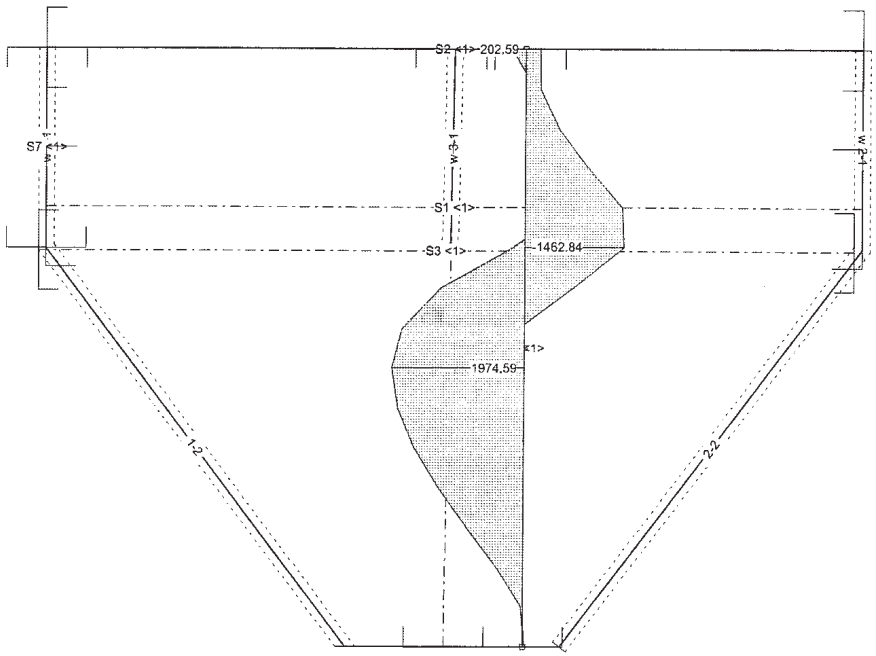
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)



Nr.:

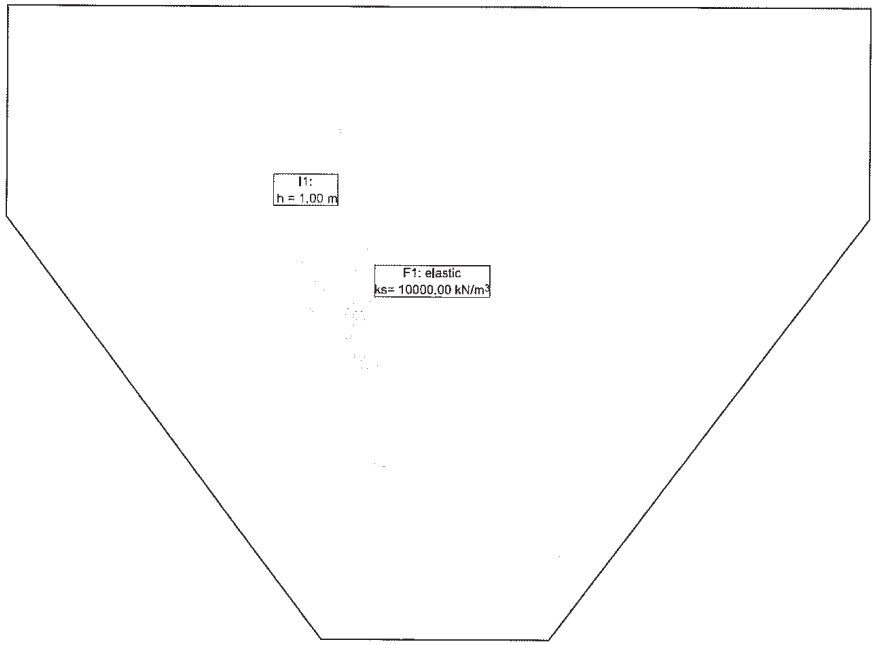
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)



Nr.:

STRUCTURE



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	40.00	2.50	H450	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30
5	HA-30	33.00	2.50	H300	0.010	0.17

MATERIAL BOXES: Isotropic

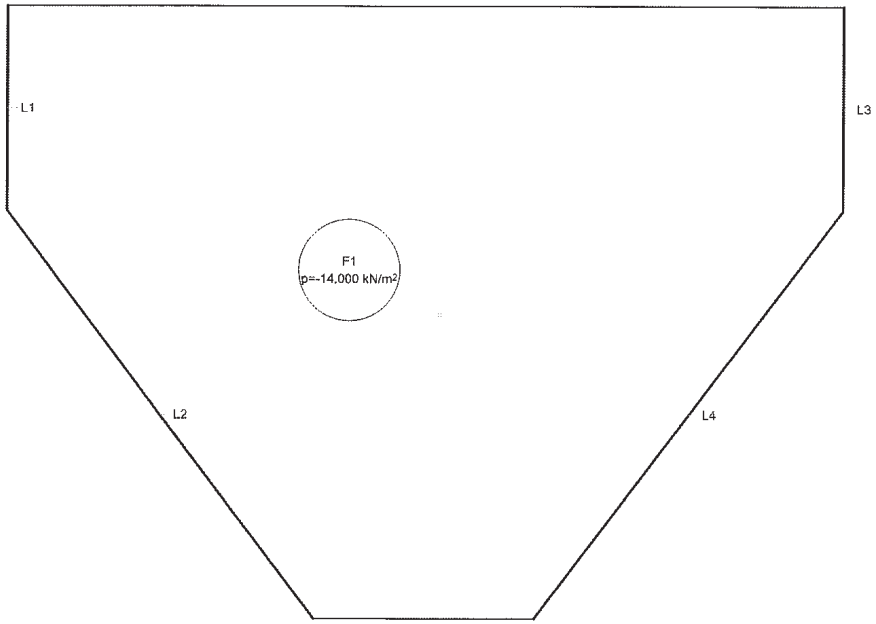
Id	Geometry: Slab thickness [m]	Geometry: Level of top surface [m]	f_E	Materials: Body	Materials: Reinforcement
I1	1.00	0	1.000	HA-30	Reinf. stee

AREA SUPPORT

Id	Type: Nonlin.	Support ks [kN/m³]
F1	No	10000.00

Nr.:

LOAD CASE 11 : Hastiales



LOAD CASE 11 : Hastiales

Distributed load (whole structure)

ID	Geometry Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Geometry Area [m²]		Loads Value [kN/m²]		Sub total Load Z [kN]
F1	232.00	100.0	232.00		-14.000		-3248.000

Line load

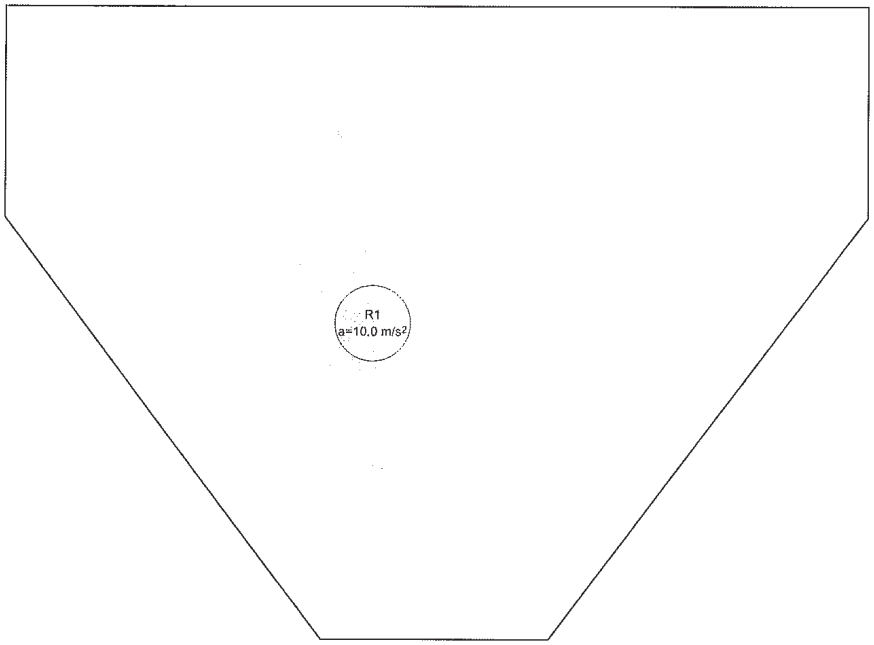
ID	Geometry X [m]	Geometry Y [m]		Geometry Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]		Sub total Load Z [kN]
L1	0	0			-150.0	0		
	0	-5.00		5.00	-150.0	0		0
L2	0	-5.00			-150.0	0		
	7.55	-15.00		12.53	-150.0	0		0
L3	20.50	0			150.0	0		
	20.50	-5.00		5.00	150.0	0		0
L4	20.50	-5.00			150.0	0		
	12.95	-15.00		12.53	150.0	0		0

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-3248.000

Nr.:

LOAD CASE SW : Self weight



LOAD CASE SW : Self weight

Dead load (whole structure)

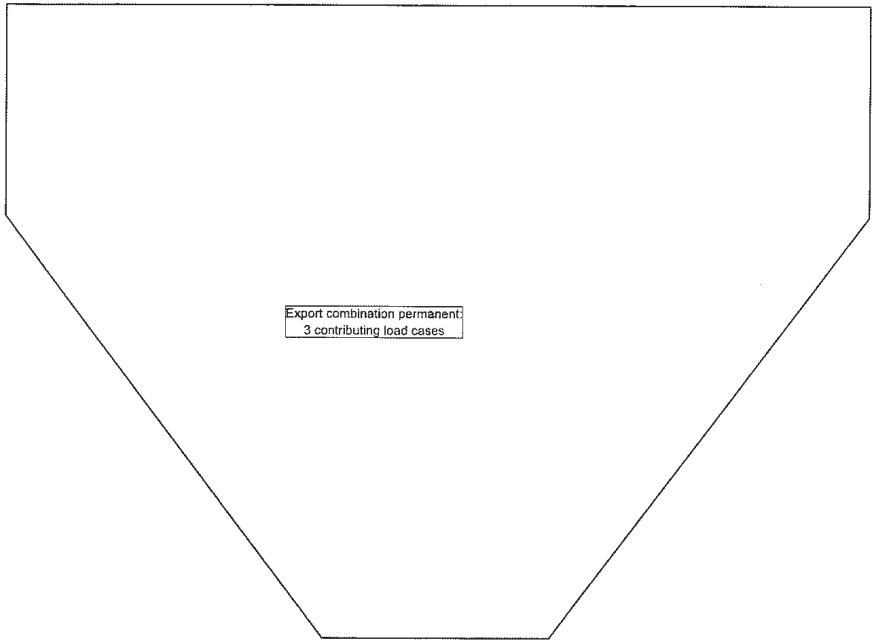
ID	Geometry Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Geometry Area [m²]		Loads Mass [t]		Sub total Load Z [kN]
R1	232.00	100.0	232.00		580.000		-5800.000

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-5800.000

Nr.:

EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent

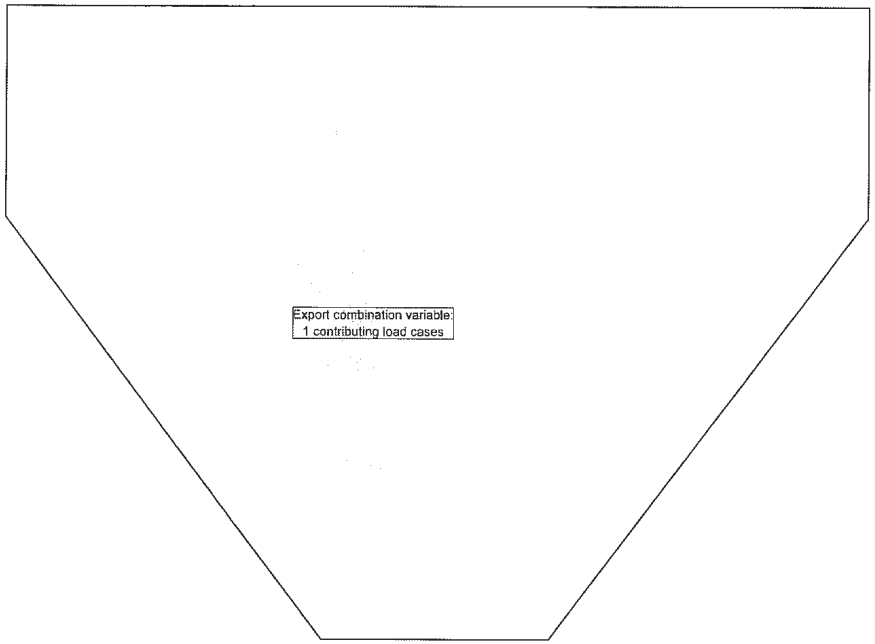


EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent

Export combination

	Load case		
	Factor	ID	Description
	1.00	11	Hastiales
	1.00	SW	Self weight
	1.00	!Imp-G	!Exp-G from .

EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable

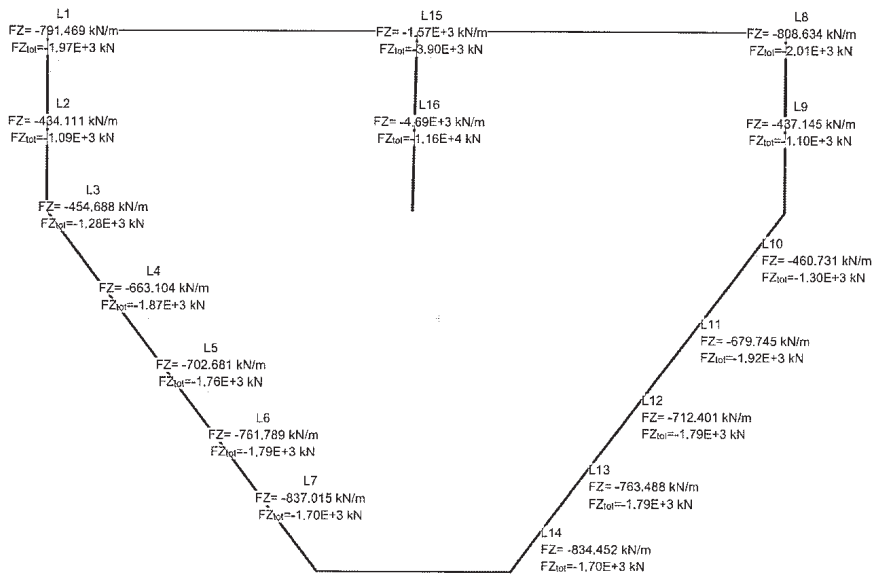


EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable

Export combination

	Load case		
	Factor	ID	Description
	1.00	!Imp-Q	!Exp-Q from .

LOAD CASE (IMPORT) !Imp-G : !Exp-G from .\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5P



LOAD CASE (IMPORT) !Imp-G : !Exp-G from .

Line load

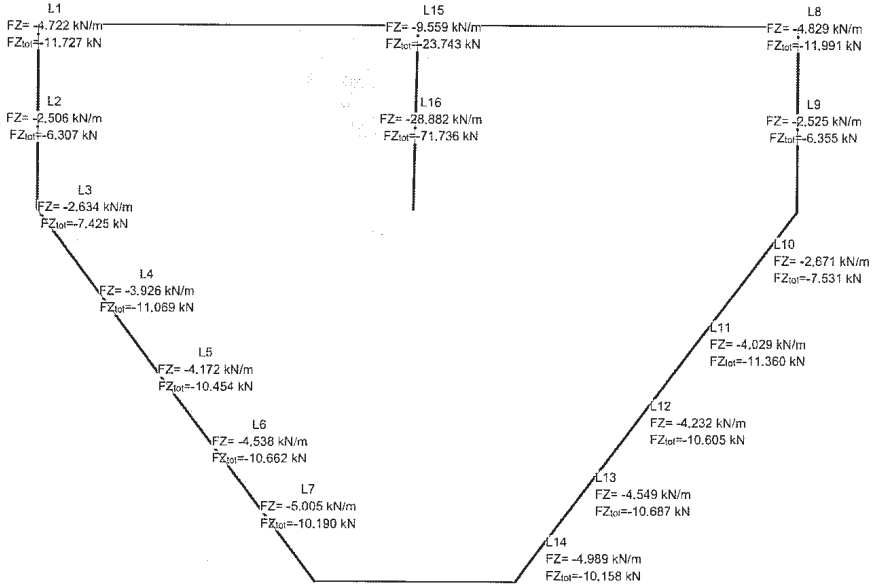
ID	X [m]	Y [m]	Length [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	Geometry			Loads		
L1	0	0		0	-791.469	
	-0.00	-2.48	2.48	0	-791.469	-1965.411
L2	-0.00	-2.48		0	-434.111	
	-0.00	-5.00	2.52	0	-434.111	-1092.551
L3	-0.00	-5.00		0	-454.688	
	1.70	-7.25	2.82	0	-454.688	-1281.885
L4	1.70	-7.25		0	-663.104	
	3.40	-9.50	2.82	0	-663.104	-1869.465
L5	3.40	-9.50		0	-702.681	
	4.91	-11.50	2.51	0	-702.681	-1760.928
L6	4.91	-11.50		0	-761.789	
	6.32	-13.38	2.35	0	-761.789	-1789.736
L7	6.32	-13.38		0	-837.015	
	7.55	-15.00	2.04	0	-837.015	-1704.277
L8	20.50	0		0	-808.634	
	20.50	-2.48	2.48	0	-808.634	-2008.036
L9	20.50	-2.48		0	-437.145	
	20.50	-5.00	2.52	0	-437.145	-1100.187
L10	20.50	-5.00		0	-460.731	
	18.80	-7.25	2.82	0	-460.731	-1298.923
L11	18.80	-7.25		0	-679.745	
	17.10	-9.50	2.82	0	-679.745	-1916.380
L12	17.10	-9.50		0	-712.401	
	15.59	-11.50	2.51	0	-712.401	-1785.286
L13	15.59	-11.50		0	-763.488	
	14.18	-13.37	2.35	0	-763.488	-1793.728
L14	14.18	-13.37		0	-834.452	
	12.95	-15.00	2.04	0	-834.452	-1699.058
L15	10.25	0		0	-1571.445	
	10.20	-2.48	2.48	0	-1571.445	-3903.073
L16	10.20	-2.48		0	-4687.234	

ID	X [m]	Y [m]	Length [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	Geometry			Loads		
	10.15	-4.97	2.48	0	-4687.234	-11641.907

Sum Z

	Total Load [kN]
Total	-38610.829

LOAD CASE (IMPORT) !Imp-Q : !Exp-Q from .\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5P



LOAD CASE (IMPORT) !Imp-Q : !Exp-Q from .

Line load

ID	X [m]	Y [m]	Length [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	Geometry			Loads		
L1	0	0		0	-4.722	
	-0.00	-2.48	2.48	0	-4.722	-11.727
L2	-0.00	-2.48		0	-2.506	
	-0.00	-5.00	2.52	0	-2.506	-6.307
L3	-0.00	-5.00		0	-2.634	
	1.70	-7.25	2.82	0	-2.634	-7.425
L4	1.70	-7.25		0	-3.926	
	3.40	-9.50	2.82	0	-3.926	-11.069
L5	3.40	-9.50		0	-4.172	
	4.91	-11.50	2.51	0	-4.172	-10.454
L6	4.91	-11.50		0	-4.538	
	6.32	-13.38	2.35	0	-4.538	-10.662
L7	6.32	-13.38		0	-5.005	
	7.55	-15.00	2.04	0	-5.005	-10.190
L8	20.50	0		0	-4.829	

ID	Geometry X [m]	Y [m]	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	20.50	-2.48	2.48	0	-4.829	-11.991
L9	20.50	-2.48		0	-2.525	
	20.50	-5.00	2.52	0	-2.525	-6.355
L10	20.50	-5.00		0	-2.671	
	18.80	-7.25	2.82	0	-2.671	-7.531
L11	18.80	-7.25		0	-4.029	
	17.10	-9.50	2.82	0	-4.029	-11.360
L12	17.10	-9.50		0	-4.337	
	15.59	-11.50	2.51	0	-4.232	-10.605
L13	15.59	-11.50		0	-4.549	
	14.18	-13.37	2.35	0	-4.549	-10.687
L14	14.18	-13.37		0	-4.989	
	12.95	-15.00	2.04	0	-4.989	-10.158
L15	10.25	0		0	-9.559	
	10.20	-2.48	2.46	0	-9.559	-23.743
L16	10.20	-2.48		0	-28.982	
	10.15	-4.97	2.48	0	-28.982	-71.736

Sum Z

	Total Load [kN]
Total	-232.000

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cl,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.00	1.00	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	3	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	3	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) ´with longterm-losses´
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9
ID : AP3: Non-linear analysis

Limit state specification: !Serviceability(quasi permanent)

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification !Serviceability(quasi permanent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(frequent)

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	0.7	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification !Serviceability(frequent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(occasional)

Description
Standard design situation: Serviceability occasional combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification !Serviceability(occasional)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Ultimate limit state

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1	
3	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

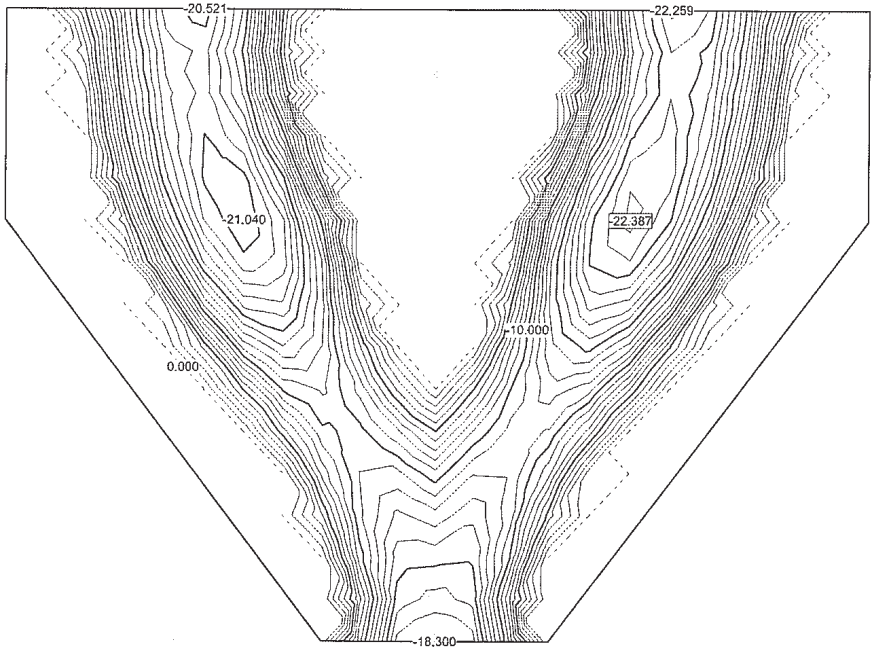
Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Ultimate limit state

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		01 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

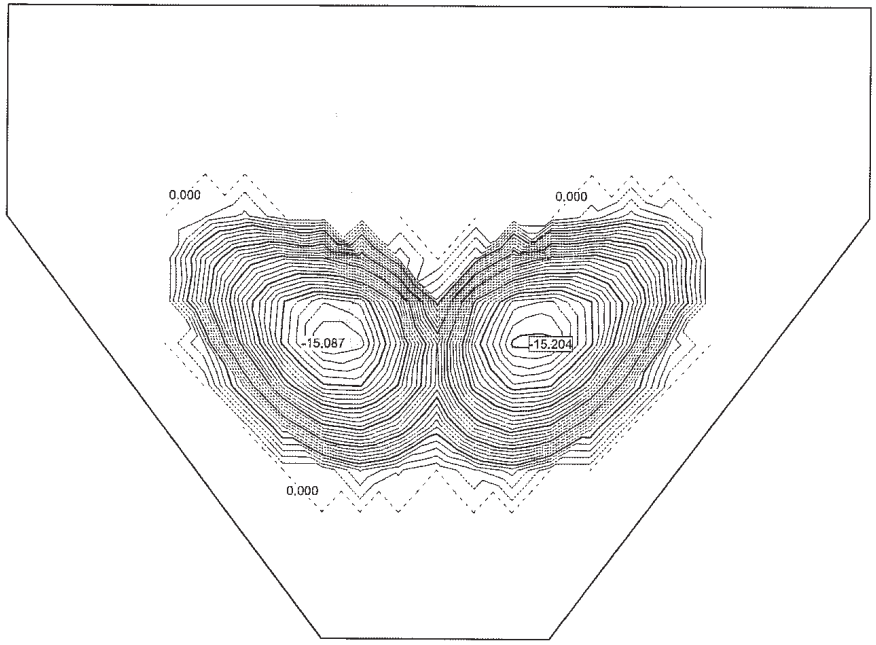
Reinforcement cross sections a_{xt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

