ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

4. Cálculos

APÉNDICE 12 - GALERÍA ELÉCTRICA.

APÉNDICE 12 - GALERÍA ELÉCTRICA.

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- PROCESO 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.

5.4.3. 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. SECCIÓN TIPO.

6.2.2. SALIDA NORTE DE PEATONES.

6.2.3. SALIDA CENTRAL DEL PEATONES.

6.2.4. CONEXIÓN CON GALERÍA EXISTENTE.

ANEXO I - CÁLCULOS DE SECCIÓN TIPO.

ANEXO II - CÁLCULOS SALIDA CENTRAL DE PEATONES.

ANEXO III - CÁLCULOS SALIDA SUR DE PEATONES.

APÉNDICE 12 - GALERÍA ELÉCTRICA.

1.- OBJETO.

El objeto de este documento es la definición del desvío la galería eléctrica que es necesario realizar en el proyecto "LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera"

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

El desvío de la galería se realiza previo al desvío de la línea de Maresmes y de los colectores de saneamiento, por tanto, en esos puntos será necesario ajustar el método constructivo para garantizar el mantenimiento de ambos servicios.

3.- DESCRIPCIÓN.

Generalidades.

El desvío de la galería actual se realiza mediante una galería de hormigón armado ejecutado in-situ de sección constante. Las dimensiones interiores son de 2.00 m de ancho y 2.50 m de altura.

El acceso a esta galería se produce por dos puntos, denominados "Acceso central" y "Acceso norte". En ambos accesos, además de la entrada de peatones, se ubican las columnas de ventilación de la galería.

En los puntos bajos de la galería se disponen pozos de bombas para el drenaje.

Acceso central de peatones

El acceso central además de las funciones anteriores se utiliza para realizar un quiebro en la planta de la galería y aumentar su profundidad, es decir, se produce un salto de cotas. Debido a este cambio de altura, la profundidad máxima es de 13 m.

La altura máxima interior es de 9.40 m salvo en la zona de escalera que se alcanza la cota +22.00. En planta este punto singular de la galería tiene un quiebro de 108º quedando de lado norte, el de la escalera, una sección de 3 m de ancho y 10.0 m de longitud y del lado sur el ancho tipo de 2.0 m en una longitud de 3.40 m.

Del lado norte hay que realizar una transición de 2 a 3 m previo a llegar a este núcleo.

Debido a la profundidad de este núcleo, la caja principal se plantea mediante la ejecución de pantallas de 0.80 m de espesor y 15 m de profundidad, salvo la pared norte del núcleo que se realizará con muro in-situ empotrado en las paredes laterales y apoyado en el dintel del marco de la galería que sale de la caja principal.

En este caso las pantallas se encuentran arriostradas por la losa de fondo y por la de cubierta (cota +24.80).

De esta caja central sale el núcleo de escaleras de 1.45 m de ancho y 2.40 m de longitud ejecutados con muros de hormigón armado donde se conecta la galería de ventilación.

Esta galería de ventilación se encuentra sobre la caja del núcleo central, de sección circular de 1 m de diámetro, parte en horizontal desde el núcleo de escaleras y, mediante un codo a 90º, se conecta con la torre de ventilación.

La escalera se realiza con estructura metálica con un pilar central y apoyos en las pantallas.

Acceso norte de peatones.

Este acceso se realiza en la zona de galería existente que no se va a sustituir, por tanto, es necesario realizar un hueco en la galería actual.

Este acceso tiene unas dimensiones en planta de 4.0 x 1.45 m y una profundidad de 6.0 m.

Al igual que en el acceso central, en este núcleo de escaleras se conecta una galería de ventilación con las mismas características que en el otro acceso.

Debido a la escasa capacidad portante del terreno, que no permite la cimentación superficial, los muros se realizan mediante pantallas continuas de 0.50 m de espesor y 9.40 m de profundidad arriostradas por la solera de fondo y la cubierta.

Conexiones con galería existente.

Las conexiones de la galería desviada y la galería en servicio se deben realizar mediante fases constructivas que garanticen el manteniento del servicio.

Demolición de estructura existente.

La demolición de la galería existente se realizará en los proyectos posteriores.

4.- PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso constructivo de la galería depende de las fases de desvío del ferrocarril y de resto de servicios existentes, en especial, de los colectores de saneamiento.

El caso más desfavorable es suponer que la galería de servicio es el primer servicio que se ejecuta de manera que su proceso constructivo se ve condicionado por el mantenimiento del servicio tanto en la vía existente como en los colectores.

El resto se excavará a cielo abierto con taludes provisionales 1(H):1(V) para profundidades menores de 5 m, para profundidades superiores se utilizará un talud 3(H):2(V).

Para excavaciones mayores de 7 m se ejecutarán bermas con los taludes anteriores, protegiéndose la excavación mediante tablestacas.

En el caso que ningún servicio existente afecte a la construcción de la galería toda se ejecutará a cielo abierto.

El fondo de la zanja se compactará al 95% del PM y se dispondrá de 20 cm de grava gruesa, lámina de geotextil y capa de hormigón HM-20 para protección y nivelación.