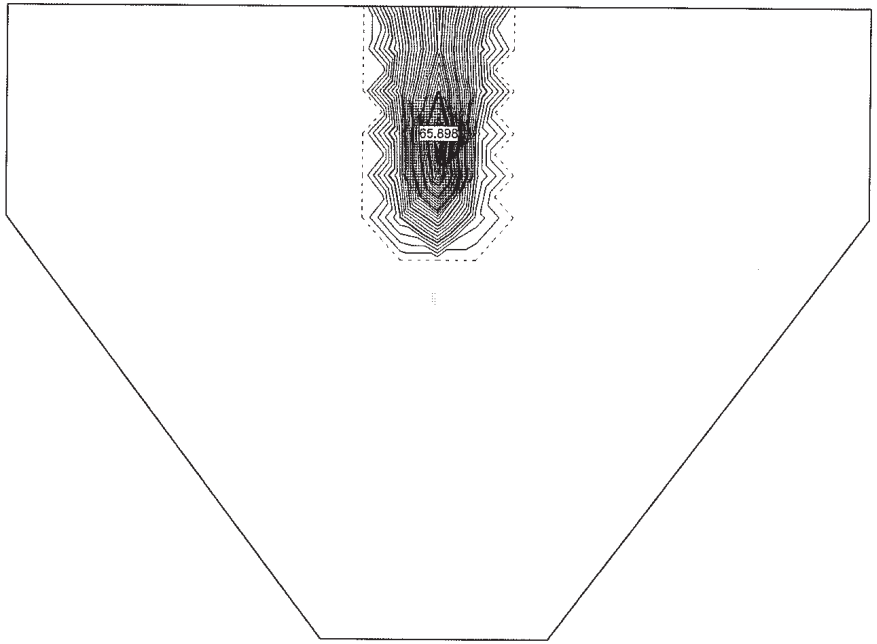
Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

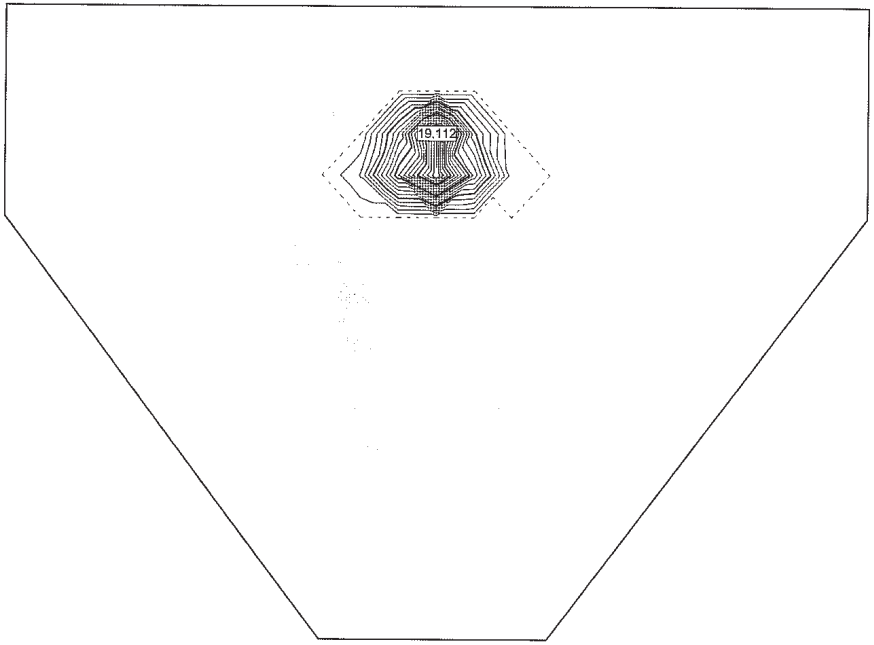
Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 2.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

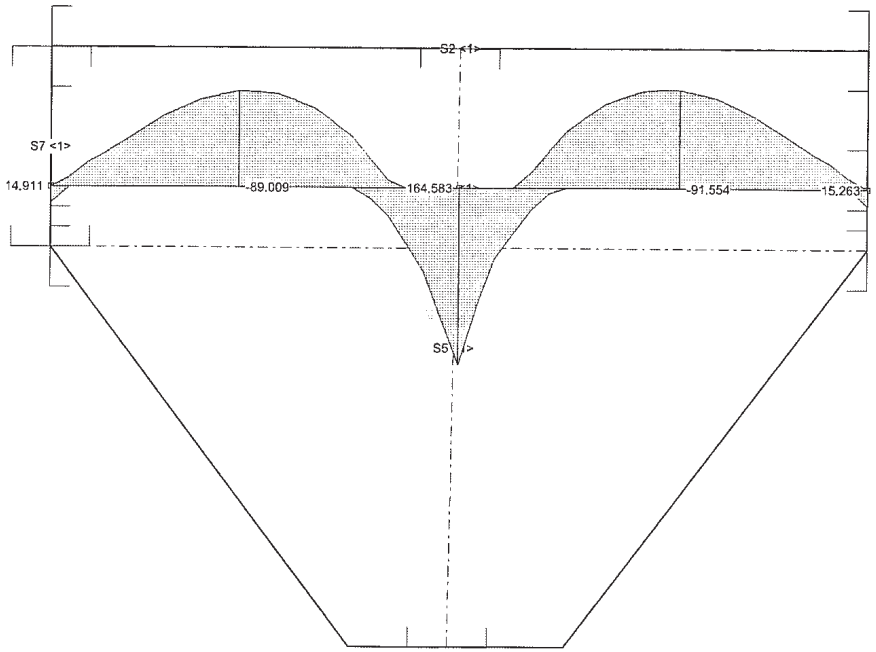
Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



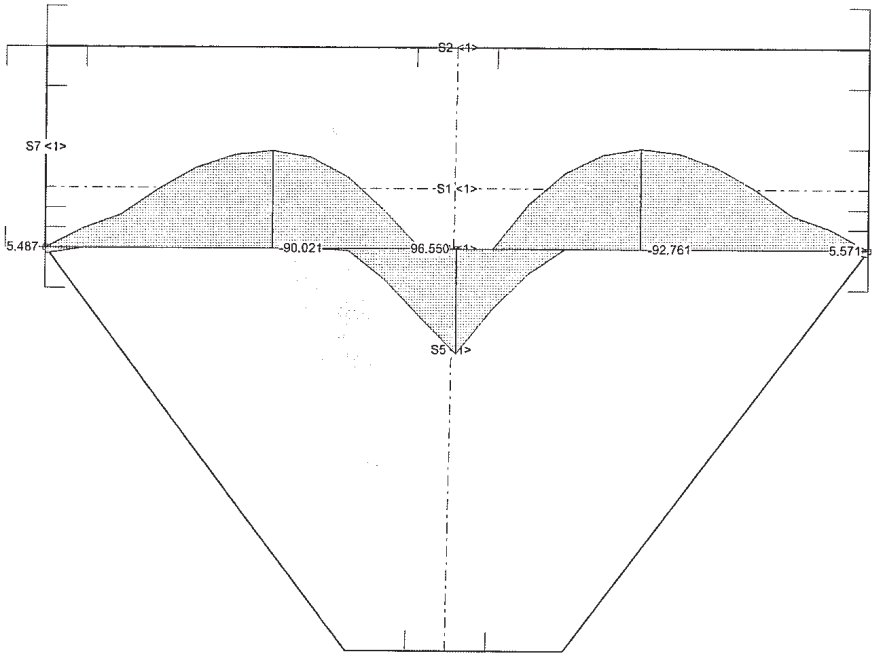
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

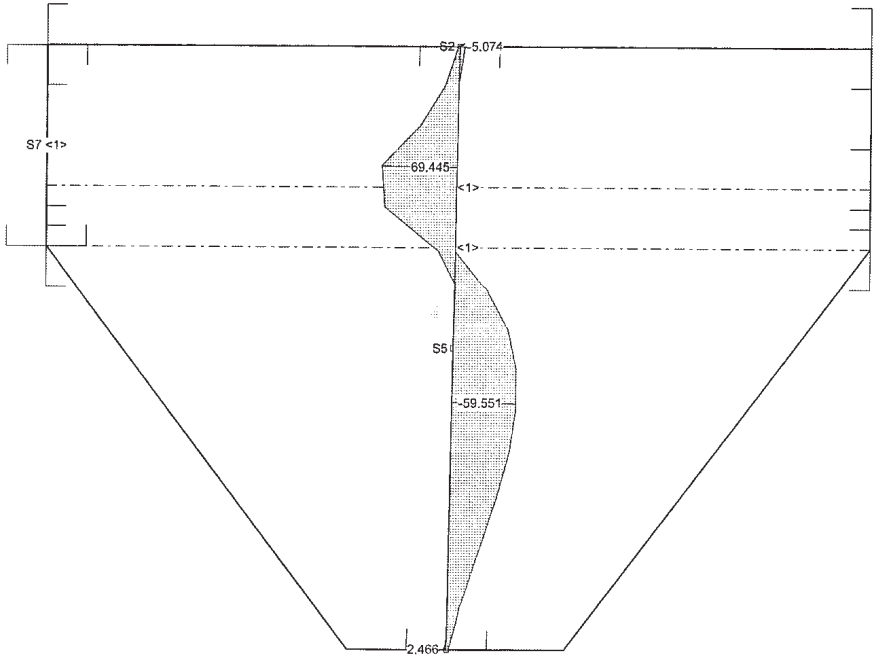
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



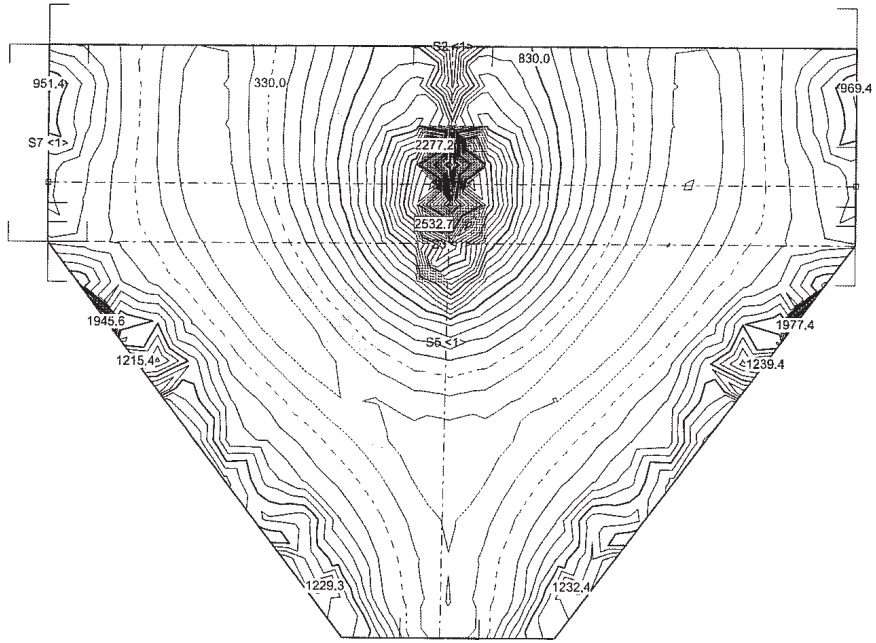
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

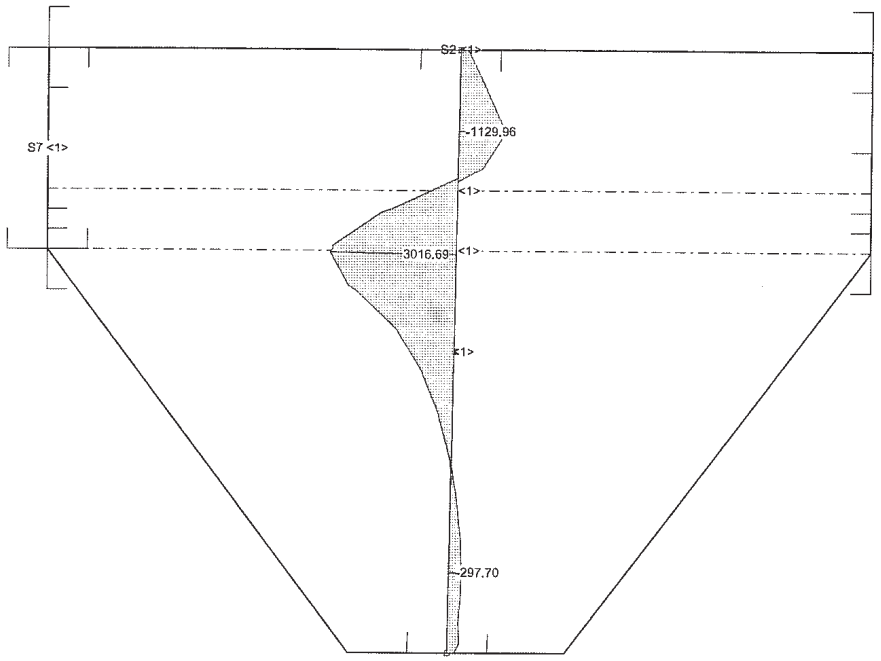
Envelopes of maximum shear forces, Limit state specification: !Ultimate limit state
Equidistance: 100.0 kN/m, Reference line: 330.0 kN/m



Nr.:

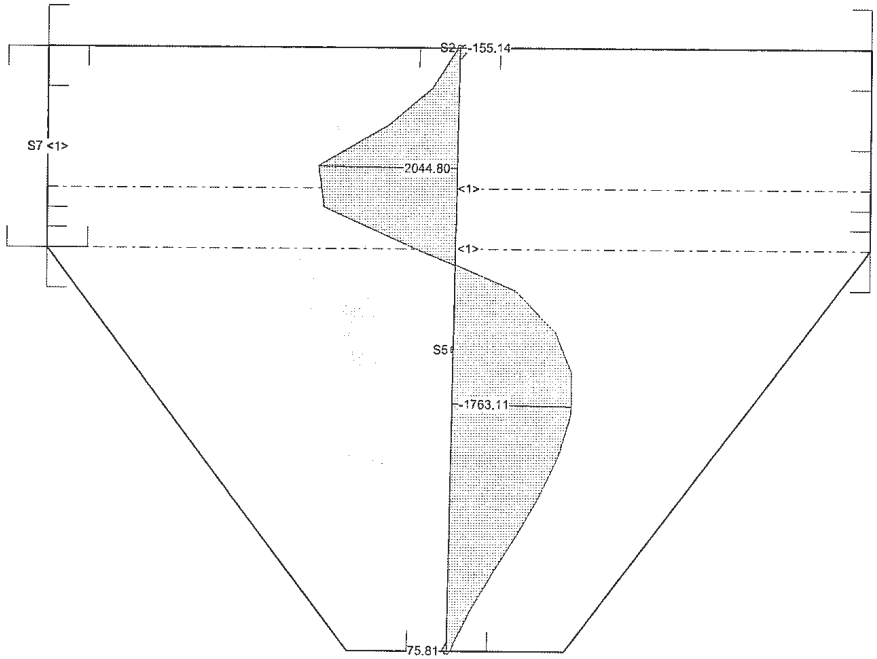
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate limit state



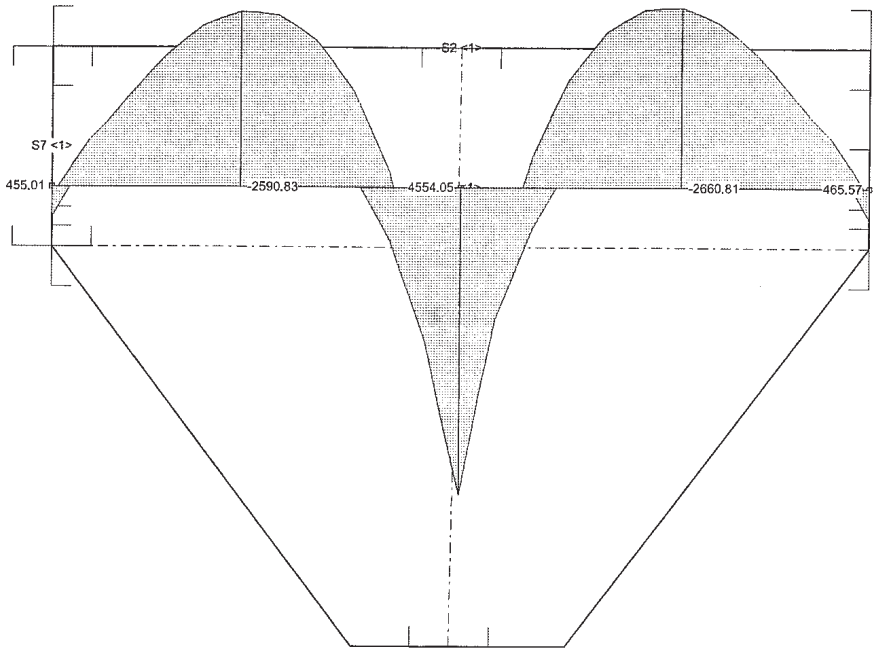
Nr.:

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(quasi permanent)



Nr.:

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(quasi permanent)



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

907-28

6260

APÉNDICE 2 – RECÁLCULO COLECTORES

1. COLECTORES JOSEP SOLDEVILA – RIERA D'HORTA

MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS MARCOS DE LOS COLECTORES

Enero de 2009

1. MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS MARCOS DE LOS COLECTORES

1.1. ANTECEDENTES
1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
1.3. CARACTERISTICAS 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
1.9. RESULTADOS
1.9.1 DIAGRAMAS DE ESFUERZOS
1.9.2 VALORES DE DIMENSIONAMIENTO

2. CONCLUSIONES

3. PLANOS

4. ANEXOS

4.1. CÁLCULO DE ESFUERZOS

1. MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS MARCOS DE LOS COLECTORES

1.1. ANTECEDENTES

Objeto del presente informe es el proyecto de los marcos necesarios para los colectores que pasan bajo la zona de vías de trenes, con las modificaciones de obra.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

Se han diseñado marcos de hormigón armado, estudiando una cubrición compuesta por una losa prefabricada, completada con una capa de hormigón una vez colocada en obra. A excepción del marco del cajón empujado, que se ha considerado una estructura de hormigón armado realizada toda ella in situ.

En los diferentes tramos cambia la sección de estudio, dependiendo del número de colectores, altura de tierra y carga de tráfico:

Colector tipo 1A	Marco tetracelular. Zona caminos
Colector tipo 1B	Marco pentacelular. Zona caminos
Colector tipo 1C	Marco hexacelular. Zona vías caminos
Colector tipo 2A	Marco hexacelular. Zona vías trenes
Colector tipo 2B	Marco tetracelular. Zona vías trenes
Colector tipo 2 empujado	Marco hexacelular. Zona vías trenes
Colector tipo 3	Marco bicelular. Zona vías trenes
Colector tipo 4	Marco bicelular. Zona caminos
Colector tipo 5A	Marco monocelular. Zona vías trenes
Colector tipo 5B	Marco monocelular. Zona vías trenes
Colector tipo 6	Marco monocelular. Zona caminos

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Para el empuje lateral en los marcos se ha considerado un terreno con los siguientes parámetros:

φ	30º
Ko (coeficiente de empuje en reposo)	0.5

Para el terreno de apoyo se ha considerado, según el proyecto original, un terreno tipo granular con los siguientes parámetros:

$k=k30\cdot((b+0.30)/2\cdot b)^2=19000kN/m^3$

donde:

$k30=66000kN/m^3$ modulo de balasto para placa cuadrada l=0.30m

b=ancho zapata

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y COMPROBACIÓN.

Se ha utilizado el programa SAP para el estudio de los marcos.

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-30 (f_{ck}=30 N/mm²)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (f_{yk}=500 N/mm²)

Para la comprobación de la fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa+Qb para el interior del colector, mientras para la cara en contacto con el terreno se ha considerado un ambiente tipo IIa, coherentemente con las demás estructuras calculadas en esta zona.

1.7 COEFICIENTES DE SEGURIDAD.

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γ_c = 1.50

Coeficiente de seguridad del acero.....γ_s = 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

Se ha considerado el peso propio de los elementos, la carga de uso, el empuje lateral del terreno y la carga de agua en los colectores:

A) Para los colectores tipo 1, 4, 6 se han considerado las siguientes cargas:

qt:.....γt·ht = 220kN/m² carga de tierra en la losa superior
donde : ht=11.0m altura de tierra en la losa superior (se ha considerado una cota definitiva de terreno de +24.50m y una cota de la cara superior de la losa de +13.50m)

qc:……..30kN/m² carga de tráfico repartida en la losa superior (considerando la carga repartida en las zonas más desfavorables

ql:……= Ko·(γt·z) empuje lateral tierra debido al peso propio tierra
donde : Ko=0.50 coeficiente de empuje a reposo
γt= 20kN/m³ peso unitario tierra
z= profundidad

qlc:……= Ko·(qc) empuje lateral tierra debido al trafico
donde : Ko=0.50 coeficiente de empuje a reposo
qc=30kN/m²

qw:……= γw·z presión agua para empuje en las paredes del colector
γw·hw presión para la losa inferior
donde : γw =10kN/m² peso unitario agua
hw=2.50m altura máxima agua

DPd:……a·γt·hm = 3.40 kN/m incremento dinámico del empuje de tierras debido al sismo
donde : a=ac/g = 0.05 (ac: aceleración de cálculo estimado a partir de los datos de proyecto original)
hm: altura marco

B) Para los colectores tipo 2, 3, 5 se han considerado las siguientes cargas:

qt:.....γt·ht = 64kN/m² carga de tierra en la losa superior
donde : ht=3.2m altura de tierra en la losa superior (se ha considerado una cota definitiva de terreno de +16.70m y una cota de la cara superior de la losa de +13.50m)

qc:……..30kN/m² carga de tráfico repartida en la losa superior

ql:……= Ko·(γt·z) empuje lateral tierra debido al peso propio tierra
donde : Ko=0.50 coeficiente de empuje a reposo
γt= 20kN/m³ peso unitario tierra
z= profundidad

qlc:……= Ko·(qc) empuje lateral tierra debido al trafico
donde : Ko=0.50 coeficiente de empuje a reposo
qc=30kN/m²

qw:……= γw·z presión agua para empuje en las paredes del colector
γw·hw presión agua para la losa inferior
donde : γw =10kN/m² peso unitario agua
hw=2.50m altura máxima agua

DPd:……a·γt·hm = 3.40 kN/m² incremento dinámico del empuje de tierras debido al sismo
donde : a=ac/g = 0.05 (ac: aceleración de cálculo estimado a partir de los datos de proyecto original)
hm: altura marco

C) Combinaciones:

ELU
CPQT = 1.35 (pp + qt) + 1.5·(qc + ql + qlc + qw)
CPQL= 1.35 (pp + qt) + 1.0·ql + 1.5·qc

CPQH= 1.0 (pp+ qt) +1.5·(ql + qlc)

ACC = 1.0·(pp+ qt + ql) + 0.20·(qlc + qw) + DPd

ELE

combinación casipermanente

DPQT = 1.0·(pp + qt) + 1·ql + 0.20·qc + 0.20·qlc + 0.20·qw

DPQL=1.0·(pp + qt) + 1.0·ql + 0.20·qc

DPQH=1.0·(pp+ qt) +1.0·ql + 0.20·qlc

1.9. RESULTADOS

1.9.1 Diagramas de esfuerzos

1.9.1.1 Colector tipo 1A

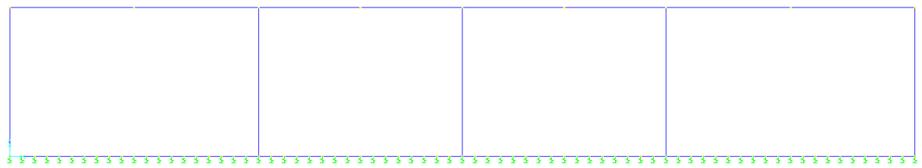


Figura 1: Modelo del colector tipo 1. SAP

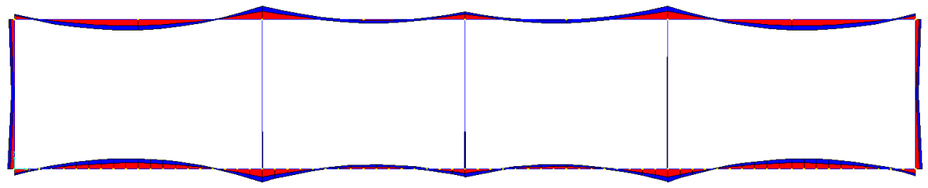


Figura 2: Diagrama de momentos flectores. SAP.