Las conexiones con la galería existente se ejecutarán a cielo abierto siguiendo las fases descritas en los planos.

La salida norte de la galería también se realizará a cielo abierto. Tras la ejecución de las pantallas se procederá a al excavación tanto del interior del recinto como de la zona de conexión entre este núcleo de entrada y la galería existente.

Una vez terminada la excavación se procede a practicar el hueco en la pantalla y el tramo de conexión con la galería.

Tras la colocación de los tubos de ventilación y previa al montaje de la escalera se procede al cierre del hueco con una losa in-situ.

La ejecución de la salida central está condicionada por unas dimensiones y profundidades mayores que la salida anterior.

Debido a que la altura de este núcleo alcanza los 12 m de altura, se trata de evitar el cimbrado de la losa superior, por tanto el proceso constructivo se basa en la excavación bajo solera del núcleo.

La conexión del núcleo con los tramos de la galería se realizarán a cielo abierto, por tanto, en la zona donde la galería tiene mayor profundidad es necesario ejecutar pantallas de carácter provisional con el fin de proteger la excavación.

Los pasos del proceso constructivo son:

- Ejecución de pantallas definitivas del núcleo y provisionales para excavación.
- Ejecución de la losa encofrada contra el terreno.
- Excavación bajo solera utilizando el hueco entre las pantallas de la pared norte para la extracción del material.

Una vez terminada la excavación se procede a la construcción de la pared norte, del núcleo de salida de escaleras, el tubo de ventilación y el montaje de la escalera.

Los encuentros de la nueva galería con la existente también se realizarán a cielo abierto.

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).
- Documento Básico SI – Seguridad en caso de Incendio. 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
- Eurocódigo 3 – Proyecto de estructuras de acero EC3
- Documento 0 Instrucción de Acero Estructural EAE.

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.

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 toda la obra — 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.

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.

5.4.3. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

Parámetros recomendados según capa estratigráfica:

Litología	γ_d *(t/m²)*	γ_{ap} *(t/m²)*	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.

Todos estos datos son los definidos en el informe geotécnico salvo el coeficiente de balasto vertical.

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 bajo niveles de cargas.

La cimentación superficial únicamente se utilizará en muros de pequeña altura en esta fase.

	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.

Para el empotramiento de pantallas y pilotes se considera que la longitud mínima, para alcanzar la resistencia por punta, debe ser de 6 veces el diámetro del pilote o espesor de pantalla en el estrato considerado.

En el caso de no tener espesor suficiente en este estrato la resistencia a punta se calcula como la media de las resistencias de los estratos comprendidos entre 3 veces el diámetro de pilote (o espesor de pantalla) por debajo de la punta y 6 veces por encima.

El tope estructural del pilote se limita a 40-45 kg/cm^2.

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.

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

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 de manera que 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.

El movimiento horizontal en cabeza de pantallas se limita a:

- 1.2 cm si hay edificaciones próximas.
- 2 cm en cualquier otro caso.

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

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. <u>Acciones permanentes de valor no constante.</u>

- 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. <u>Acciones variables (sobrecargas de uso).</u>

<u>Zona de viales (instrucción IAP-98)</u>

- Carga uniforme: 4.00 kN/m^2
- Carga concentrada: 600 kN

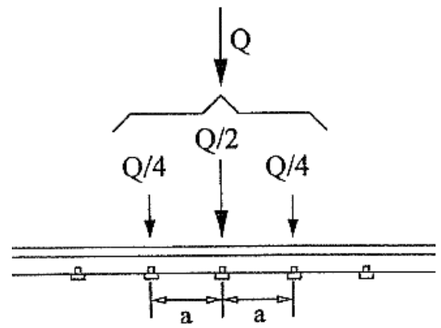
  En el caso de que el ancho de la calzada supere los 12 m se considera una carga puntual de 1200 kN, correspondiente a 2 carros dispuestos según la instrucción.

<u>Ferroviaria, acciones verticales:</u>

<u>Tipos de trenes a considerar</u>:

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.
5) Tren tipo SW/2 (EC 1.3): sobrecarga uniforme de 150 kN/m en dos tramos de 25 m separados 7.0 m entre sí.

El <u>reparto local</u> de las cargas puntuales en la vía es:



Fígura I.- <u>Reparto local de cargas.</u>

Donde a=0.60 m es la distancia entre traviesas.

Los <u>coeficientes de impacto</u> 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.

- Futura pasarela peatonal: 10.00 kN/apoyo
- Jardines (en losa de cobertura):
  - Carga uniforme: 15.00 kN/m^2.
  - Carga concentrada: 4.00 kN
- Paseos ferroviarios. 5.00 kN/m^2

  En el caso de paso de tren únicamente se considera la mitad de esta carga.
- Equipos o zonas técnicas.
  - Carga uniforme: 10.00 kN/m^2.
  - Carga concentrada: s/equipo.
- Escaleras: 5.00 kN/m^2.