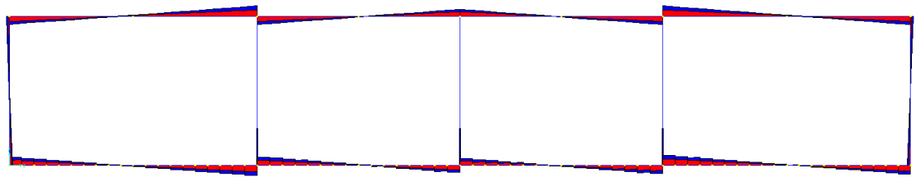


Figura 3: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.2 Colector tipo 1C

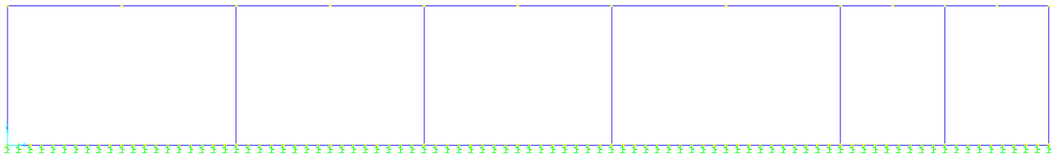


Figura 4: Modelo del colector tipo 1. SAP

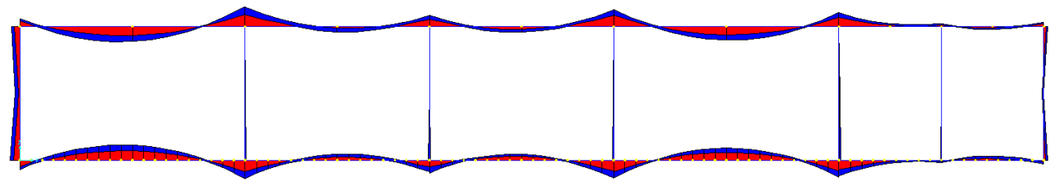


Figura 5: Diagrama de momentos flectores. SAP.

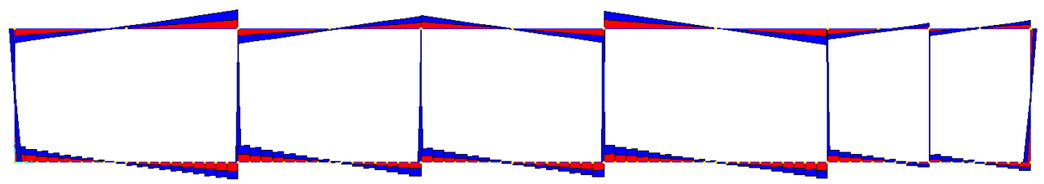


Figura 6: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.3 Colector tipo 2A y tipo 2 empujado

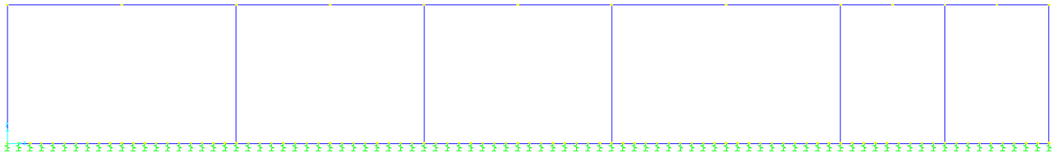


Figura 7: Modelo del colector tipo 2. SAP

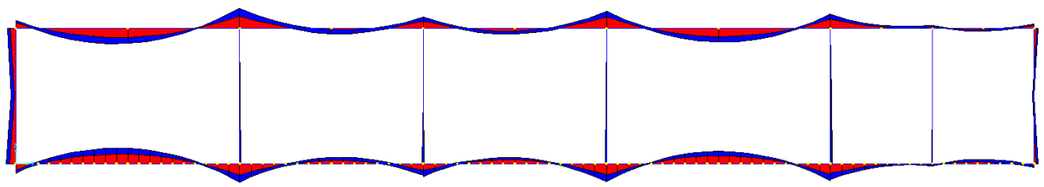


Figura 8: Diagrama de momentos flectores. SAP.

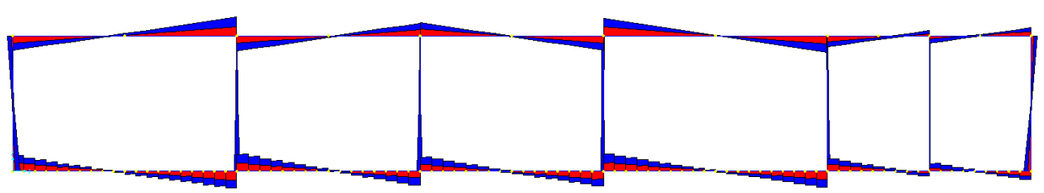


Figura 9: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.4 Colector tipo 2B

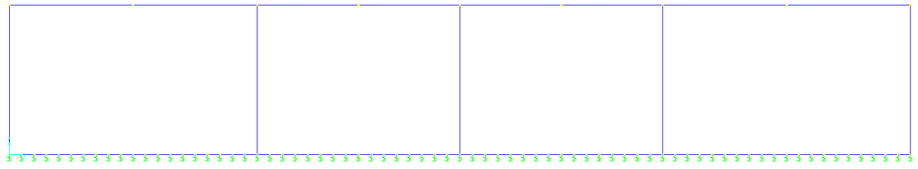


Figura 10: Modelo del colector tipo 2. SAP

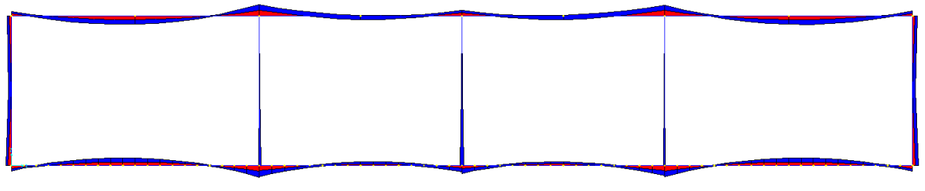


Figura 11: Diagrama de momentos flectores. SAP.

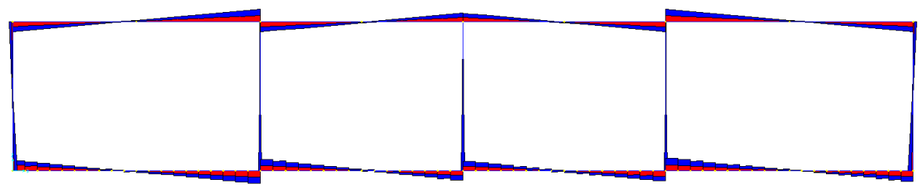


Figura 12: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.5 Colector tipo 3

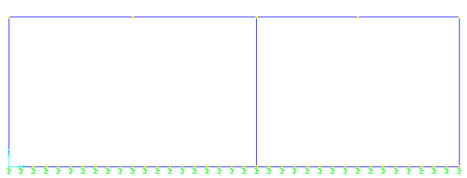


Figura 13: Modelo del colector tipo 3. SAP

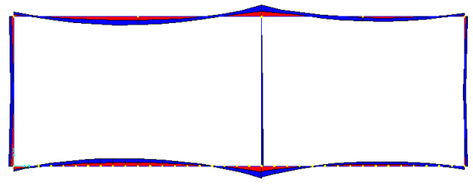


Figura 14: Diagrama de momentos flectores. SAP.

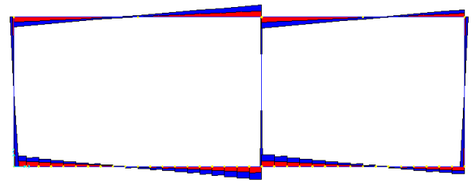


Figura 15: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.6 Colector tipo 4

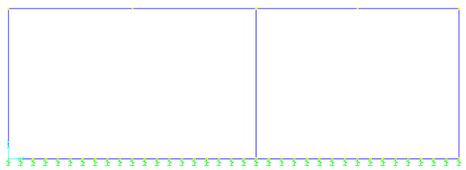


Figura 16: Modelo del colector tipo 4. SAP

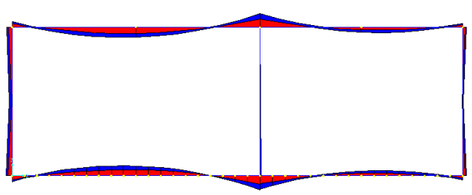


Figura 17: Diagrama de momentos flectores. SAP.

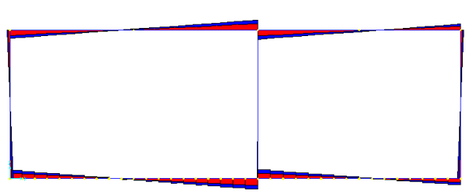


Figura 18: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.7 Colector tipo 5

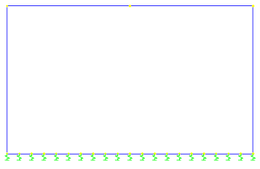


Figura 19: Modelo del colector tipo 5. SAP

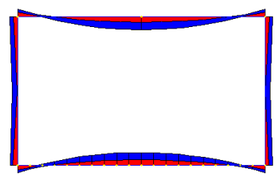


Figura 20: Diagrama de momentos flectores. SAP.

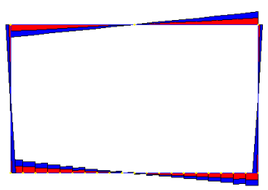


Figura 21: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.8 Colector tipo 6

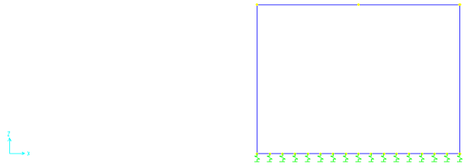


Figura 22: Modelo del colector tipo 6. SAP

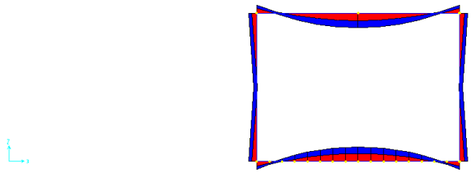


Figura 23: Diagrama de momentos flectores. SAP.

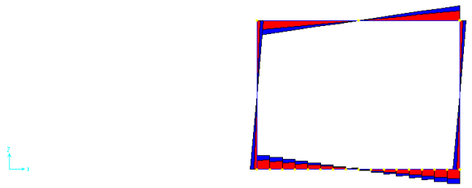


Figura 24: Diagrama de cortantes. SAP.

1.9.1.9 Prelosa de dos vanos

Figura 25: Diagrama de momentos flectores Fase de transporte apoyo en ganchos. SAP

Figura 26: Diagrama de cortantes Fase de transporte apoyo en ganchos. SAP

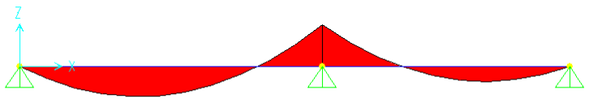


Figura 27: Diagrama de momentos flectores Fase de hormigonado de la losa superior apoyo en hastiales. SAP

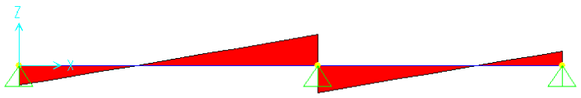


Figura 28: Diagrama de cortantes Fase de hormigonado de la losa superior apoyo en hastiales. SAP

1.9.1.10 Prelosa de un vano

Figura 29: Diagrama de momentos flectores Fase de transporte apoyo en ganchos. SAP

Figura 30: Diagrama de cortantes Fase de transporte apoyo en ganchos. SAP

Figura 31: Diagrama de momentos flectores Fase de hormigonado de la losa superior apoyo en hastiales. SAP

Figura 32: Diagrama de cortantes Fase de hormigonado de la losa superior apoyo en hastiales. SAP

1.9.2 Valores de dimensionamiento

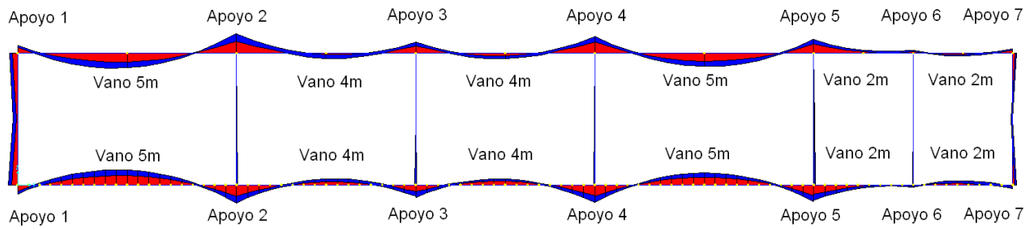


Figura 33: Esquema orientativo para situar los esfuerzos de cálculo en la estructura

1.9.2.1 Colector tipo 1C

Losa superior

Md Apoyo 1 = 392kNm
Mk Apoyo 1 = 264kNm

Md Apoyo 2 = 979kNm
Mk Apoyo 2 = 633kNm

Md Apoyo 3 = 550kNm
Mk Apoyo 3 = 366kNm

Md Apoyo 4 = 827kNm
Mk Apoyo 4 = 563kNm

Md Apoyo 5 = 679kNm
Mk Apoyo 5 = 446kNm

Md Apoyo 6 = 145kNm
Mk Apoyo 6 = 76kNm

Md Apoyo 7 = 211kNm
Mk Apoyo 7 = 136kNm

Md vano 5m = 762kNm
Mk vano 5m = 487kNm

Md vano 4m = 293kNm
Mk vano 4m = 162kNm

Md vano 2m = 211kNm
Mk vano 2m = 136kNm

Vd apoyo 1 = 633kN
Vd apoyo 2 = 874kN
Vd apoyo 3 = 500kN
Vd apoyo 4 = 770kN
Vd apoyo 5 = 714kN
Vd apoyo 6 = 168kN
Vd apoyo 7 = 230kN

Losa inferior

Md Apoyo 1 = 466kNm
Mk Apoyo 1 = 313kNm

Md Apoyo 2 = 907kNm
Mk Apoyo 2 = 607kNm

Md Apoyo 3 = 626kNm
Mk Apoyo 3 = 358kNm

Md Apoyo 4 = 889kNm
Mk Apoyo 4 = 558kNm

Md Apoyo 5 = 847kNm
Mk Apoyo 5 = 541kNm

Md Apoyo 6 = 132kNm
Mk Apoyo 6 = 75kNm

Md Apoyo 7 = 200kNm
Mk Apoyo 7 = 116kNm

Md vano 5m = 749kNm
Mk vano 5m = 493kNm

Md vano 4m = 303kNm
Mk vano 4m = 188kNm

Md vano 2m = 203kNm
Mk vano 2m = 107kNm

Vd apoyo 1 = 695kN
Vd apoyo 2 = 851kN
Vd apoyo 3 = 557kN
Vd apoyo 4 = 804kN

Vd apoyo 5 = 720kN
Vd apoyo 6 = 215kN
Vd apoyo 7 = 248kN

Hastial 0.45m

Md = 83kNm
Mk = 50kNm
Vd = 59kN
Ndmax = 1720kN
Ndmin = 1112kN

Hastial 0.35m

Md = 65kNm
Mk = 23kNm
Vd= 61kN
Ndmax = 2087kN
Ndmin = 1328kN

Hastial 0.6m interior

Md = 65kNm
Mk = 23kNm
Vd= 61kN
Ndmax = 2087kN
Ndmin = 1328kN

Hastial 0.6m

Md = 466kNm
Mk = 312kNm
Vd= 262N
Ndmax = 969kN
Ndmin = 640kN

1.9.2.2 Colector tipo 2A y 2 empujado

Losa superior

Md Apoyo 1 = 152kNm
Mk Apoyo 1 = 89kNm

Md Apoyo 2 = 428kNm
Mk Apoyo 2 = 229kNm

Md Apoyo 3 = 225kNm
Mk Apoyo 3 = 124kNm

Md Apoyo 4 = 354kNm
Mk Apoyo 4 = 201kNm

Md Apoyo 5 = 291kNm
Mk Apoyo 5 = 158kNm

Md Apoyo 6 = 66kNm
Mk Apoyo 6 = 25kNm

Md Apoyo 7 = 85kNm
Mk Apoyo 7 = 45kNm

Md vano 5m = 301kNm
Mk vano 5m = 156kNm

Md vano 4m = 143kNm
Mk vano 4m = 62kNm

Md vano 2m = 65kNm
Mk vano 2m = 30kNm

Vd apoyo 1 = 288kN
Vd apoyo 2 = 397kN
Vd apoyo 3 = 259kN
Vd apoyo 4 = 353kN

Vd apoyo 5 = 333kN
Vd apoyo 6 = 129kN
Vd apoyo 7 = 126kN

Losa inferior

Md Apoyo 1 = 197kNm
Mk Apoyo 1 = 117kNm

Md Apoyo 2 = 393kNm
Mk Apoyo 2 = 208kNm

Md Apoyo 3 = 272kNm
Mk Apoyo 3 = 124kNm

Md Apoyo 4 = 367kNm
Mk Apoyo 4 = 199kNm

Md Apoyo 5 = 333kNm
Mk Apoyo 5 = 179kNm

Md Apoyo 6 = 66kNm
Mk Apoyo 6 = 29kNm

Md Apoyo 7 = 93kNm
Mk Apoyo 7 = 52kNm

Md vano 5m = 271kNm
Mk vano 5m = 152kNm

Md vano 4m = 142kNm
Mk vano 4m = 69kNm

Md vano 2m = 80kNm
Mk vano 2m = 37kNm

Vd apoyo 1 = 320kN
Vd apoyo 2 = 365kN
Vd apoyo 3 = 398kN
Vd apoyo 4 = 379kN
Vd apoyo 5 = 354kN
Vd apoyo 6 = 154kN
Vd apoyo 7 = 180kN

Hastial 0.45m

Md = 66kNm
Mk = 14kNm
Vd = 76kN
Ndmax = 654kN
Ndmin = 339kN

Hastial 0.35m

Md = 95kNm
Mk = 30kNm
Vd= 70kN
Ndmax = 766kN
Ndmin = 398Kn

Hastial 0.6m interior

Md = 95kNm
Mk = 30kNm
Vd= 70kN
Ndmax = 766kN
Ndmin = 398kN

Hastial 0.4m

Md = 197kNm
Mk = 117kNm
Vd= 144kN
Ndmax = 399kN
Ndmin = 218KN

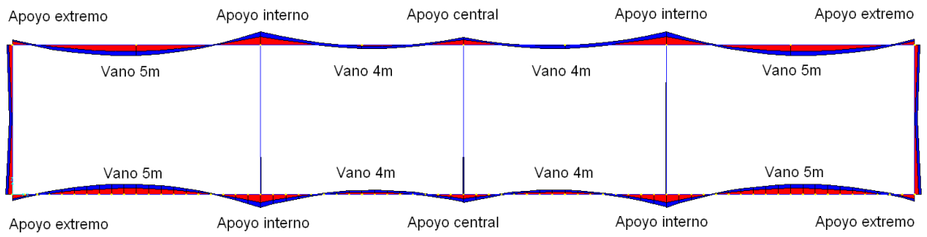


Figura 34: Esquema orientativo para situar los esfuerzos de cálculo en la estructura

1.9.2.3 Colector tipo 1A

Losa superior

Md Apoyo central = 541kNm
Mk Apoyo central = 361kNm

Md Apoyo extremo = 399kNm
Mk Apoyo extremo = 254kNm

Md Apoyo interno = 979kNm
Mk Apoyo interno = 631kNm

Md vano 5m = 786kNm
Mk vano 5m = 496kNm

Md vano 4m = 270kNm
Mk vano 4m = 138kNm

Vd apoyo central = 510kN
Vd apoyo extremo = 666kN
Vd apoyo interno = 889kN

Losa inferior

Md Apoyo central = 520kNm
Mk Apoyo central = 333kNm

Md Apoyo extremo = 494kNm
Mk Apoyo extremo = 326kNm

Md Apoyo interno = 977kNm
Mk Apoyo interno = 619kNm

Md vano 5m = 747kNm
Mk vano 5m = 485kNm

Md vano 4m = 331kNm
Mk vano 4m = 190kNm

Vd apoyo central = 532kN
Vd apoyo extremo = 702kN
Vd apoyo interno = 880kN

Hastial 0.45m

Md = 65kNm
Mk = 9kNm
Vd = 61kN
Ndmax = 1528kN
Ndmin = 995kN

Hastial 0.35m

Md = 50kNm
Mk = 18kNm
Vd= 57kN
Ndmax = 2091kN
Ndmin = 1328kN

Hastial 0.6m

Md = 494kNm
Mk = 326kNm
Vd= 289kN

Ndmax = 981kN
Ndmin = 637kN

1.9.2.4 Colector tipo 2B

Losa superior

Md Apoyo central = 206kNm
Mk Apoyo central = 114kNm

Md Apoyo extremo = 171kNm
Mk Apoyo extremo = 90kNm

Md Apoyo interno = 410kNm
Mk Apoyo interno = 220kNm

Md vano 5m = 317kNm
Mk vano 5m = 162kNm

Md vano 4m = 144kNm
Mk vano 4m = 51kNm

Vd apoyo central = 250kN
Vd apoyo extremo = 310kN
Vd apoyo interno = 398kN

Losa inferior

Md Apoyo central = 225kNm
Mk Apoyo central = 115kNm

Md Apoyo extremo = 214kNm
Mk Apoyo extremo = 122kNm

Md Apoyo interno = 428kNm
Mk Apoyo interno = 221kNm

Md vano 5m = 281kNm
Mk vano 5m = 152kNm

Md vano 4m = 145kNm
Mk vano 4m = 72kNm

Vd apoyo central = 332kN
Vd apoyo extremo = 285kN
Vd apoyo interno = 413kN

Hastial 0.45m

Md = 80kNm
Mk = 11kNm
Vd = 65kN
Ndmax = 660kN
Ndmin = 334kN

Hastial 0.35m

Md = 53kNm
Mk = 16kNm
Vd= 57kN
Ndmax = 856kN
Ndmin = 440kN

Hastial 0.4m

Md = 214kNm
Mk = 122kNm
Vd= 184kN
Ndmax = 411kN
Ndmin = 218kN

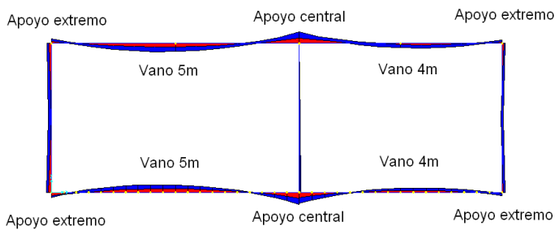


Figura 35: Esquema orientativo para situar los esfuerzos de cálculo en la estructura

1.9.2.5 Colector tipo 3

Losa superior

Md Apoyo central = 419kNm
Mk Apoyo central = 226kNm

Md Apoyo extremo = 166kNm
Mk Apoyo extremo = 91kNm

Md vano 5m = 306kNm
Mk vano 5m = 157kNm

Md vano 4m = 172kNm
Mk vano 4m = 75kNm

Vd apoyo central = 398kN
Vd apoyo extremo = 305kN

Losa inferior

Md Apoyo central = 444kNm
Mk Apoyo central = 238kNm

Md Apoyo extremo = 185kNm
Mk Apoyo extremo = 116kNm

Md vano 5m = 276kNm
Mk vano 5m = 151kNm

Md vano 4m = 163kNm
Mk vano 4m = 87kNm

Vd apoyo central = 423kN
Vd apoyo extremo = 324kN

Hastial 0.35m

Md = 64kNm
Mk = 25kNm
Vd= 61kN
Ndmax = 910kN
Ndmin = 451kN

Hastial 0.4m

Md = 185kNm
Mk = 116kNm
Vd= 147kN
Ndmax = 406kN
Ndmin = 217kN

1.9.2.6 Colector tipo 4

Losa superior

Md Apoyo central = 1003kNm
Mk Apoyo central = 655kNm

Md Apoyo extremo = 409kNm
Mk Apoyo extremo = 265kNm

Md vano 5m = 747kNm
Mk vano 5m = 476kNm

Md vano 4m = 390kNm
Mk vano 4m = 231kNm

Vd apoyo central = 880kN
Vd apoyo extremo = 660kN

Losa inferior

Md Apoyo central = 1035kNm
Mk Apoyo central = 671kNm

Md Apoyo extremo = 435kNm
Mk Apoyo extremo = 298kNm

Md vano 5m = 744kNm
Mk vano 5m = 487kNm

Md vano 4m = 383kNm
Mk vano 4m = 237kNm

Vd apoyo central = 908kN
Vd apoyo extremo = 682kN

Hastial 0.35m

Md = 75kNm
Mk = 35kNm
Vd= 64kN
Ndmax = 1368kN
Ndmin = 2178kN

Hastial 0.6m

Md = 435kNm
Mk = 298kNm
Vd= 263kN
Ndmax = 971kN
Ndmin = 635kN

1.9.2.7 Colector tipo 5

Losa superior

Md Apoyo = 210kNm
Mk Apoyo = 118kNm

Md centro vano = 371kNm
Mk centro vano = 193kNm

Vd apoyo = 339kN

Losa superior

Md Apoyo = 208 kNm
Mk Apoyo = 123kNm

Md centro vano = 357kNm
Mk centro vano = 191kNm

Vd apoyo = 363kN

Hastial 0.4m

Md = 210kNm
Mk = 118kNm
Vd= 136kN
Ndmax = 447kN
Ndmin = 238kN

1.9.2.8 Colector tipo 6

Losa superior

Md Apoyo = 348kNm
Mk Apoyo = 225kNm

Md centro vano = 641kNm
Mk centro vano = 398kNm

Vd apoyo = 580kN

Losa superior

Md Apoyo = 348kNm
Mk Apoyo = 227kNm

Md centro vano = 635kNm
Mk centro vano = 398kNm

Vd apoyo = 566kN

Hastial 0.6m

Md = 348kNm
Mk = 227kNm
Vd= 256kN
Ndmax = 890kN
Ndmin = 584kN

1.9.2.9 Prelosa de dos vanos canto 0.25m

Fase de transporte
Md+ = 31kNm
Md- = 12.2kNm
Vd= 27kN

Fase de hormigonado
Md+ = 38kNm
Md- = 52kNm
Vd= 55kN

1.9.2.10 Prelosa de dos vanos canto 0.4m

Fase de transporte
Md+ = 49kNm
Md- = 20kNm
Vd= 43kN

Fase de hormigonado
Md+ = 60kNm
Md- = 83kNm
Vd = 88kN

1.9.2.11 Prelosa de un vano canto 0.25m

Fase de transporte
Md+ = 4kNm
Md- = 4kNm
Vd = 12kN

Fase de hormigonado
Md+ = 63kNm
Md- = 0kNm
Vd = 46kN

1.9.2.12 Prelosa de un vano canto 0.4m

Fase de transporte
Md+= 7kNm
Md- = 7kNm
Vd = 19kN

Fase de hormigonado
Md+= 100kNm
Md- = 0kNm
Vd = 74kN

2. CONCLUSIONES

2. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de los colectores puestos en obra.

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Enero de 2009

3. PLANOS

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

ARQUETA DE CONEXIÓN A SUBESTACIÓN

TRAMO DE GALERÍA A SUBSTITUIR POR ZANJA

GALERÍA ELECTRICA EXISTENTE

POSTES DE CATENARIA A DESPLAZAR

VÍAS EXISTENTES EN SERVICIO

ESTRUCTURA DE CONTENCION PROVISIONAL (TABLESTACADO)

CONEXION CON GALERIA EXISTENTE

ESTRUCTURA DE CONTENCION PROVISIONAL (TABLESTACADO)

ACCESO A ZONA DE OBRAS

COLECTOR JOSEP SOLDEVILA

COLECTOR RIERA D'HORTA

COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE

REALIZACIÓN PASAMUROS

FRONTERA FRANCESA

VILANOVA

MATARÓ

LEYENDA

- TIPO 1A: 4 COLECTORES. PRELOSA
- TIPO 1B: 5 COLECTORES. PRELOSA
- TIPO 1C: 6 COLECTORES. PRELOSA
- TIPO 2A: 6 COLECTORES. PRELOSA
- CAJÓN EMPUJADO: 6 COLECTORES
- TIPO 2B: 4 COLECTORES. PRELOSA
- TIPO 3: 2 COLECTORES. PRELOSA
- TIPO 4: 2 COLECTORES. PRELOSA
- TIPO 5A: 1 COLECTOR. PRELOSA
- TIPO 5B: 1 COLECTOR. PRELOSA
- TIPO 6: 1 COLECTOR. PRELOSA

CUADRO DE PUNTOS KILOMÉTRICOS (PK)

	COLECTOR JOSEP SOLDEVILLA	COLECTOR RIERA D'HORTA	COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE	COLECTOR 11 DE SEPTIEMBRE
PK0	0+303.38	0+310.13	0+272.27	0+273.98
PK1	0+273.46	0+280.52	0+243.35	0+245.29
PK2	0+251.29	0+257.17	0+218.79	0+219.36
PK3	0+248.82	0+253.55	0+214.12	0+213.53
PK4	0+231.30	0+236.04	0+196.61	0+196.02
PK5	0+213.71	0+216.95	0+176.13	0+173.03
PK6	0+196.22	0+199.45	0+158.64	0+156.54
PK7	0+190.04	0+193.76	0+153.29	0+151.44
PK8	0+49.30	0+45.11	0+13.41	0+11.42
PK9	0+000	0+25.48	0+000	0+000
PK10		0+000		

REVISIÓN Nº 01

CONCEPTO MODIFICADO	FECHA APROBACIÓN	SUSTITUYE AL PLANO Nº
REVISIÓN GENERAL	23/01/09	2.9.15.1 H1-3 MOD

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

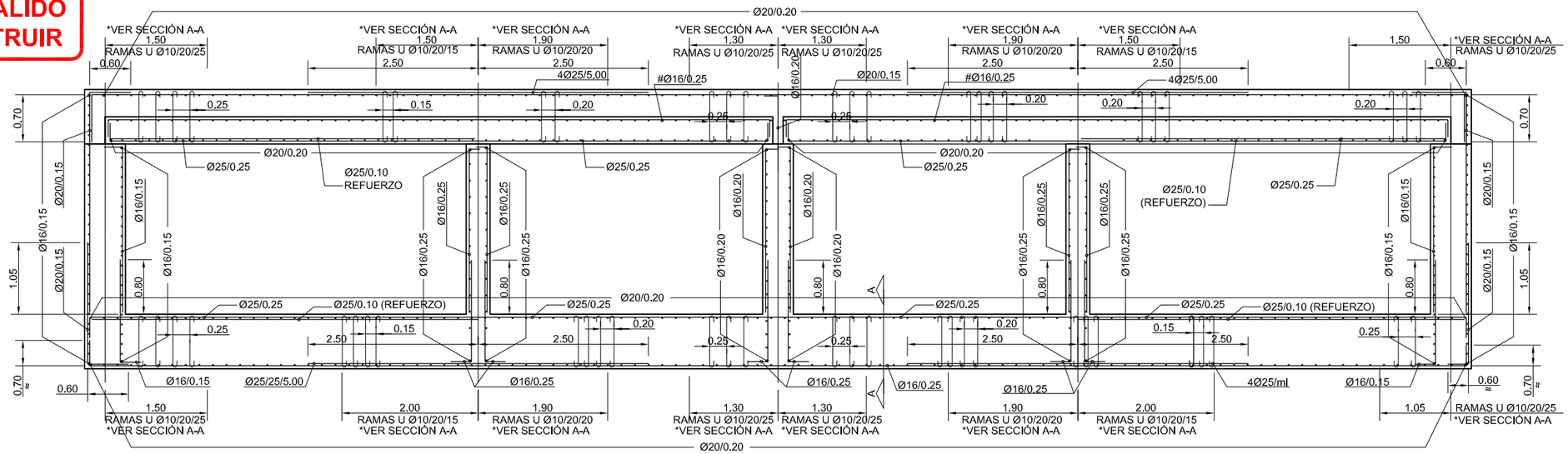
FECHA

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
PLANTA

Nº DE PLANO
2.9.15.1
Hoja 1 de 4

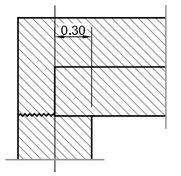
6282

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



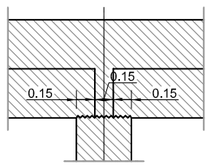
PLANO DE ARMADO

ESCALA 1:75



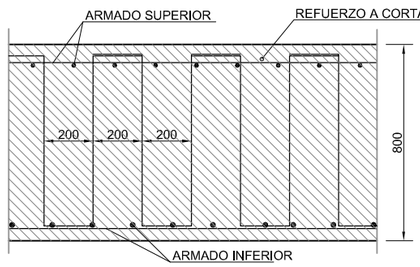
DETALLE 1

ESCALA 1:50



DETALLE 2

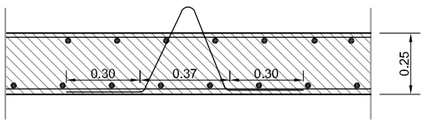
ESCALA 1:50



SECCIÓN A-A

ESCALA 1:25

NOTA: EJECUTAR LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LA PRELOSA CON RUGOSIDAD ALTA



DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE

ESCALA = 1:25

VER UBICACIÓN EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ c = 1,50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	γ s = 1,15	B-500S
Ejecucion(Acciones)	Intenso	γ G = 1,35 γ Q = 1,50	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

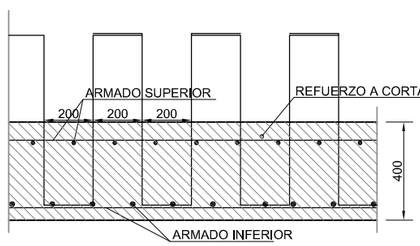
Exposicion/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	45	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...



DETALLE HORQUILLAS DE LOSA PREFABRICADA

ESCALA 1:25

REVISIÓN Nº 01 — REVISIÓN GENERAL

CONCEPTO MODIFICADO

FECHA APROBACIÓN 23/01/09

SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.15.3 H1-2 MOO

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: ENERO 2009

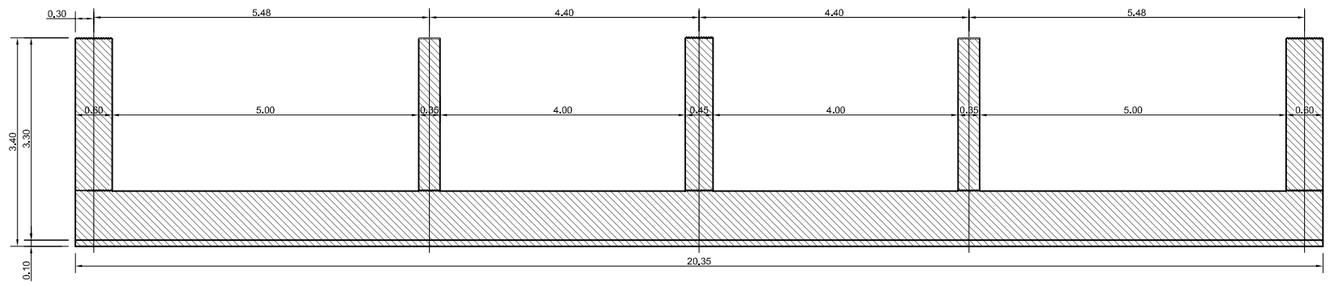
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO-1A. GEOMETRÍA Y ARMADO

Nº DE PLANO: 2.9.15.3

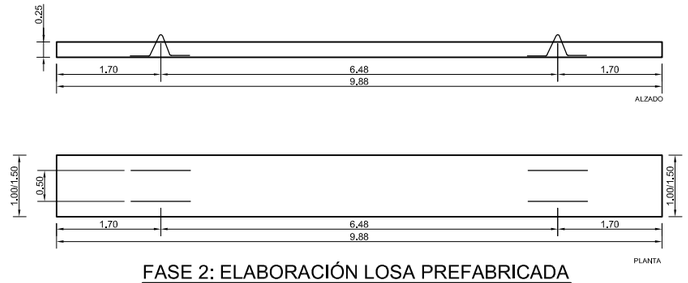
Hoja 1 de 6

6283

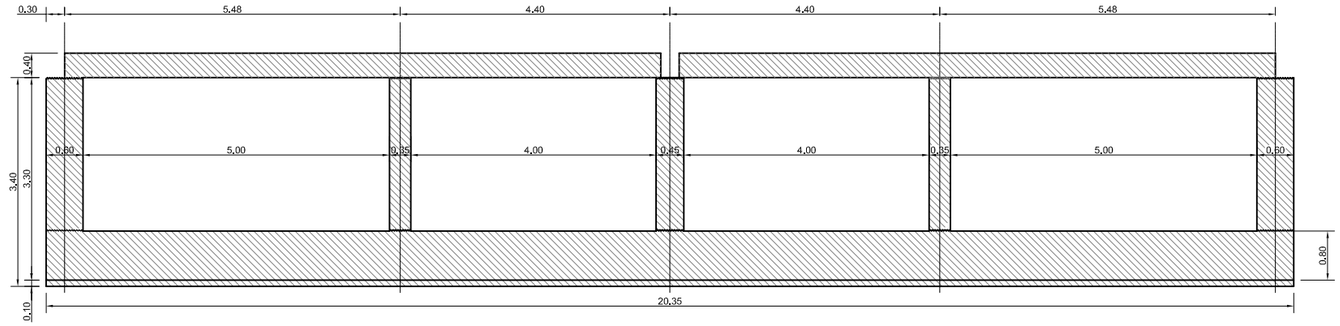
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



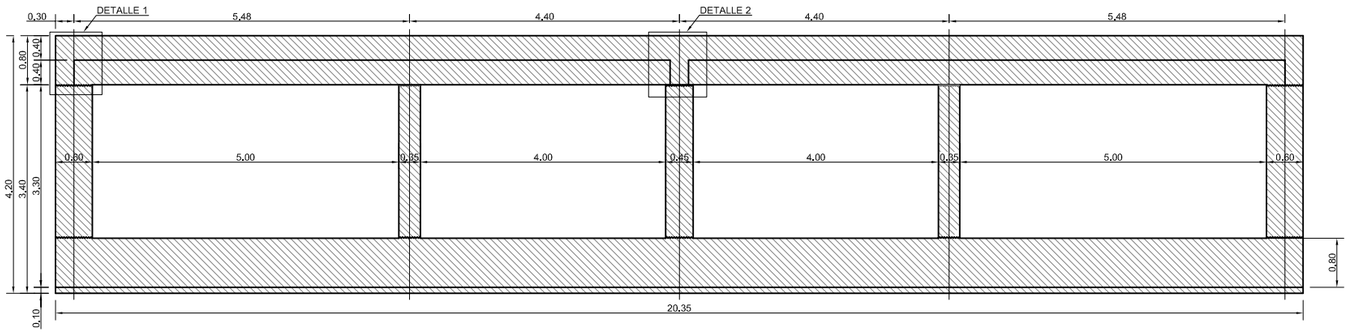
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN
ESCALA 1:100



FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:100



FASE 3: COLOCACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:100



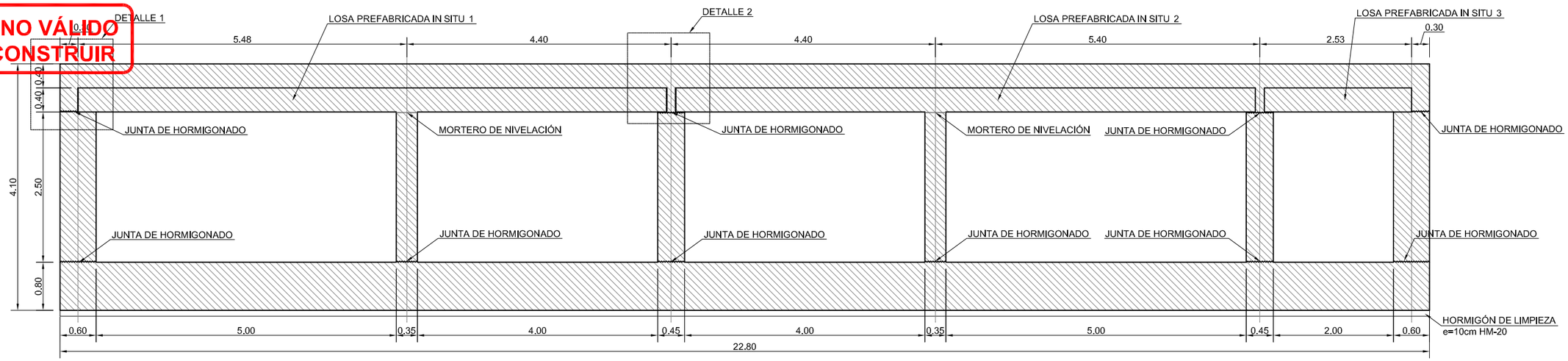
FASE 4: HORMIGONADO LOSA DE CUBIERTA
ESCALA 1:100

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: ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–1A. FASES CONSTRUCTIVAS	Nº DE PLANO: 2.9.15.3 Hoja 2 de 6

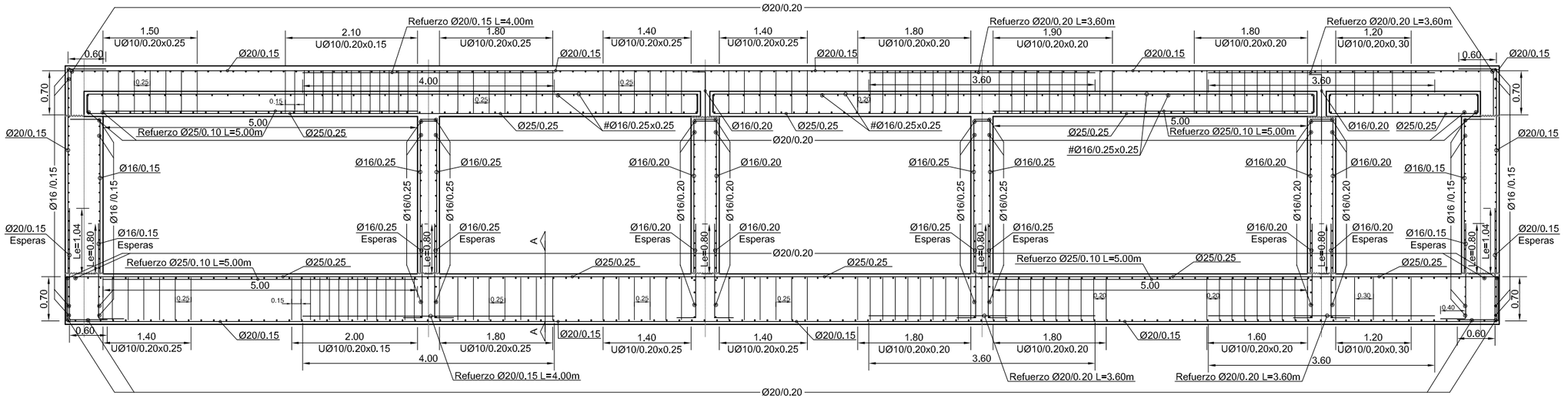
SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
2.9.15.3 H2-2 M00	23/01/09	REVISIÓN GENERAL

REVISIÓN Nº
01

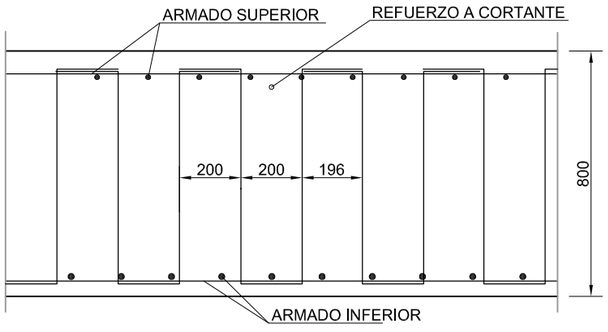
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



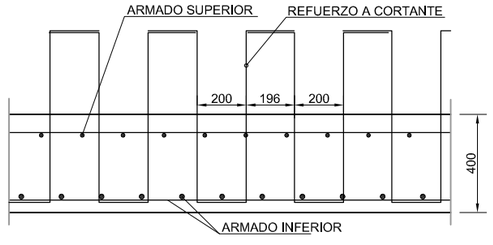
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
ESCALA A3 1:75



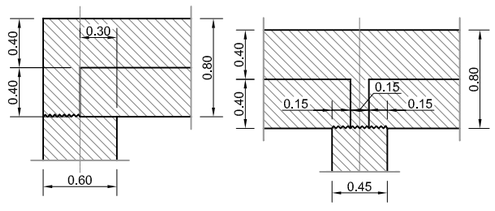
ARMADO COLECTOR
ESCALA A3 1:75



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA 1:20

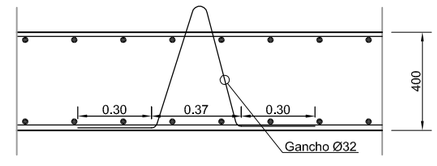


DETALLE HORQUILLAS DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:25



DETALLE 1
ESCALA 1:50

DETALLE 2
ESCALA 1:50

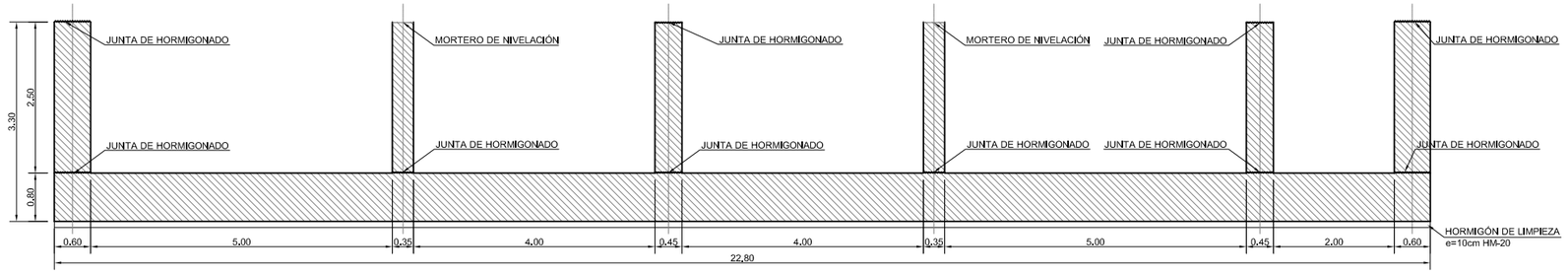


DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA = 1:25
VER UBICACION EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS

SUSTITUYE AL PLANO Nº: NINGUNO	REVISIÓN Nº: 00	FECHA APROBACIÓN: 23/01/09	CONCEPTO MODIFICADO: PLANO NUEVO			

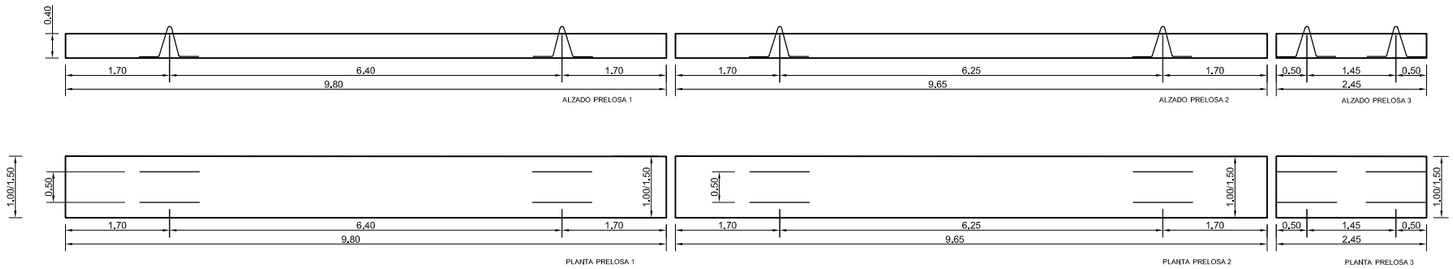
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–1B. GEOMETRÍA Y ARMADO	Nº DE PLANO: 2.9.15.3 Hoja 3 de 6