La sobrecarga total sobre las cubiertas de la zona de logística no superará bajo ningún concepto las 35 kN/m^2, valor que corresponde a 1.00m de tierras y una sobrecarga de 15 kN/m^2 o a una carga de tierras de 10.0 kN/m^2 y una sobrecarga de tráfico de 25 kN/m^2. En este último caso se comprobará también la cubierta de acuerdo a la IAP-98.

En los valores anteriores no se incluye el apoyo de la futura pasarela peatonal.

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:

$$K_p = 0.60 \cdot tg^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

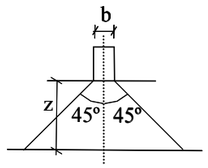
Por tanto, los coeficientes de empuje en función del estrato del terreno son:

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 II.- 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 III.- Reparto de carga en función de la profundidad.

Donde:

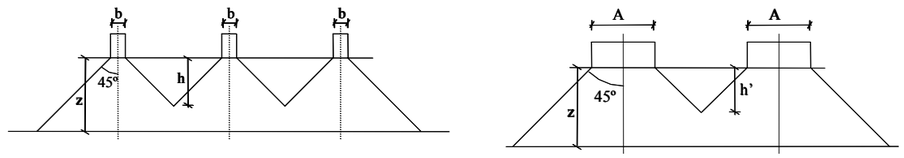
- Q(z) la presión (kN/m^2) de la carga considerada.
- P es la carga actuante aumentada con el coeficiente de impacto.

  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 IV.- 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) $$Q(z)=\frac{C_i\cdot 133}{(a+2z)}$$

Tren tipo SW/2 (EC 1.3) $$Q(z)=\frac{C_i\cdot 150}{(a+2z)}$$

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 ρa$_b$≤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:

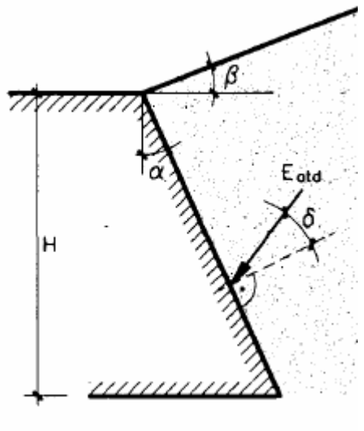
$$K_{ad}=\frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\cdot\cos(\phi-\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta+\theta)}+\sqrt{\frac{sen(\theta+\delta)sen(\phi-\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

- 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 V.- Ángulos en muros Mononobe-Okane

- $\theta = arct\left(\frac{a_h}{g - a_v}\right)$ 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 α=β=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. SECCIÓN TIPO.

Las secciones tipo se calculan con el programa Pórticos/Marcos de PROES Consultores, S.A.

Se consideran las siguientes situaciones de cálculo:

1) Caso 1:

- Altura de tierras: 2.00 m.
- Sobrecarga: Viario.
- Terreno de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

2) Caso 2:

- Altura de tierras: 2.00 m.
- Sobrecarga: Ferroviario.
- Terreno de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

3) Caso 3:

- Altura de tierras: 4.50 m.
- Sobrecarga: Viario.
- Terreno de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

4) Caso 4:

- Altura de tierras: 4.50 m.
- Sobrecarga: Ferroviario.
- Terreno de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

5) Caso 5:

- Altura de tierras: 7.00 m.
- Sobrecarga: Viario.
- Nivel de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

6) Caso 6:

- Altura de tierras: 7.00 m.
- Sobrecarga: Ferroviario.
- Nivel de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

7) Caso 7:

- Altura de tierras: 13.00 m.
- Sobrecarga: Viario.
- Nivel de apoyo: Qa (arcilloso).
- Nivel freático por debajo de la galería.

En estos casos además a recubrimiento de tierras definido por el perfil longitudinal se ha incrementado la altura en 1.00 m de tierras por la cobertura de cubierta.

En todos los casos se considera que las características del relleno son

- Ángulo de rozamiento interno: ϕ=30º
- Peso específico: γ=20.0 kN/m^2.

6.2.2. SALIDA NORTE DE PEATONES.

La conexión entre la galería existente y la salida de peatones se resuelve con una sección cuadrada de 1 m de ancho y 2.2 m de altura. Esta sección tipo marco se calcula con el programa Marcos de PROES Consultores, S.A. con las siguientes características:

- Altura de tierras: 7.00 m.

- Sobrecarga: Ferroviario.
- Nivel de apoyo: Qc.
- Nivel freático por debajo de la galería.

La caja de escaleras se hace mediante pantallas continuas calculadas con el programa RIDO teniendo en cuenta que la estatigrafia es (cota base de capa):

- Cota de terreno natural: +18.50
- Nivel Freático: +5.60
- QC: +14.50
- QA: +1.00
- PQ: -6.20

Las secciones de cálculo son de 6.0 m de altura, pues en todos los casos la cota de excavación es la +12.50.

Todas las secciones se calculan en voladizo, pues en situación futura no se puede considerar que la tapa de cubierta arriostra las pantallas en cabeza.

Debido a las dimensiones en planta de 4 x 1.45 se consideran bataches de 2.5 m de longitud.

1) Sección sin huecos.
2) Sección en conexión con galería existente. Se tienen que dejar la parte inferior de la pantalla sin armar pues se tiene que practicar el hueco de 1 m de ancho, por tanto varia la rigidez de ese batache.
3) Sección con conexión de tubo de ventilación. En este caso se deja sin armar hasta la cota inferior del tubo de ventilación.

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.

La zona cubierta de la se calcula con un espesor de terreno de 0.50 m de altura y sobrecarga de 1.0 kN/m^2. Alrededor del hueco de la puerta de valor se consideran las siguientes cargas lineales:

- Carga muerta: 1.00 kN/m
- Sobrecarga: 1.00 kN/m

La escalera de emergencia se modeliza mediante elementos tipo barra con el programa Statik-5. Se considerará empotrada en el suelo y apoyada en el descansillo y en la parte superior de la escalera.

6.2.3. SALIDA CENTRAL DEL PEATONES.

Para el cálculo de las pantallas perimetrales se utiliza el programa RIDO, con la siguiente estratigrafía (cota inferior del estrato)

- Cota de terreno natural: +23.50
- Cota de terreno terminado: +24.80
- Nivel Freático: +5.60
- QC: +13.50
- QA: +1.00
- PQ: -8.70

Secciones para el cálculo de pantalla.

1) Sección sin huecos, tanto para las pantallas de carácter provisional como definitivo.

   Para la provisional se considera que la pantalla está en voladizo con los apoyos intermedios que sean necesarios.

   En el caso de definitivo la pantalla se encuentra arriostrada en cabeza por el dintel.

2) Sección en conexión con galería superficial. En este caso es necesario dejar una zona sin armar en la parte superior, por tanto la rigidez del batache en esta zona es inferior.

En todos los casos se supondrá que la cota superior de la pantalla corresponde a la del dintel del núcleo.

Se seguirán los mismos criterios de cargas y limitaciones de flecha que para la salida norte.

El núcleo de escaleras hasta superficie se calculará suponiendo muros en voladizo empotrados en el dintel del hueco principal. Para la armadura horizontal se tendrá en cuenta el efecto placa.

Al igual que en la salida anterior, las escaleras se modelizan con el programa Statik siguiendo los mismos criterios de modelización.

El cálculo de la cubierta se realiza con el programa Cedrus con las mismas consideraciones de carga que en la salida Norte.

6.2.4. CONEXIÓN CON GALERÍA EXISTENTE.

Se realizan dos conexiones con la galería existente. Una de entrada y otra de salida. Con el fin de que no se interrumpa el servicio, es necesario que se ejecute la totalidad del trazado de la galería antes de realizar el cambio del servicio.

En el momento de realizar la conexión en cada uno de los extremos, será necesaria la demolición de la cara adyacente al nuevo colector y la ejecución del último tramo. Es en esta fase cuando el servició deberá mantenerse operativo a cielo abierto, por lo que se tendrán en cuenta las medidas de seguridad oportunas para que no se produzca un contacto entre la conducción eléctrica y el agua proveniente de la lluvia.

Las caras exteriores de la galería están calculadas a modo de muro, de manera que cuando se termine la conexión con el tramo existente se rellenará la excavación, quedando la conexión enterrada.

En el tramo común entre la nueva y la antigua galería, la nueva tiene una secicón tal que para su ejecución se hormigota esta contra la antigua.

ANEXO I - CÁLCULOS DE SECCIÓN TIPO.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

GALERÍA ELÉCTRICA
GALERÍA TIPO 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

23 DE MAYO DE 2007

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

I.2.- DATOS DE CÁLCULO

TÍTULO:

Tipo de uso (FC/Carretera): FERROCARRIL

Número de células: 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón de zapatas:	$f_{ck,z}$ = 250 Kp/cm^2	HA–25/B/20/IIa
Hormigón de alzados:	$f_{ck,l}$ = 250 Kp/cm^2	HA–25/B/20/IIa
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} = 24 t/m^2
Coeficiente de balasto:	K_B = 2100 t/m^3

DATOS DEL RELLENO

Peso específico:	γ_T = 2 t/m^3
Ángulo de rozamiento interno:	φ = 30º
Ángulo rozamiento muro-terreno:	$\delta = \frac{2}{3} \cdot \varphi$ = 10º

DATOS DE LAS CARGAS

Peso específico del hormigón:	γ = 2,50 t/m^3
Sobrecarga equivalente de FC:	q_{FC} = 3.00 t/m^2
Sobrecarga interior (A=agua):	q_I = 0.50 t/m^2 ( )
Sobrecarga en relleno de cuerpo:	q_E = 3.00 t/m^2
Sobrecarga en relleno de aletas:	q_R = t/m^2
Aceleración sísmica:	a_g/g = 0.04