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



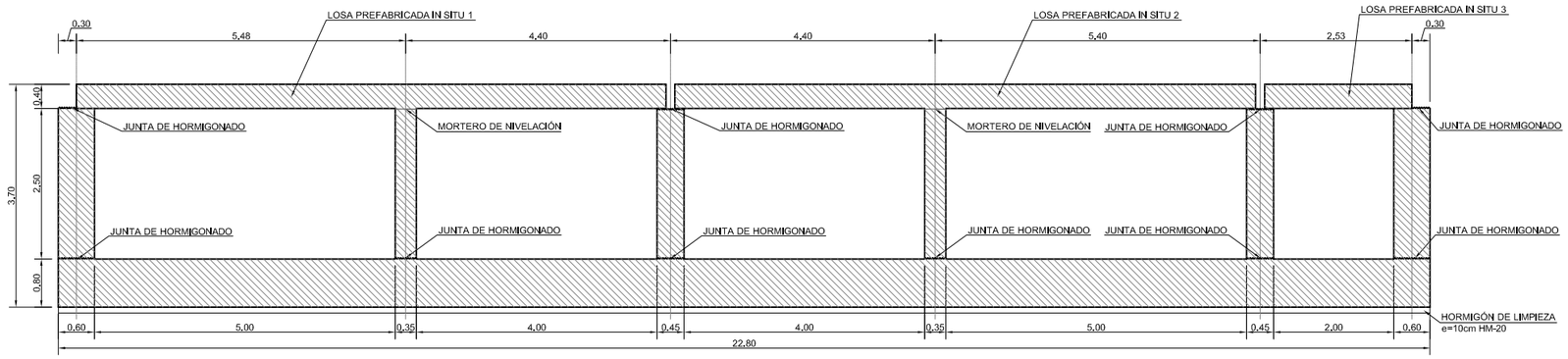
FASE 1: ELABORACIÓN DEL CAJÓN

ESCALA A3 1:100



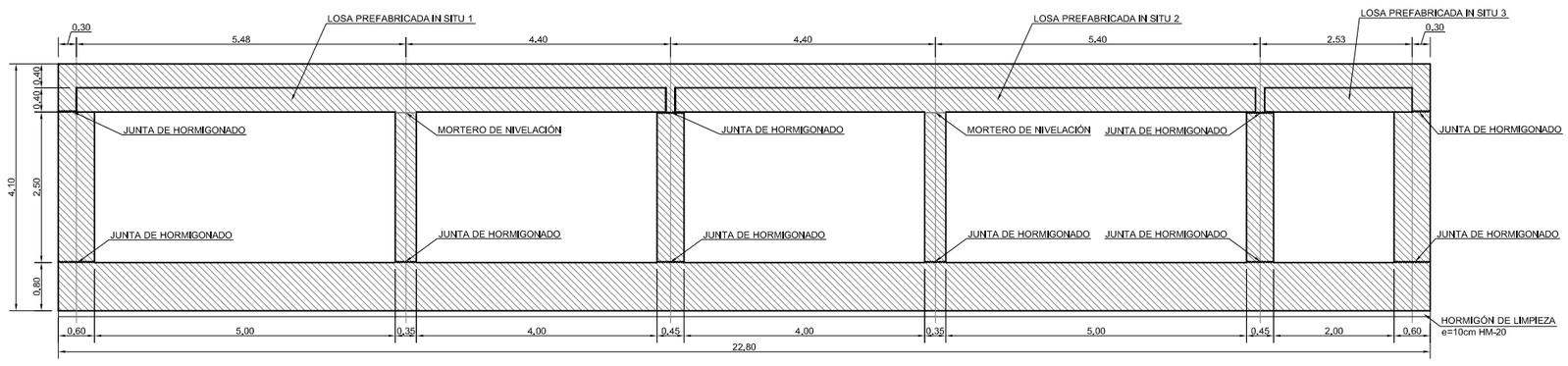
FASE 2: ELABORACIÓN LOSAS PREFABRICADAS

ESCALA 1:100



FASE 3: COLOCACIÓN LOSAS PREFABRICADAS

ESCALA 1:100



FASE 4: HORMIGONADO LOSA DE CUBIERTA

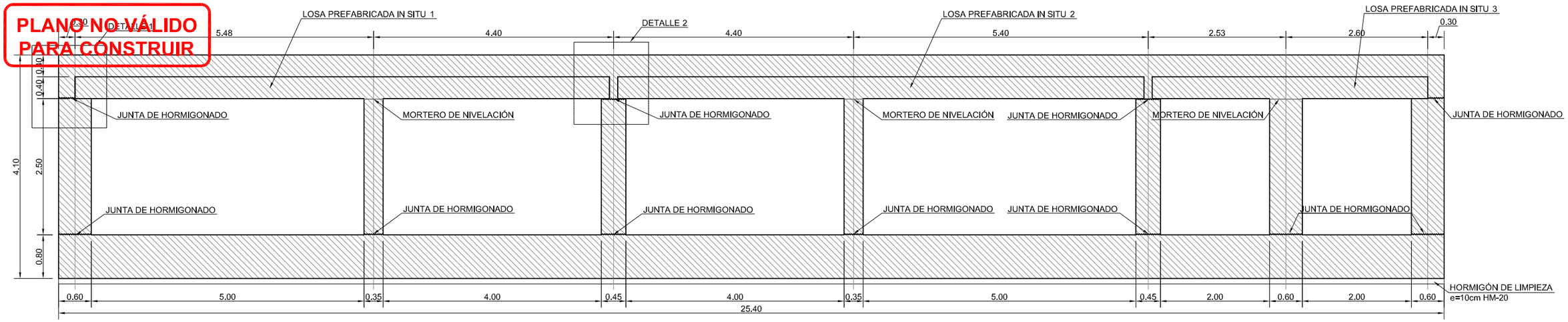
ESCALA 1:100

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: ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–1B. FASES CONSTRUCTIVAS	Nº DE PLANO: 2.9.15.3 Hoja 4 de 6

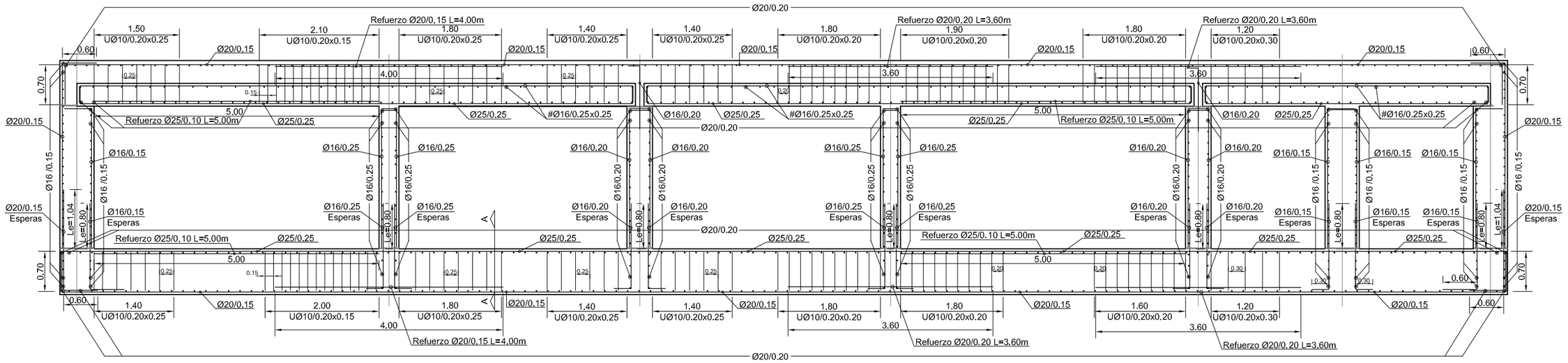
SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
NINGUNO	23/01/09	PLANO NUEVO

REVISIÓN Nº 00

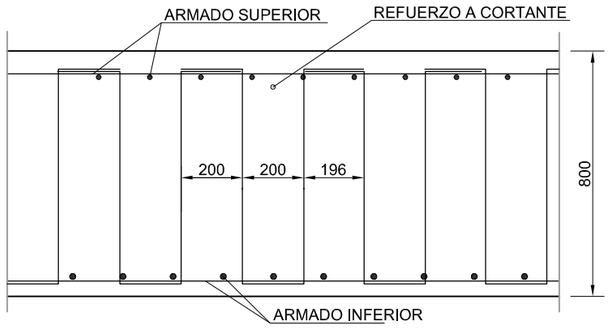
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



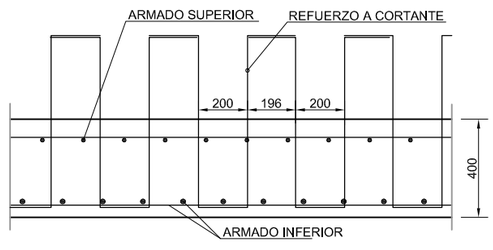
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
ESCALA A3 1:75



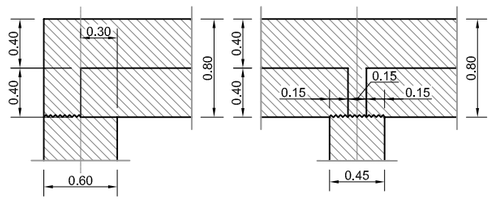
ARMADO COLECTOR
ESCALA A3 1:75



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA 1:20

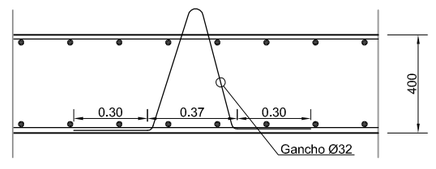


DETALLE HORQUILLAS DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:25



DETALLE 1
ESCALA 1:50

DETALLE 2
ESCALA 1:50



DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA = 1:25
VER UBICACION EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS

SUSTITUYE AL PLANO Nº: NINGUNO	FECHA APROBACIÓN: 23/01/09	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)

FECHA: ENERO 2009

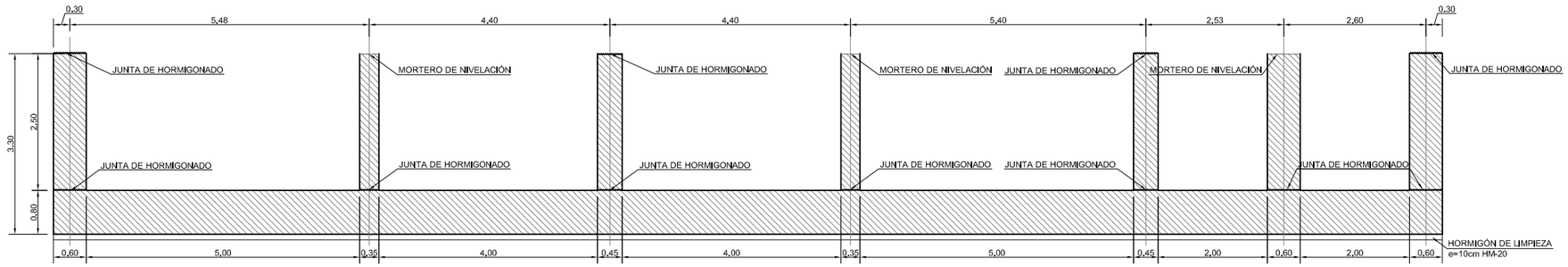
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO–1C. GEOMETRÍA Y ARMADO

Nº DE PLANO: 2.9.15.3

Hoja 5 de 6

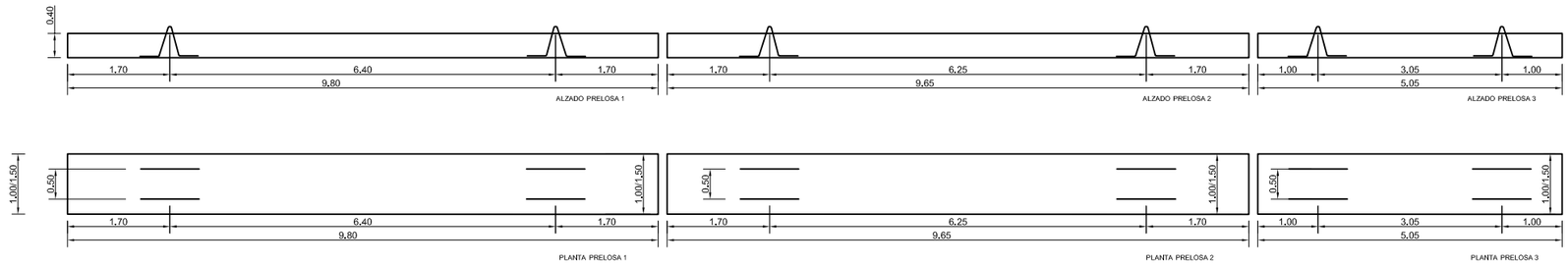
6287

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



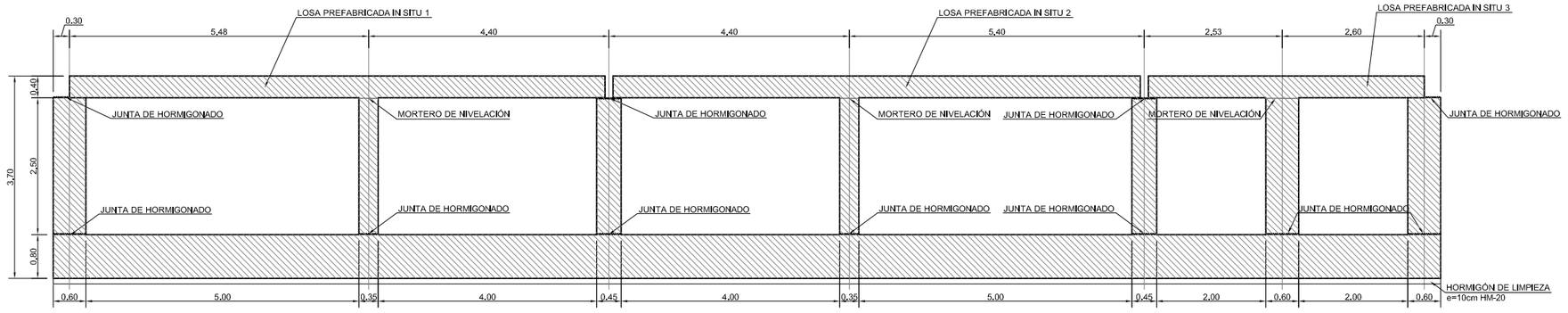
FASE 1: ELABORACIÓN DEL CAJÓN

ESCALA A3 1:100



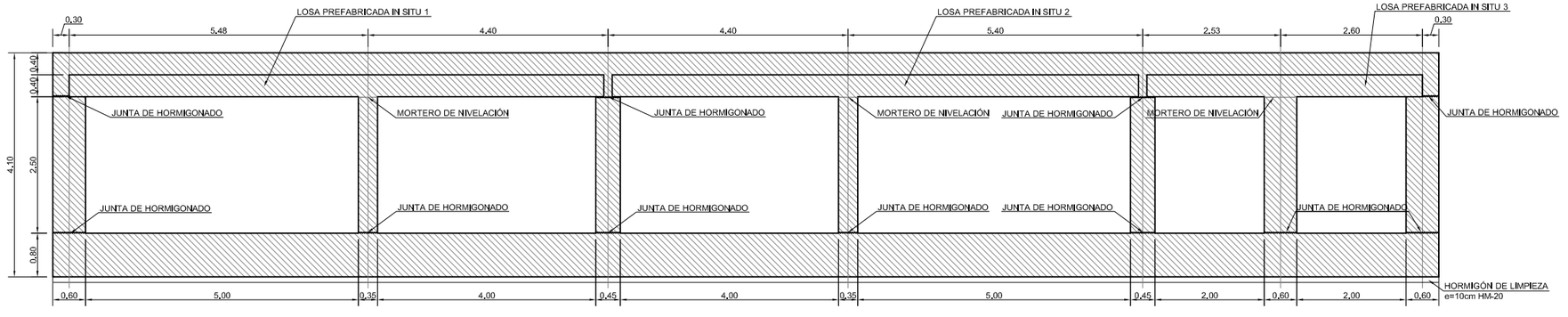
FASE 2: ELABORACIÓN LOSAS PREFABRICADAS

ESCALA 1:100



FASE 3: COLOCACIÓN LOSAS PREFABRICADAS

ESCALA 1:100



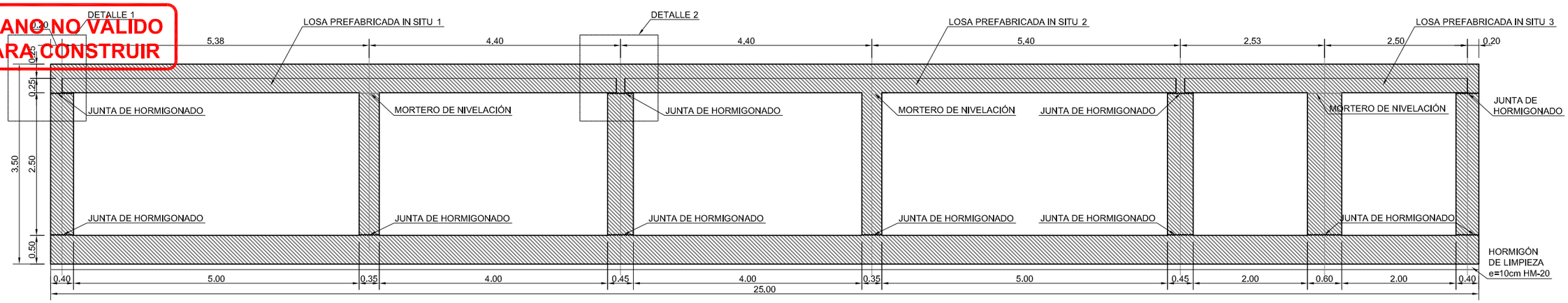
FASE 4: HORMIGONADO LOSA DE CUBIERTA

ESCALA 1:100

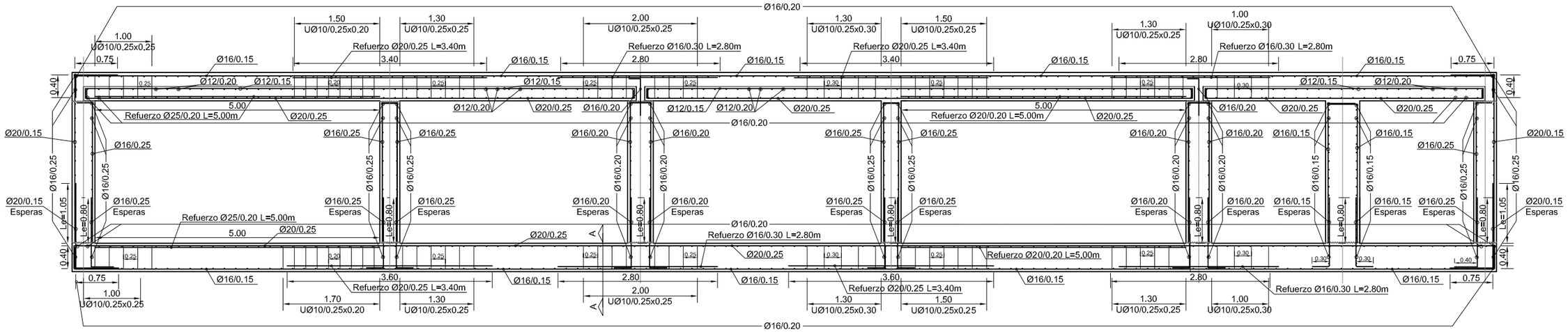
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: 1/100 Numérica; Gráfica 0 1m 2m	FECHA: ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–1C. FASES CONSTRUCTIVAS	Nº DE PLANO: 2.9.15.3 Hoja 6 de 6

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº
NINGUNO	22/01/09	PLANO NUEVO	00

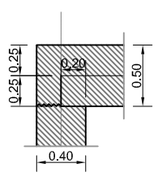
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



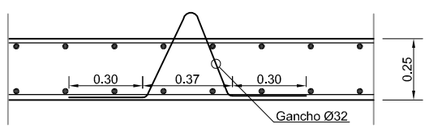
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA ESCALA 1:75



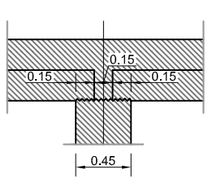
ARMADO COLECTOR ESCALA 1:75



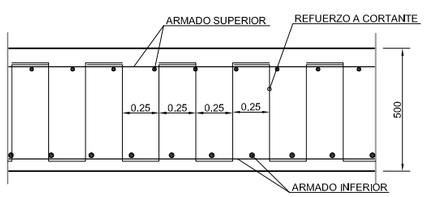
DETALLE 1
ESCALA 1:50



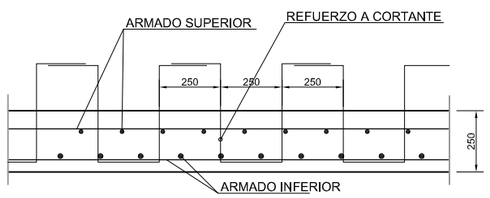
DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA 1:25
VER UBICACION EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS



DETALLE 2
ESCALA 1:50



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA 1:25



DETALLE HORQUILLAS DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ_c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	45	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº 01 | CONCEPTO MODIFICADO | REVISIÓN GENERAL
FECHA APROBACIÓN 23/01/09
SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.15.4 H1-2 MOO

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

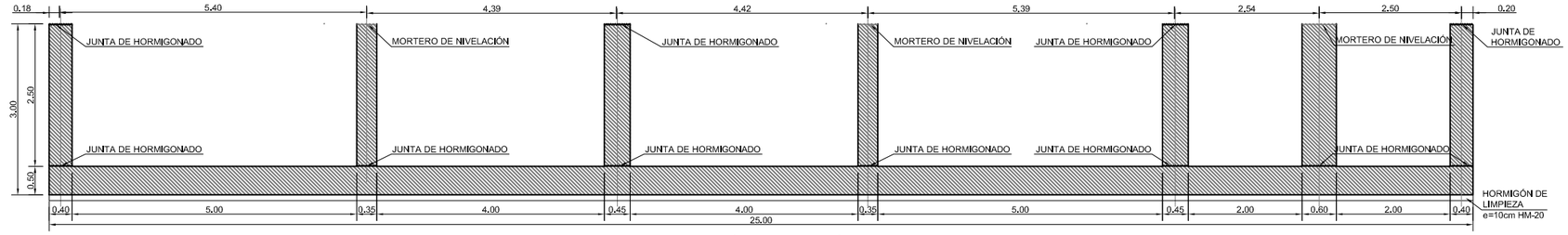
FECHA
ENERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO-2A. GEOMETRIA Y ARMADO