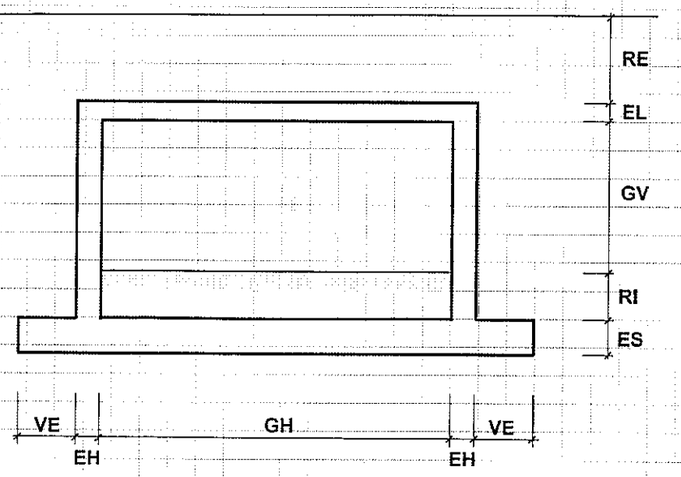
DATOS AMBIENTALES

Recubrimientos	
Cimentaciones:	c_{cim} = 35 mm
Alzados:	c_{alz} = 35 mm
Abertura máxima de fisuras	
Cimentaciones:	w_{cim} = 0.3 mm
Alzados:	w_{alz} = 0.3 mm

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GEOMÉTRICOS CUERPO



Gálibos:	GV = 2.5	m	GH = 2.00	m
Rellenos:	RE = 2.00	m	RI = 0.10	m
Espesores:	EL = 0.30	m	EH = 0.30	m
Cimentación:	VE =	m		
	ES = 0.30	m		

A continuación figura el listado de ordenador de los datos introducidos para el cálculo del marco.

PROES S.A. gal2 1
Calculo como reticulado plano 8/1/79

CARACTERISTICAS DE LOS NUDOS

	Coordenadas		Coacc	Constantes Muelles		
Nudo	X	Y	xyz	Kx	Ky	Kz
1	0.000	0.000	100		4.813E+02	
2	0.000	0.700				
3	0.000	1.400				
4	0.000	2.100				
5	0.000	2.800				
6	0.383	2.800				
7	0.767	2.800				
8	1.150	2.800				
9	1.533	2.800				
10	1.917	2.800				
11	2.300	2.800				
12	2.300	2.100				
13	2.300	1.400				
14	2.300	0.700				
15	2.300	0.000	100		4.813E+02	
16	-0.150	0.000			7.875E+01	
17	2.450	0.000			7.875E+01	
18	-0.075	0.000			1.575E+02	
19	2.375	0.000			1.575E+02	
20	0.383	0.000			8.050E+02	
21	1.917	0.000			8.050E+02	
22	0.767	0.000			8.050E+02	
23	1.533	0.000			8.050E+02	
24	1.150	0.000			8.050E+02	

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.002250	0.300000	2.726E+06
2	2	3	0.002250	0.300000	2.726E+06
3	3	4	0.002250	0.300000	2.726E+06
4	4	5	0.002250	0.300000	2.726E+06
5	5	6	0.002250	0.300000	2.726E+06
6	6	7	0.002250	0.300000	2.726E+06
7	7	8	0.002250	0.300000	2.726E+06
8	8	9	0.002250	0.300000	2.726E+06
9	9	10	0.002250	0.300000	2.726E+06
10	10	11	0.002250	0.300000	2.726E+06
11	12	11	0.002250	0.300000	2.726E+06
12	13	12	0.002250	0.300000	2.726E+06
13	14	13	0.002250	0.300000	2.726E+06
14	15	14	0.002250	0.300000	2.726E+06
15	16	18	0.002250	0.300000	2.726E+06
16	19	17	0.002250	0.300000	2.726E+06
17	18	1	0.002250	0.300000	2.726E+06
18	15	19	0.002250	0.300000	2.726E+06
19	1	20	0.002250	0.300000	2.726E+06
20	21	15	0.002250	0.300000	2.726E+06
21	20	22	0.002250	0.300000	2.726E+06
22	23	21	0.002250	0.300000	2.726E+06
23	22	24	0.002250	0.300000	2.726E+06
24	24	23	0.002250	0.300000	2.726E+06

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.- CALCULO DEL CUERPO

Marco 10/62

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.1.- MODELO DE CALCULO

PROES
ingenieros consultores

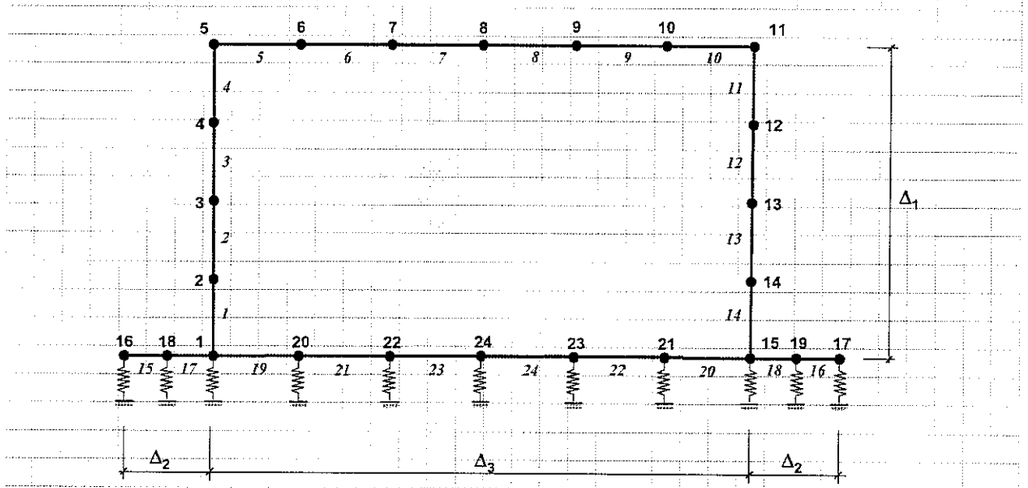
ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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.

II.1.1.- DESCRIPCION DEL MODELO

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:

$$E = 850000 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{10} + 8\right)^{\frac{1}{3}} \quad t/m^2$$

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.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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:

$$\phi_0 = \frac{1{,}44}{\sqrt{L_\varphi} - 0{,}2} + 0{,}82 \leq 1{,}67$$

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Se considerarán las siguientes hipótesis simples de cálculo:

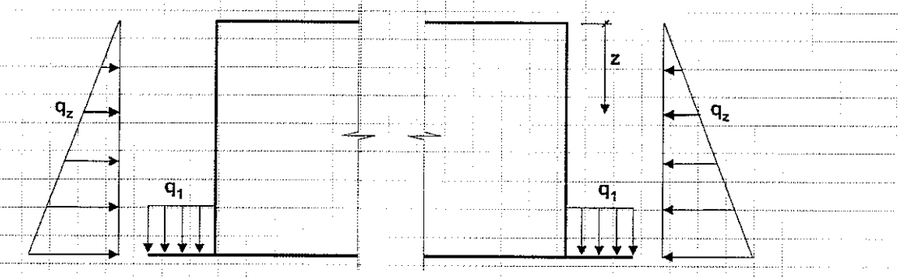
HIPÓTESIS 1.- Peso Propio Hormigón

En cada barra del modelo se introduce su peso propio.

$$q_i = \gamma \cdot \Omega_{barra}$$

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: $\lambda_o = 1 - \text{sen}\,\varphi$

$$q_i = (RI + GV + EL) \cdot \gamma_T \quad t/m^2$$

$$q_z = K_z \cdot z$$

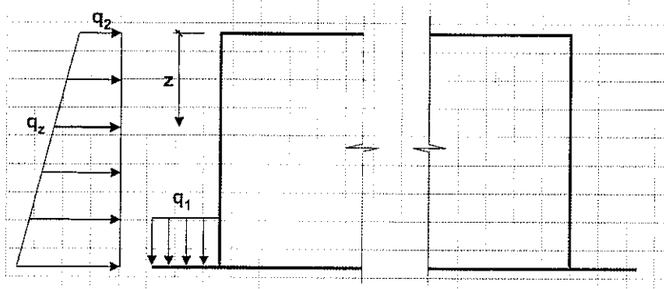
$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.80$$

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.



$q_1 = 1.0 \ t/m^2$

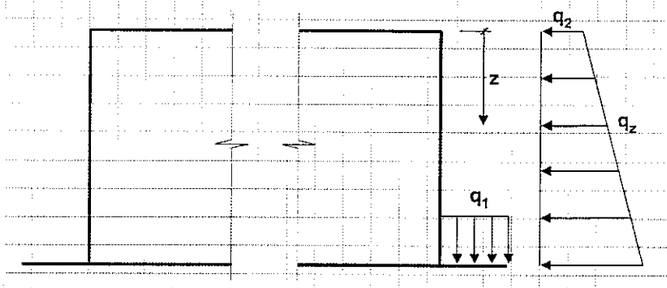
$q_2 = \lambda_o \cdot 1.0 \quad t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$

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.



$q_1 = 1.0 \ t/m^2$

$q_2 = \lambda_o \cdot 1.0 \quad t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

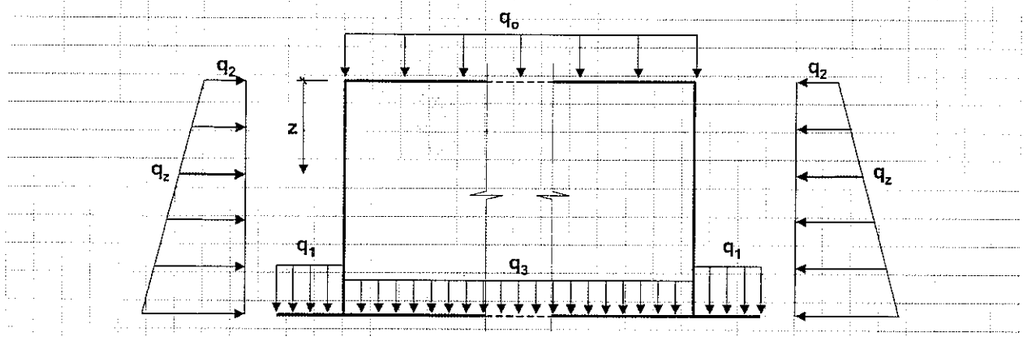
$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$

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.