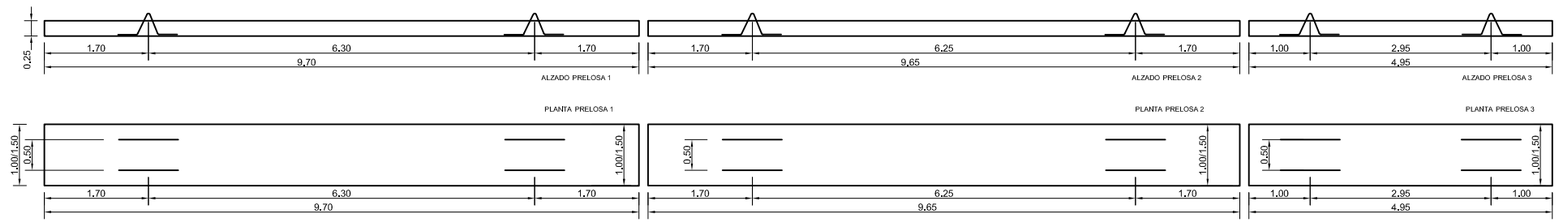
Nº DE PLANO
2.9.15.4

Hoja 1 de 5

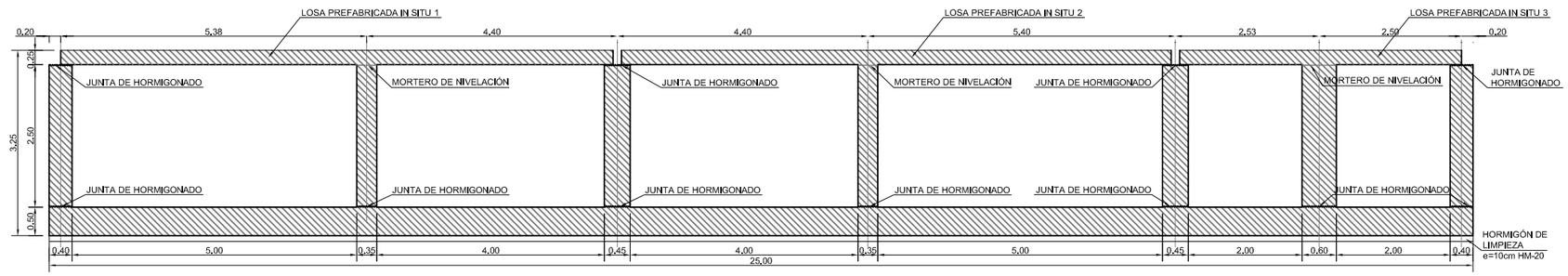
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



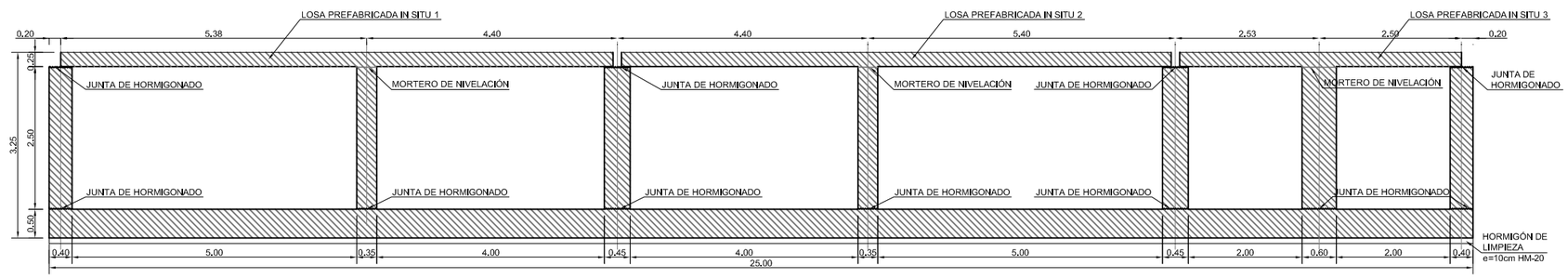
FASE 1: ELABORACIÓN DEL CAJÓN ESCALA 1:100



FASE 2: ELABORACIÓN LOSAS PREFABRICADAS ESCALA 1:100



FASE 3: COLOCACIÓN LOSAS PREFABRICADAS ESCALA 1:100

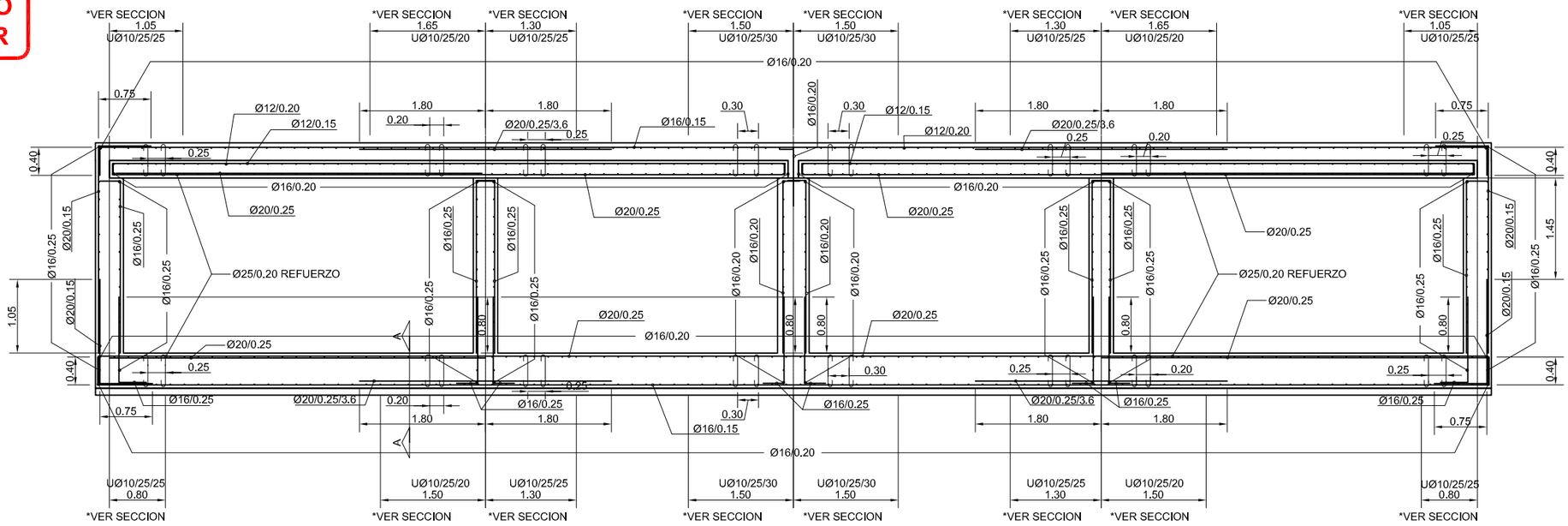


FASE 3: COLOCACIÓN LOSAS PREFABRICADAS ESCALA 1:100

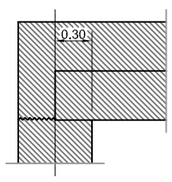
SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
2.9.15.4 H2-2 M00	23/01/09	REVISIÓN GENERAL
		REVISIÓN Nº 01

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 ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–2A. FASES CONSTRUCTIVAS	Nº DE PLANO 2.9.15.4 Hoja 2 de 5

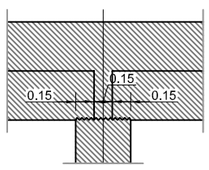
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



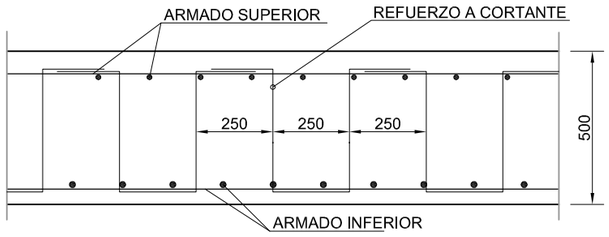
PLANO DE ARMADO
ESCALA 1:75



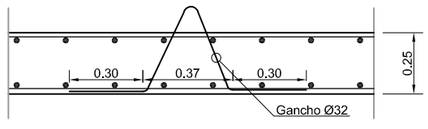
DETALLE 1
ESCALA 1:50



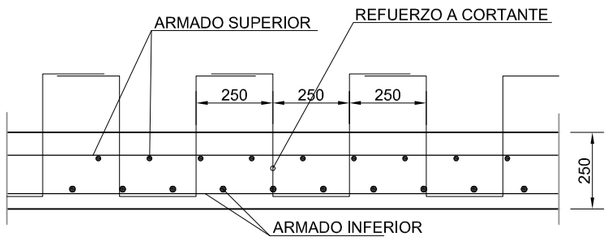
DETALLE 2
ESCALA 1:50



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA 1:20



DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA 1:25
VER UBICACION EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS



DETALLE HORQUILLAS DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	45	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

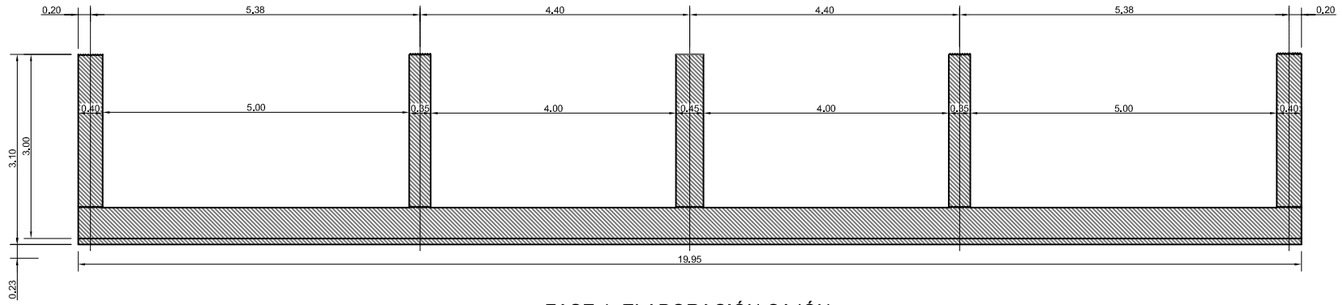
-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

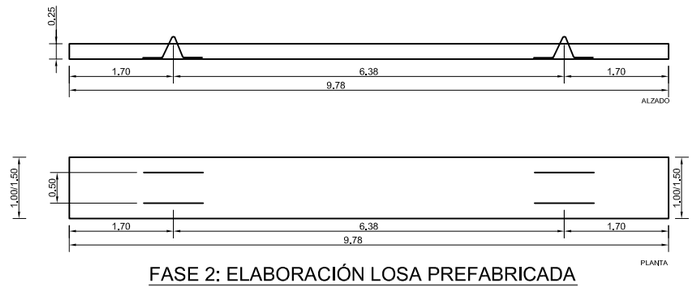
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica Gráfica	FECHA ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–2B. GEOMETRIA Y ARMADO	Nº DE PLANO 2.9.15.4 Hoja 3 de 5

REVISIÓN Nº 00 | CONCEPTO MODIFICADO: PLANO NUEVO | FECHA APROBACIÓN: 23/01/09 | SUSTITUYE AL PLANO Nº: NINGUNO

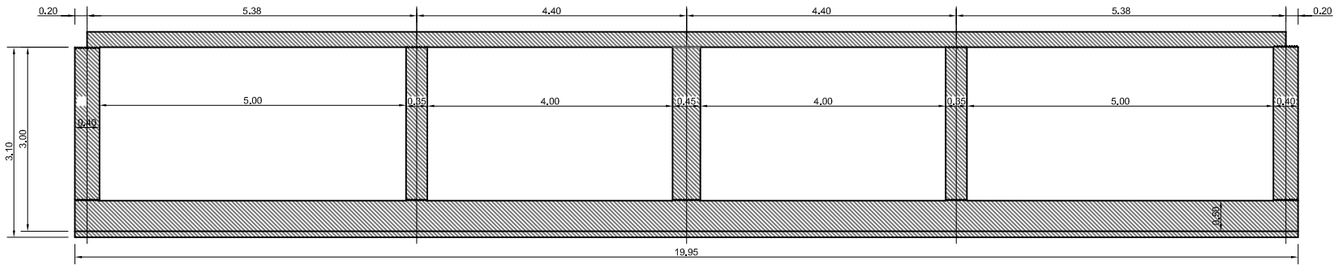
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



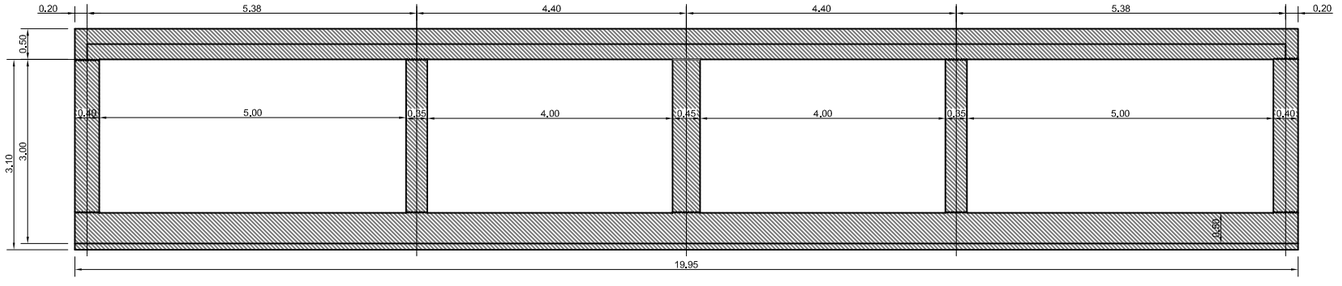
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN
ESCALA 1:100



FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:100



FASE 3: COLOCACIÓN LOSAS PREFABRICADAS ESCALA 1:100



FASE 4: HORMIGONADO LOSA DE CUBIERTA ESCALA 1:100

REVISIÓN Nº 01

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
2.9.15.4 H2-2 MOO	23/01/09	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
1/100
Numérica
Gráfica
0 1m 2m

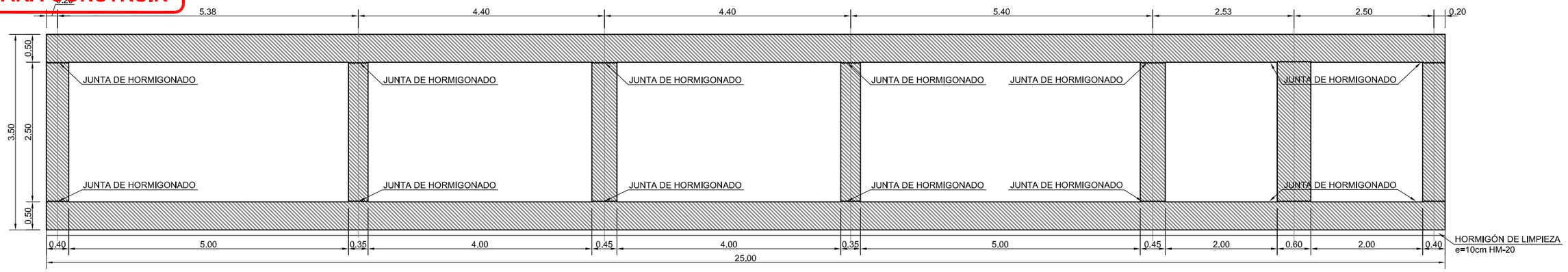
FECHA
ENERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO-2B. FASES CONSTRUCTIVAS

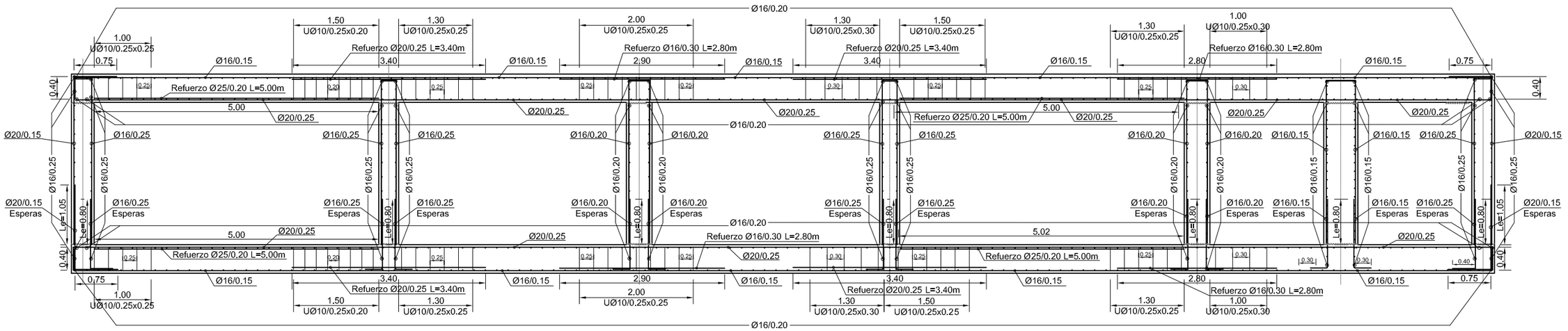
Nº DE PLANO
2.9.15.4

Hoja 4 de 5

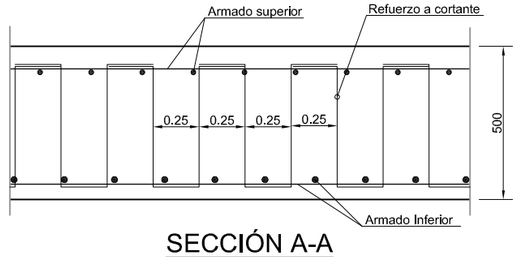
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



GEOMETRÍA CAJÓN EMPUJADO ESCALA 1:75



ARMADO CAJÓN EMPUJADO ESCALA 1:75



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA 1:20

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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	Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	Qb		
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente		30	45	40	45		

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

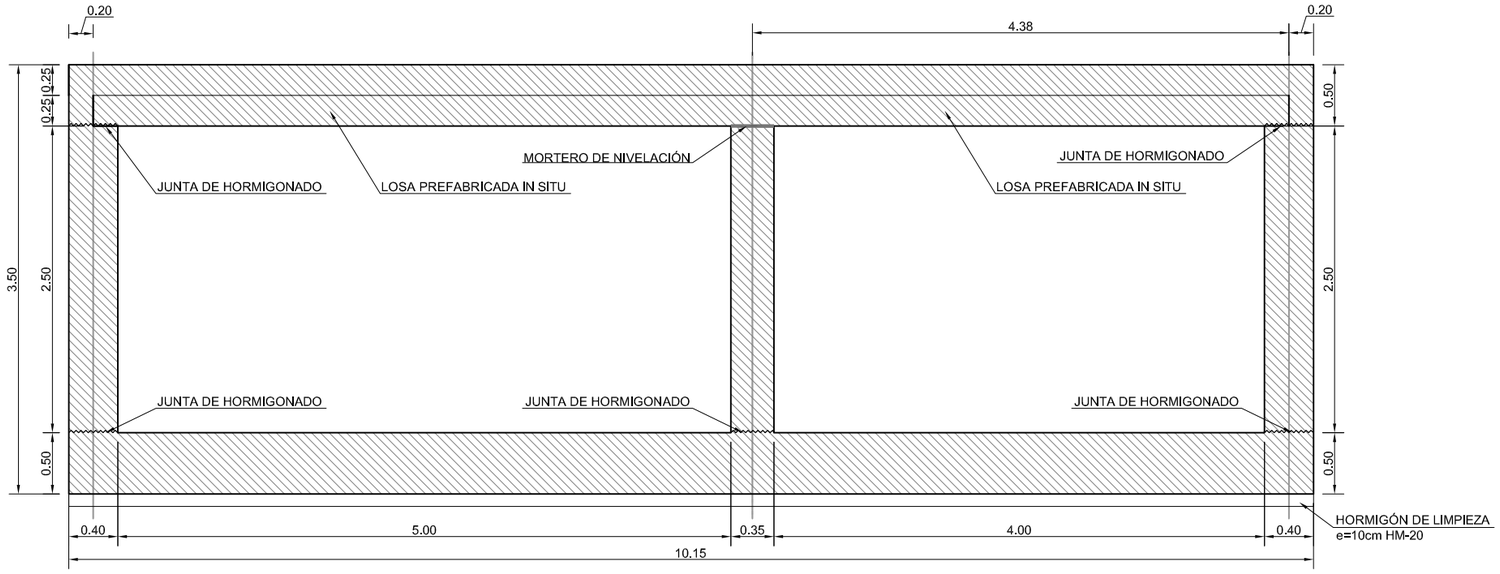
-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

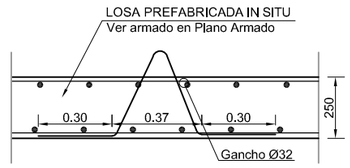
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA VARIAS Numérica / Gráfica	FECHA ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS COLECTORES TIPO CAJÓN EMPUJADO. GEOMETRIA Y ARMADO	Nº DE PLANO 2.9.15.4 Hoja 5 de 5

REVISIÓN Nº	CONCEPTO MODIFICADO	FECHA APROBACIÓN	SUSTITUYE AL PLANO Nº
00	PLANO NUEVO	23/01/09	NINGUNO

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

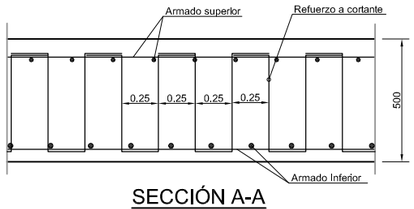


DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
ESCALA A3 1:50

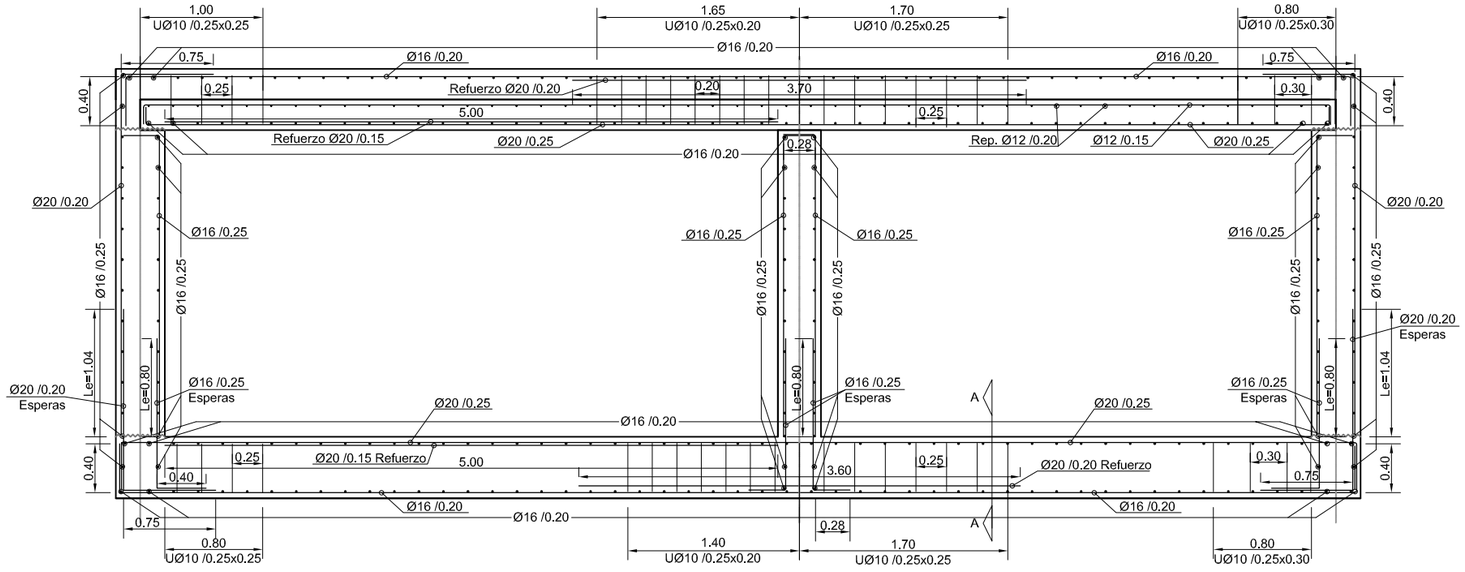


DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA A3 1:25

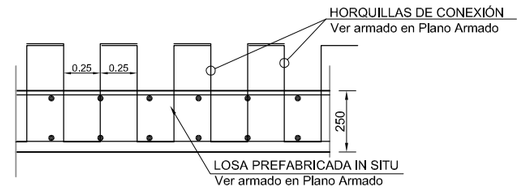
VER UBICACIÓN EN PLANO
DE FASES CONSTRUCTIVAS



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA A3 1:20



PLANO DE ARMADO
ESCALA A3 1:50



DETALLE HORQUILLAS DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA A3 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ_c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	45	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

-Solapes segun EHE

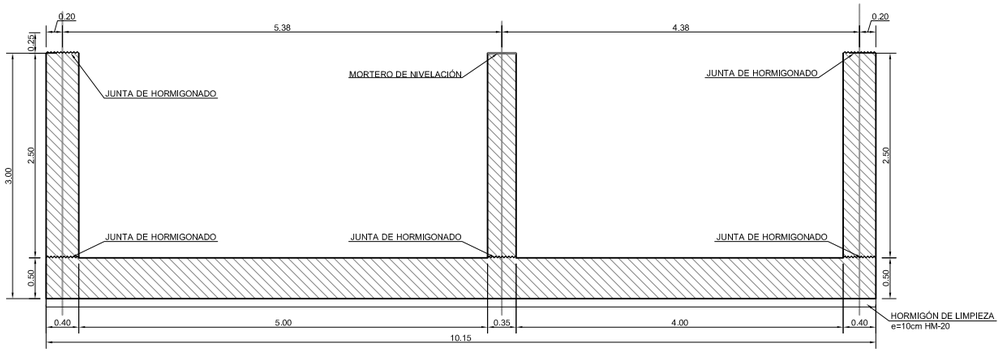
-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

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 ENERO 2009	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–3. GEOMETRIA Y ARMADO	Nº DE PLANO 2.9.15.5 Hoja 1 de 2

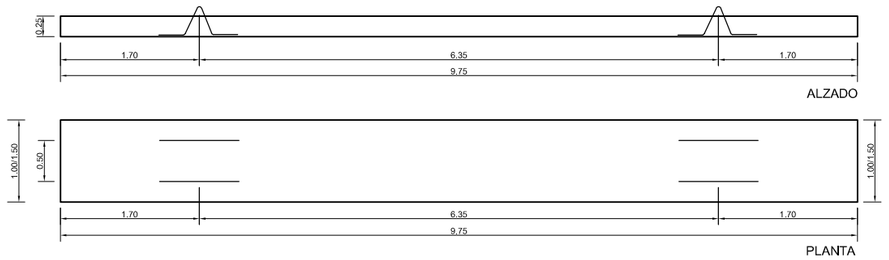
REVISIÓN Nº	CONCEPTO MODIFICADO	FECHA APROBACIÓN	SUSTITUYE AL PLANO Nº
01	REVISIÓN GENERAL	23/01/09	2.9.15.5 H1–2 MOO

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

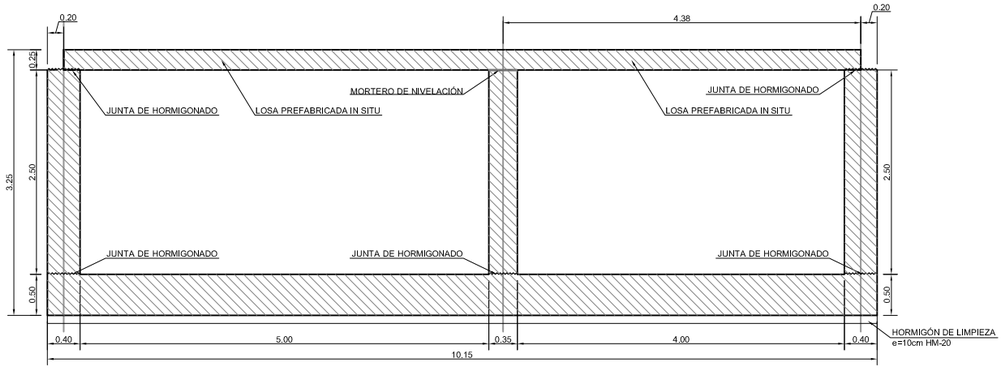
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN
ESCALA A3 1:75



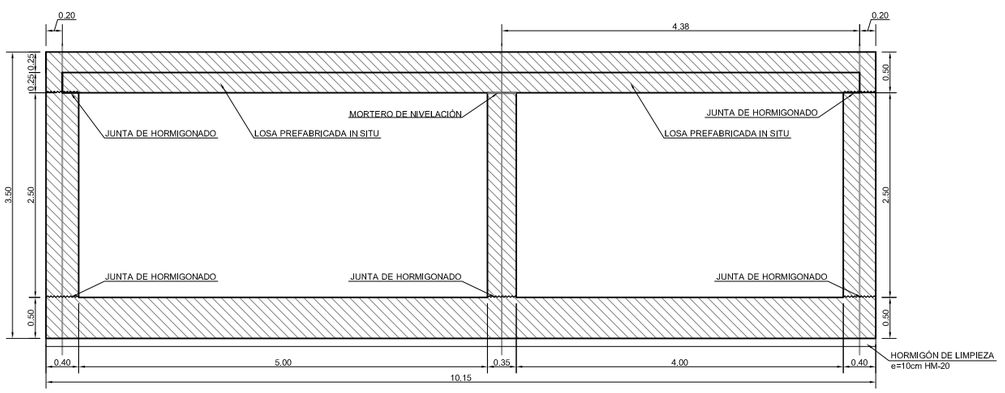
FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA A3 1:75



FASE 3: COLOCACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA A3 1:75



FASE 4: HORMIGONADO Llosa DE CUBIERTA
ESCALA A3 1:75



SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO
2.9.15.5 H2-2 M00	23/01/09	REVISIÓN GENERAL
REVISIÓN Nº 01		

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

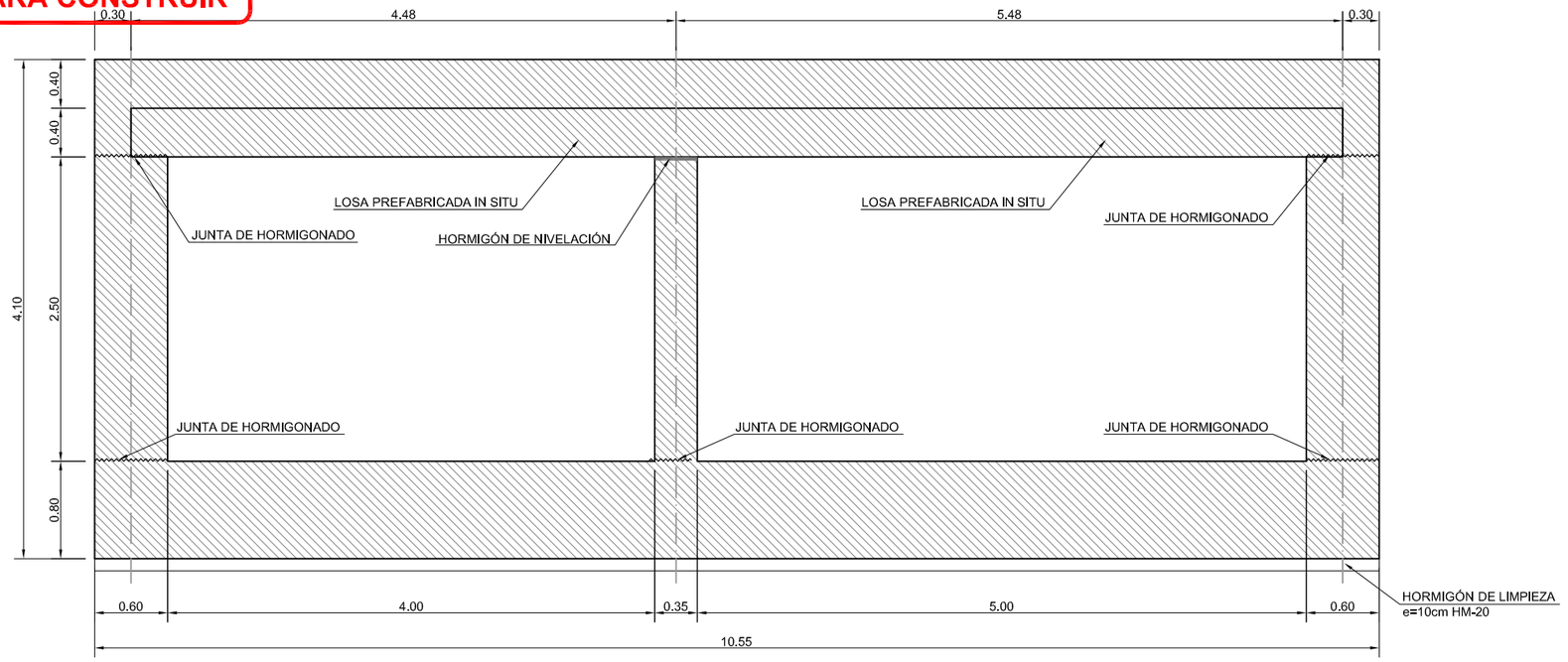
ESCALA
1/75
Numérica
Gráfica
0 0.75m 1.5m

FECHA
ENERO 2009

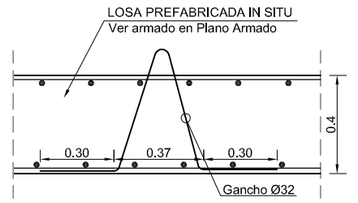
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO–3. FASES CONSTRUCTIVAS

Nº DE PLANO
2.9.15.5
Hoja 2 de 2

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

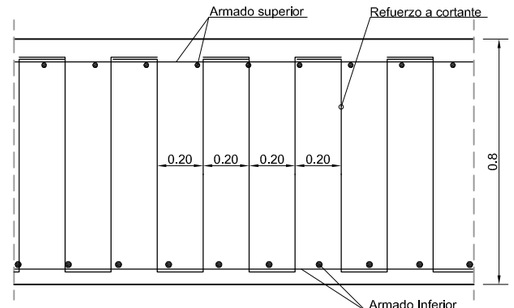


DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
ESCALA A3 1:50

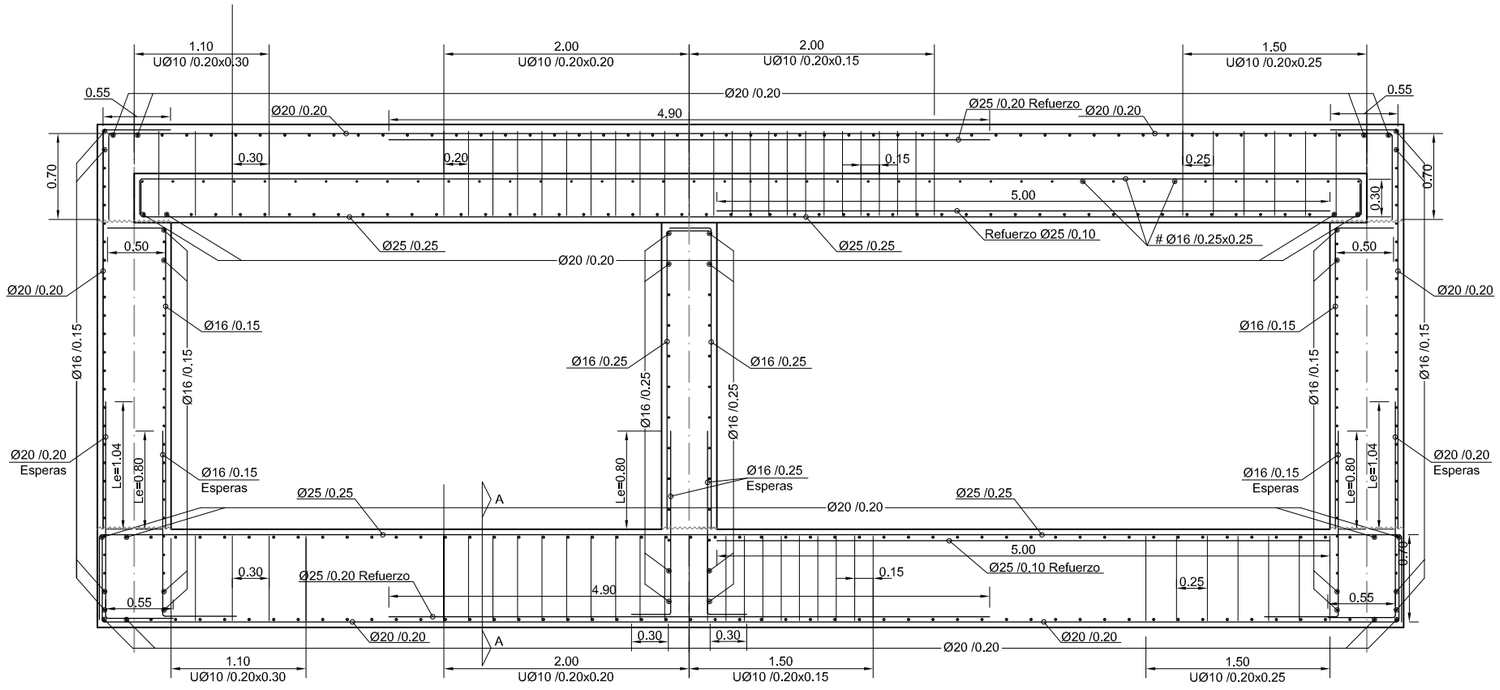


DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA A3 1:25

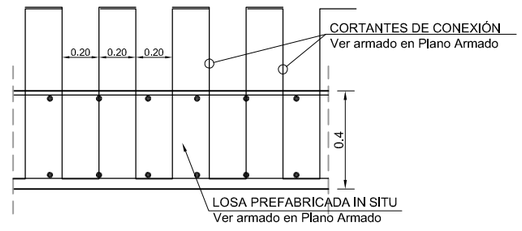
VER UBICACIÓN EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA A3 1:20



PLANO DE ARMADO
ESCALA A3 1:50



DETALLE CORTANTES DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA A3 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ_c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	45	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº 01

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN GENERAL
2.9.15.6 H1-2 MOO	23/01/09		

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

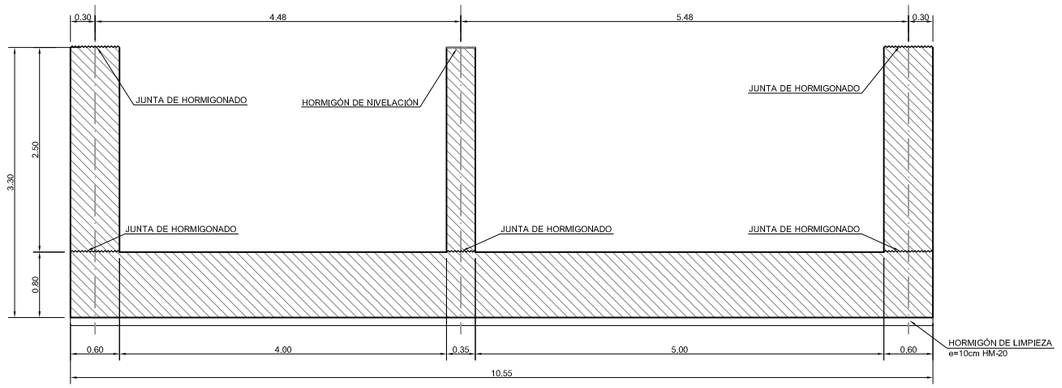
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO-4. GEOMETRIA Y ARMADO

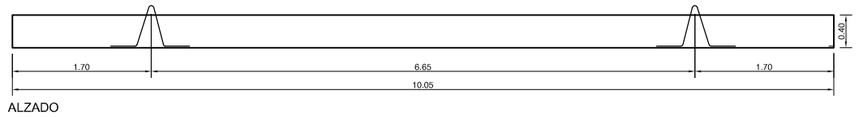
Nº DE PLANO
2.9.15.6

Hoja 1 de 2

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

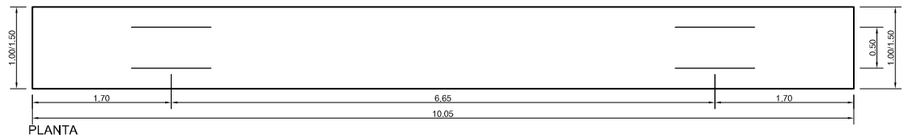
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN
ESCALA A3 1:75





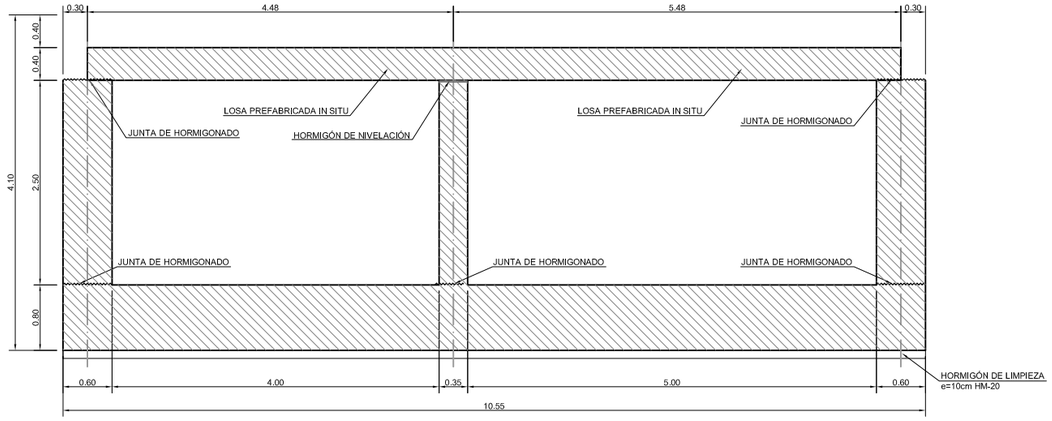
ALZADO

FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA A3 1:75

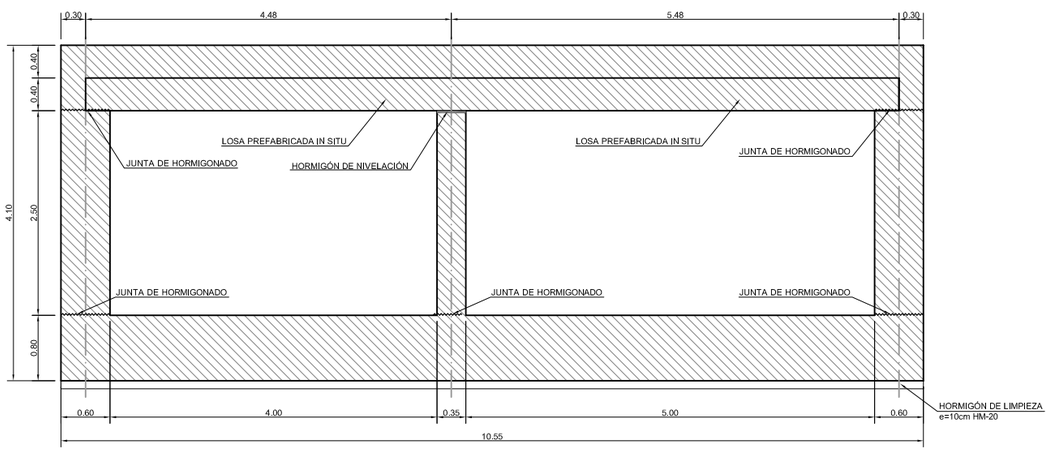


PLANTA

FASE 3: COLOCACIÓN LOSA PREFABRICADA
ESCALA A3 1:75



FASE 4: HORMIGONADO LOSA DE CUBIERTA
ESCALA A3 1:75



SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº
2.9.15.6 H2-2 MOO	23/01/09	REVISIÓN GENERAL	01

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

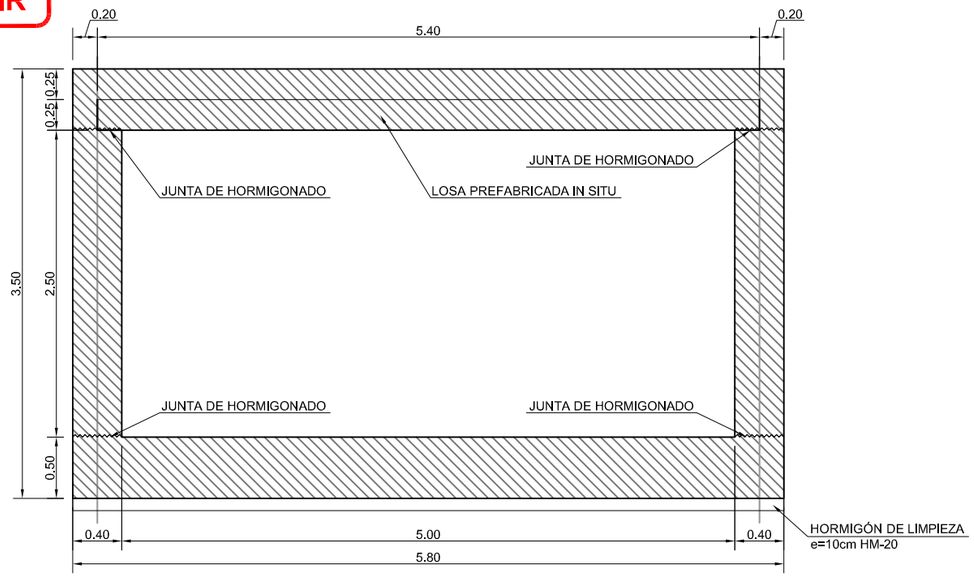
ESCALA
1/75
Numérica
0 0.75m 1.5m
Gráfica

FECHA

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO–4. FASES CONSTRUCTIVAS

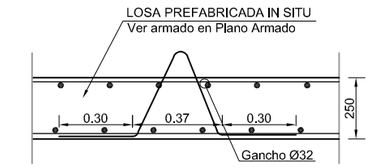
Nº DE PLANO
2.9.15.6
Hoja 2 de 2

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA 5A

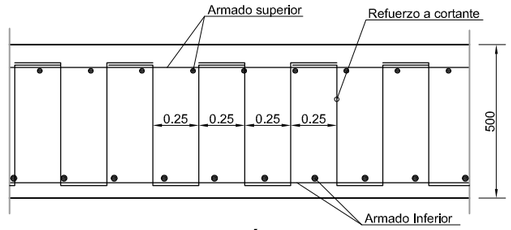
ESCALA A3 1:50



DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE

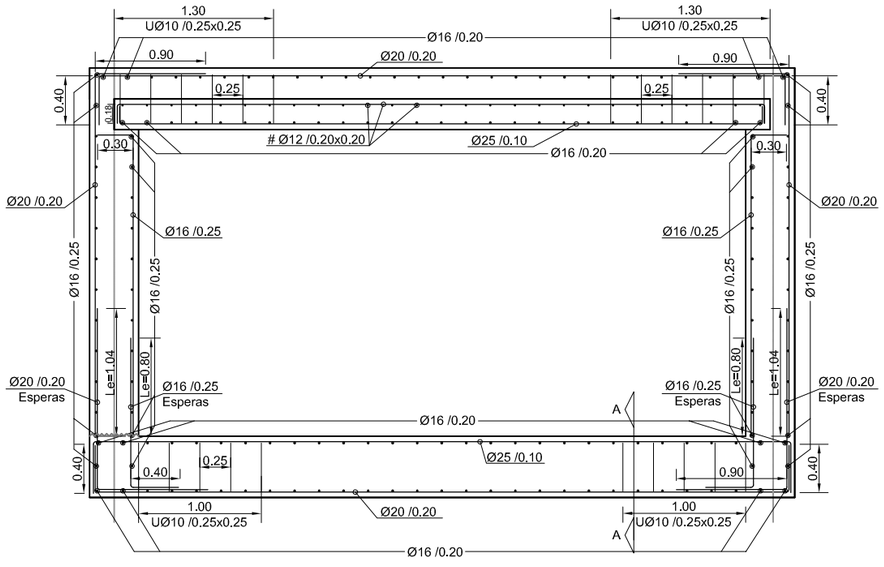
ESCALA A3 1:25

VER UBICACIÓN EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS



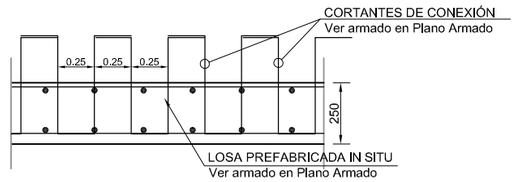
SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE

ESCALA A3 1:20



PLANO DE ARMADO 5A

ESCALA A3 1:50



DETALLE CORTANTES DE LOSA PREFABRICADA

ESCALA A3 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS

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
COLECTORES	Intenso	γ_c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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	Terreno protegido u hormigon de limpieza	I	IIa	IIb	Qb
Recubrimientos nominales(mm.)	45	Ver Exposicion/Ambiente	30	45	40	45

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº 01

SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.15.7 H1-2 MOO

FECHA APROBACIÓN 23/01/09

CONCEPTO MODIFICADO 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
ENERO 2009