$q_o = RE \cdot \gamma_T \quad t/m^2$

$q_1 = (RE + EL + GV + RI) \cdot \gamma_T \quad t/m^2$

$q_2 = (RE + 0.5 \cdot EL) \cdot K_z \quad t/m^2$

$q_3 = RI \cdot \gamma_T \quad t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

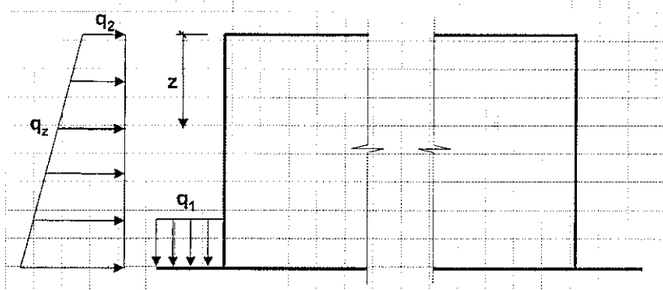
$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.80$

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 $\mathbf{q_E}$ sobre dicho relleno y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$$q_1 = q_E$$

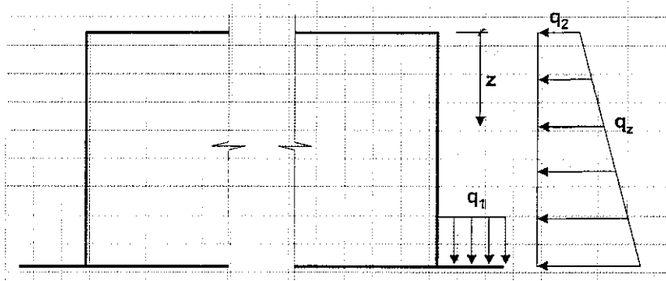
$$q_z = \lambda_o \cdot \left[\left(RE + \frac{EL}{2}\right) \cdot \gamma_T \cdot 0.2 + q_E\right]$$

$$q_z = q_2 + K_z \cdot z$$

$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$$

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 $\mathbf{q_E}$ sobre dicho relleno y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$$q_1 = q_E$$

$$q_2 = \lambda_o \cdot \left[\left(RE + \frac{EL}{2}\right) \cdot \gamma_T \cdot 0.2 + q_E\right]$$

$$q_z = q_2 + K_z \cdot z$$

$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$$

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.

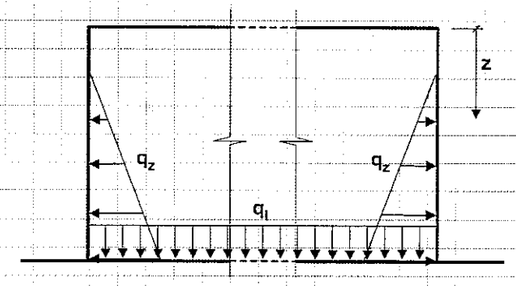
Carretera: $q = 0.4$ t/m^2

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

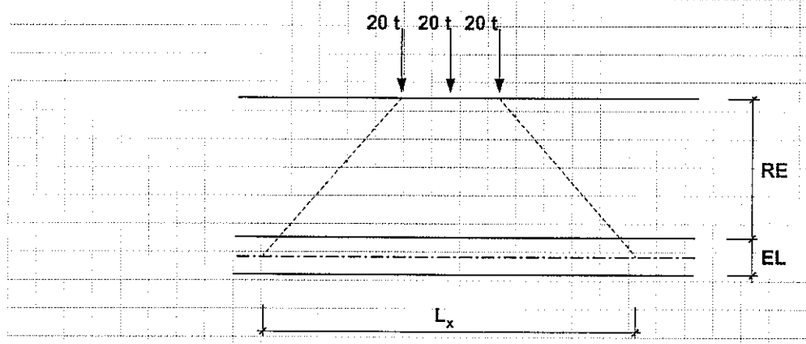
En estas hipótesis se considera la actuación de la sobrecarga uniforme $\mathbf{q_i}$ sobre la zona interior. En el caso de tratarse de una sobrecarga de agua se consideran además los empujes $\mathbf{q_z}$ sobre los paramentos verticales.



$$q_z = q_i - \Delta_1 + z \prec 0$$

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.



$$L_x = 3.0 + 0.2 + 2 \cdot \left(RE + \frac{EL}{2} \right) \quad m$$

$$L_z = 2.0 + 0.6 + 2 \cdot \left(RE + \frac{EL}{2} \right) \quad m$$

$$q_C = \frac{60}{L_x \cdot L_z} \quad t/m^2 \quad \leq q_E = 0.40\ t/m^2$$

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.