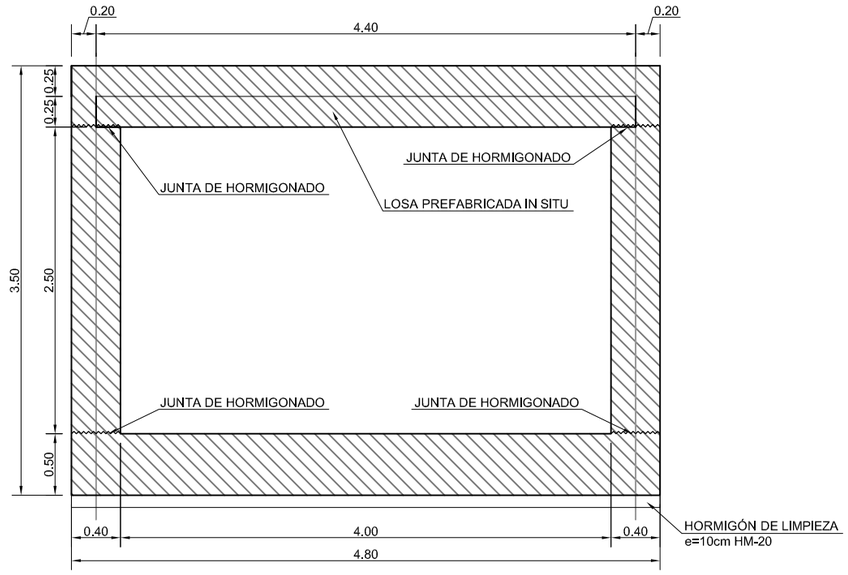
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO-5A. GEOMETRIA Y ARMADO

Nº DE PLANO
2.9.15.7

Hoja 1 de 3

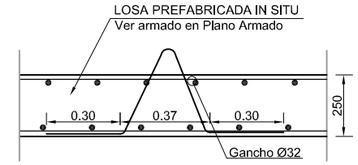
6298

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA 5B

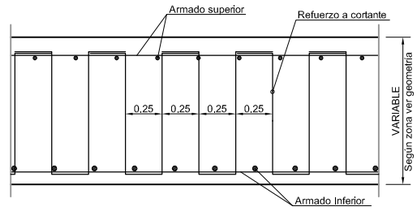
ESCALA A3 1:50



DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE

ESCALA A3 1:25

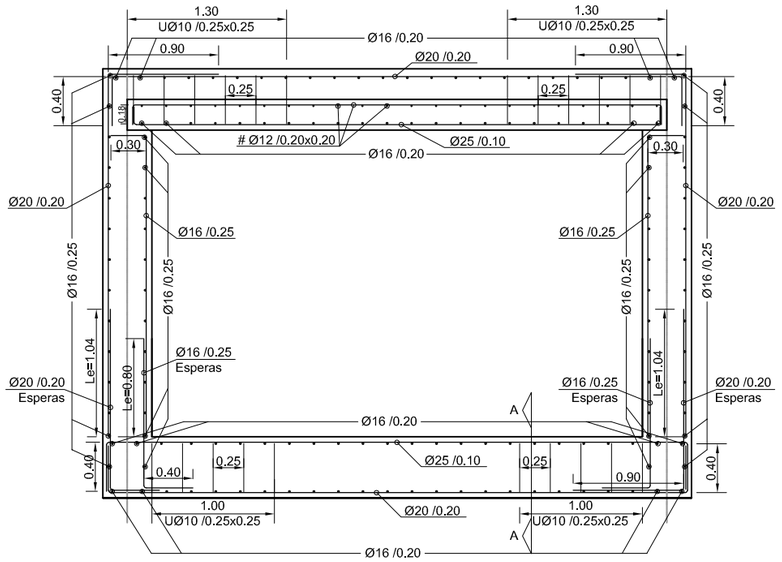
VER UBICACIÓN EN PLANO DE FASES CONSTRUCTIVAS



SECCIÓN A-A

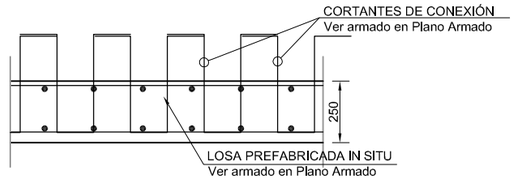
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE

ESCALA A3 1:25



PLANO DE ARMADO 5B

ESCALA A3 1:50



DETALLE CORTANTES DE LOSA PREFABRICADA

ESCALA A3 1:25

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS										
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	
COLECTORES	Intenso	γ_c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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		Terreno protegido u hormigon de limpieza			I	IIa	IIb	Qb	
Recubrimientos nominales(mm.)	45		Ver Exposicion/Ambiente			30	45	40	45	
NOTAS										
-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso -Solapes segun EHE -El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...										

REVISIÓN Nº 01

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN GENERAL
2.9.15.7 H2-2 MOO	23/01/09		

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)

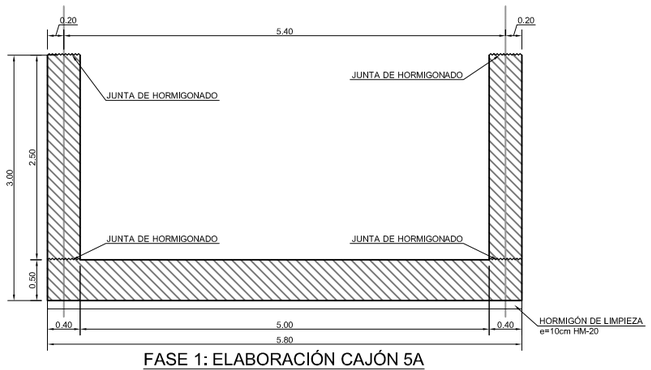
FECHA: ENERO 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO-5B. GEOMETRIA Y ARMADO

Nº DE PLANO: 2.9.15.7

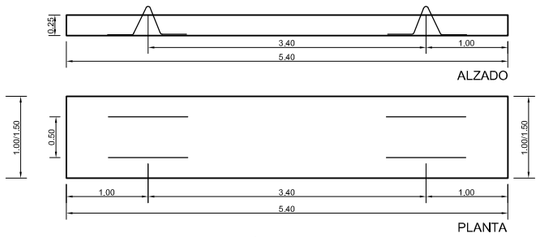
Hoja 2 de 3

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



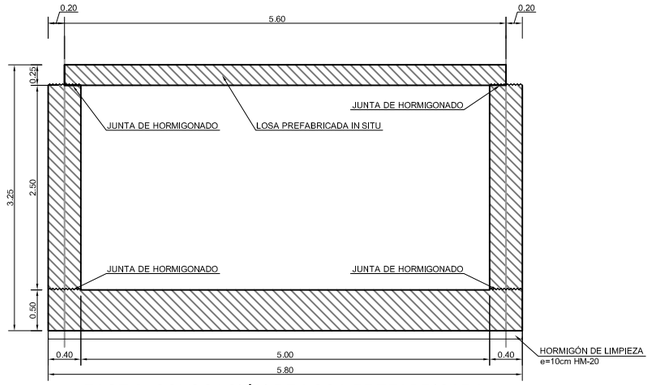
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN 5A

ESCALA A3 1:75



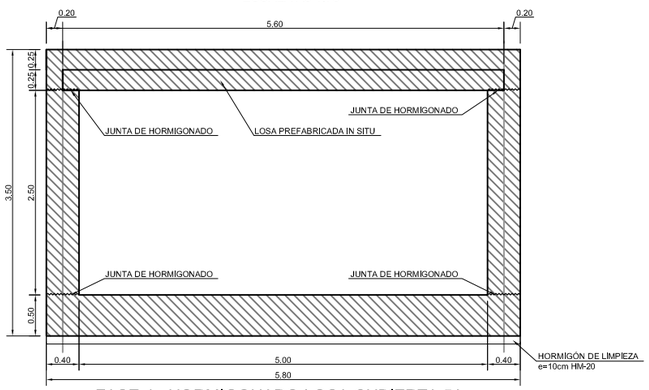
FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA 5A

ESCALA A3 1:75



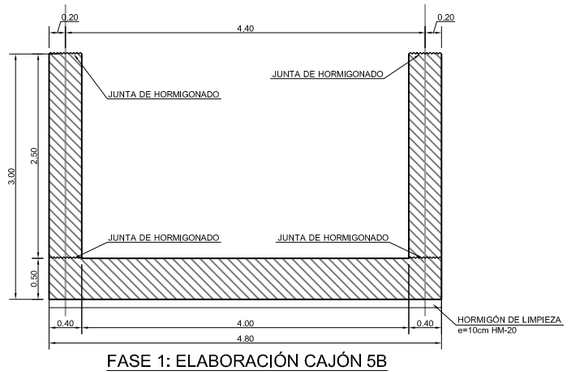
FASE 3: COLOCACIÓN DE LOSA PREFABRICADA

ESCALA A3 1:75



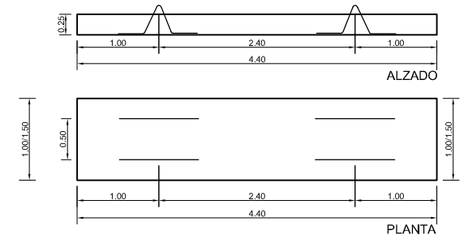
FASE 4: HORMIGONADO LOSA CUBIERTA 5A

ESCALA A3 1:75



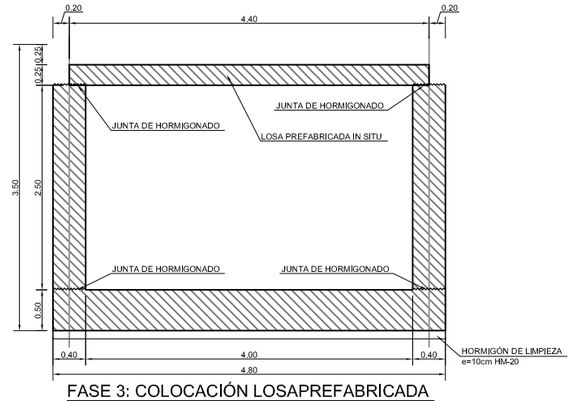
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN 5B

ESCALA A3 1:75



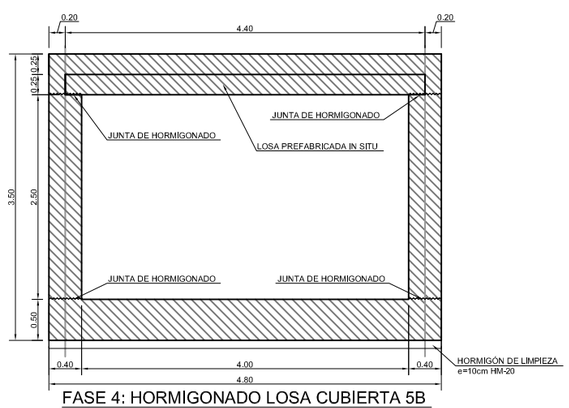
FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA 5B

ESCALA A3 1:75



FASE 3: COLOCACIÓN LOSAPREFABRICADA

ESCALA A3 1:75



FASE 4: HORMIGONADO LOSA CUBIERTA 5B

ESCALA A3 1:75

REVISIÓN Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	SUSTITUYE AL PLANO Nº
00	23/01/09	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

FECHA
ENERO 2009

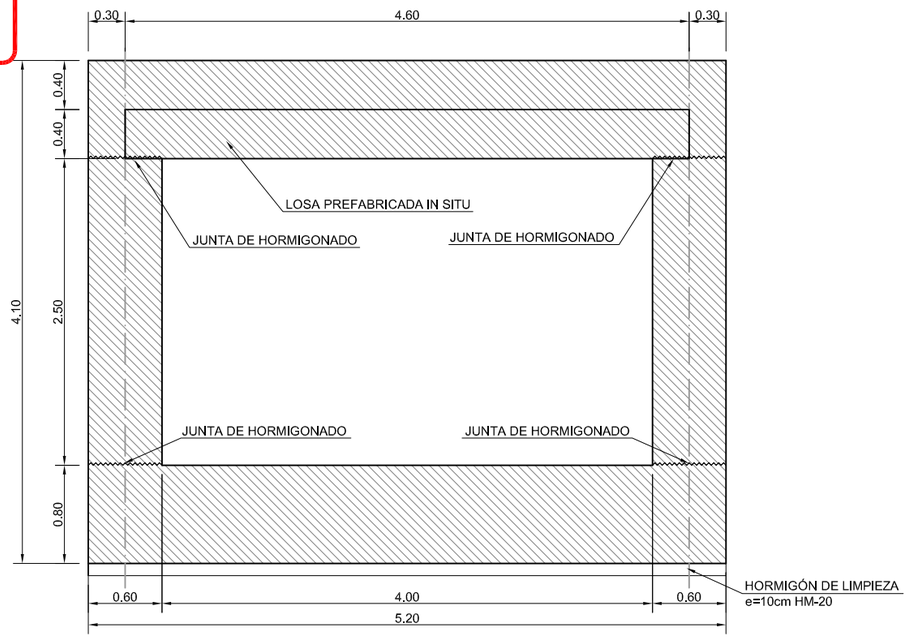
TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO–5A Y 5B. FASES CONSTRUCTIVAS

Nº DE PLANO
2.9.15.7

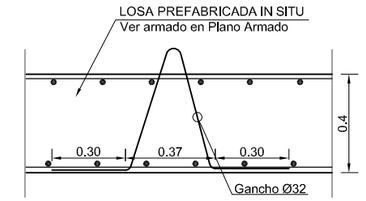
Hoja 3 de 3

6300

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

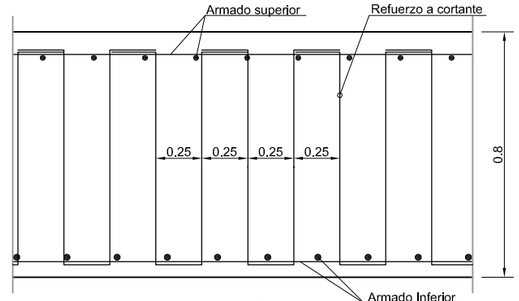


DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
ESCALA A3 1:50

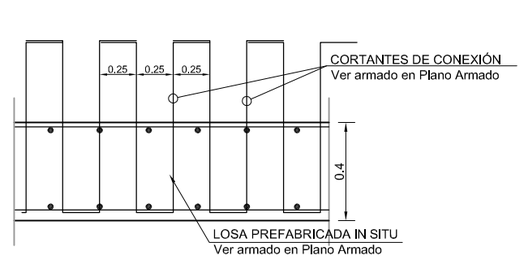


DETALLE GANCHO DE TRANSPORTE
ESCALA A3 1:25

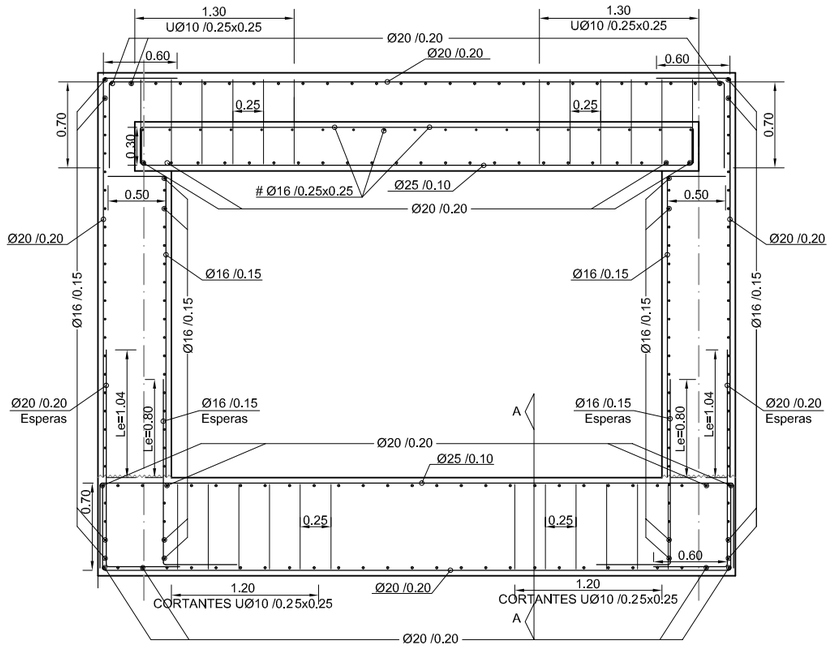
VER UBICACIÓN EN PLANO
DE FASES CONSTRUCTIVAS



SECCIÓN A-A
DETALLE COLOCACIÓN REFUERZO A CORTANTE
ESCALA 1:20



DETALLE CORTANTE DE LOSA PREFABRICADA
ESCALA 1:25



PLANO DE ARMADO
ESCALA A3 1:50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES - COLECTORES, MUROS Y ZAPATAS									
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
COLECTORES	Intenso	γ_c = 1.50	HA-30	Plástica (3-5 cm.)	20 mm.	INT : IIa+Qb EXT : IIa	Normal	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		Terreno protegido u hormigon de limpieza		I	IIa	IIb	Qb	
Recubrimientos nominales(mm.)	45		Ver Exposicion/Ambiente		30	45	40	45	

NOTAS

-Control Estadistico en EHE, equivale a control Intenso

-Solapes segun EHE

-El acero utilizado debera estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº 01

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN GENERAL
2.9.15.8 H1-2 MOO	23/01/09		

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

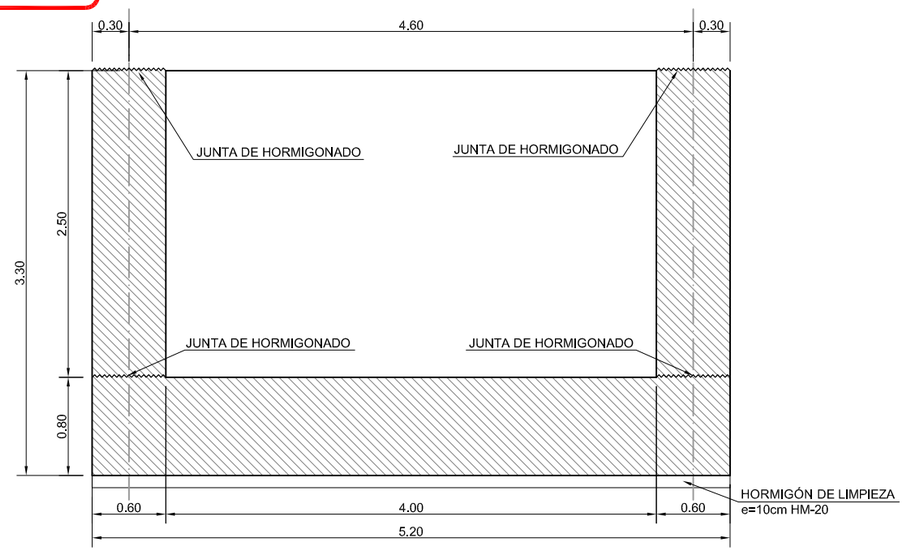
FECHA
ENERO 2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
COLECTORES
SECCIÓN TIPO-6. GEOMETRIA Y ARMADO

Nº DE PLANO
2.9.15.8
Hoja 1 de 2

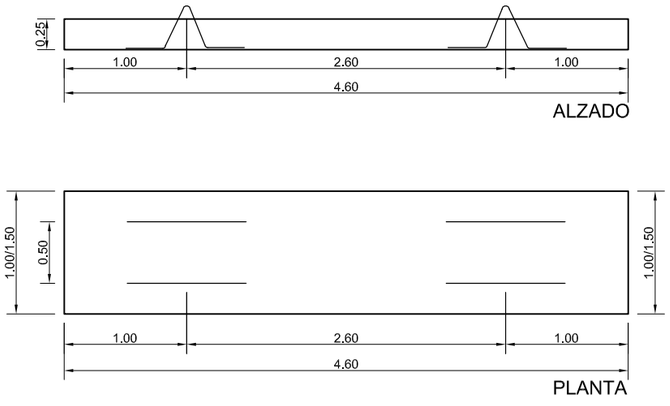
6301

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



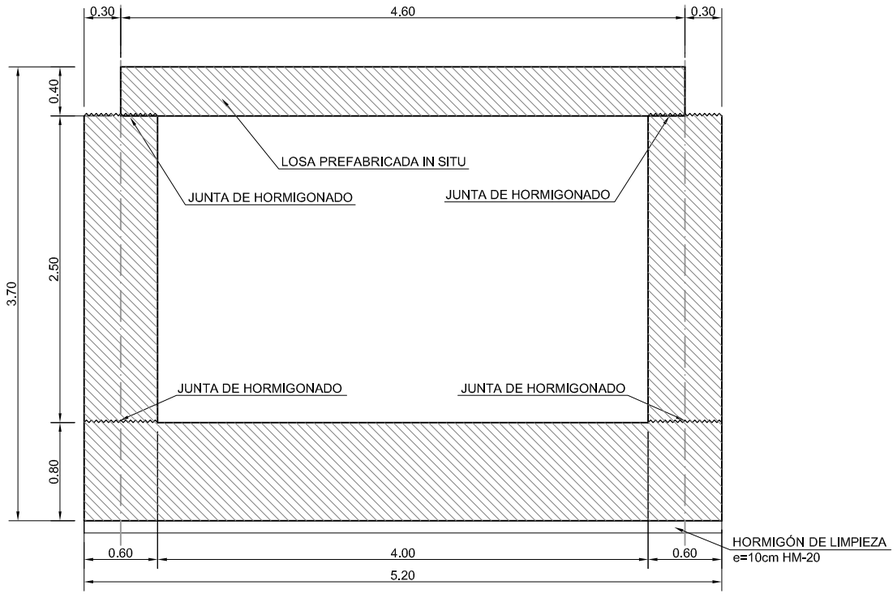
FASE 1: ELABORACIÓN CAJÓN

ESCALA A3 1:50



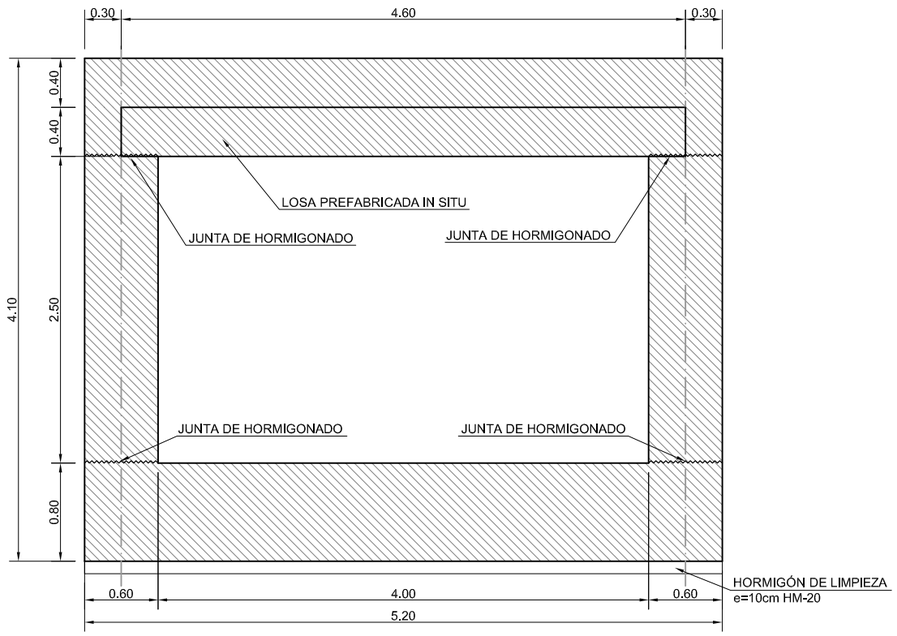
FASE 2: ELABORACIÓN LOSA PREFABRICADA 5B

ESCALA A3 1:50



FASE 3: COLOCACIÓN LOSA PREFABRICADA

ESCALA A3 1:50



FASE 4: HORMIGONADO LOSA CUBIERTA

ESCALA A3 1:50

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN
2.9.15.8 H2-2 MOO	23/01/09		01 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: 1/50 Numérica | Gráfica 0 0,5m 1m

FECHA: ENERO 2009

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS COLECTORES SECCIÓN TIPO–6. FASES CONSTRUCTIVAS

Nº DE PLANO: 2.9.15.8

Hoja 2 de 2

6302