II.2.- CALCULO DE HIPOTESIS Y COMBINACIONES

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.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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 $H_{8+6NCEL}$)	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^+, M^-, N^+, N^-, Q^+, Q^-) 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.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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.

$$\sigma_{max} = -max\,(u_y) \cdot K_B \leq 1.25 \cdot \sigma_{adm}$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.3.2.- COMPROBACIÓN DEL E.L.S. DE FISURACIÓN

Se realizará la comprobación del Estado Límite de Fisuración utilizando los momentos flectores $\mathbf{M_d}$ correspondientes a la combinación cuasipermanente de acciones. Deberá comprobarse que la abertura característica de fisura $\mathbf{w_k}$ cumple las siguientes condiciones:

Cimentaciones: $w_k \le w_{cim}$

Alzados: $w_k \le w_{alz}$

Se utilizará en la comprobación la armadura $\mathbf{A_s}$ 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

$A_{c,eficaz}$: Área del hormigón de la zona de recubrimiento

σ_s: Tensión de servicio de la armadura pasiva en la hipótesis de sección fisurada

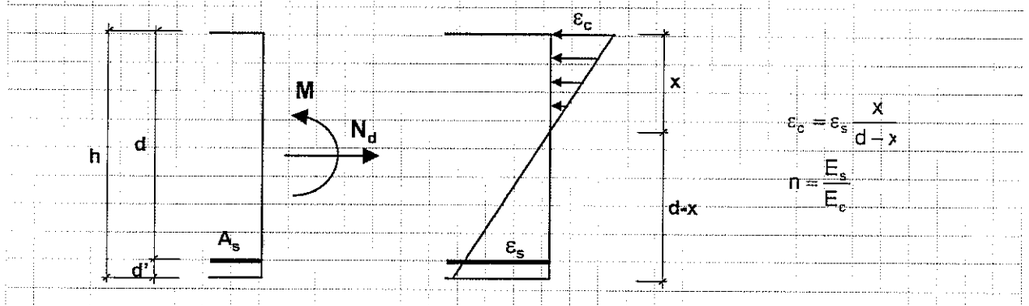
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

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:

$$\frac{x}{2}\left(d - \frac{x}{3}\right) + \left(\frac{M}{N_d} - \frac{h}{2} + r\right) \cdot \left(\frac{x}{2} - \frac{d-x}{x} n A_s\right) = 0 \quad \Rightarrow \quad x$$

$$\sigma_s = \frac{n \cdot N_d}{\frac{x}{2} - \frac{d-x}{x} n A_s} \frac{d-x}{x}$$

PROES
ingenieros consultores

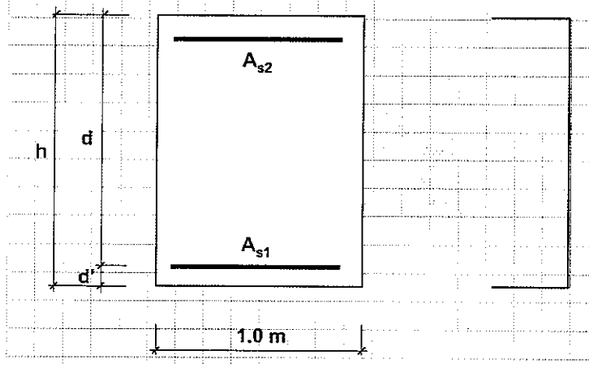
ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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.



$$U_0 = 0.85 \cdot f_{cd} \cdot d$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$e = \frac{M_d}{N_d} + \frac{h}{2} - d'$$

Si $\boxed{N_d \le U_o + U_{s2}}$

$$F_{s1} = U_o \cdot \left[1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{N_d \cdot e - U_{s2} \cdot (d - d')}{U_o \cdot d}}\right] + U_{s2} - N_d$$

$$\xi = \frac{N_d - U_{s2} + F_{s1}}{0.8 \cdot U_o} \begin{cases} \text{si } \xi \le 0.625 \Rightarrow U_{s1} = F_{s1} \\ \text{si } \xi > 0.625 \Rightarrow U_{s1} = \dfrac{0.6 \cdot \xi}{1 - \xi} \cdot F_{s1} \end{cases}$$

Si $\boxed{N_d > U_o + U_{s2}}$

$$U_{s1} = N_d - U_o - U_{s2} \qquad \xi > 1.25$$

En todos los casos:

$$A_{s2} = \frac{U_{s2}}{f_{yc,d}} \nless \frac{0.9}{1000} \cdot d \qquad f_{yc,d} = f_{yd} \ngtr 4.2\ t/cm^2$$

$$A_{s1} \nless \frac{0.9}{1000} \cdot d \begin{cases} \text{si } \xi < 1 \Rightarrow A_{s1} = \dfrac{U_{s1}}{f_{yd}} \nless A_{s1} \cdot \left(1.5 - 12.5 \cdot \dfrac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{h \cdot f_{cd}}\right) \\ \text{si } \xi \ge 1 \Rightarrow A_{s1} = \dfrac{U_{s1}}{f_{yc,d}} \nless 0.05 \cdot \dfrac{N_d}{f_{yc,d}} \end{cases}$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.3.4.- COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE CORTANTE

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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 ($\alpha = 90^o$). 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 $\mathbf{V_d} \le \mathbf{V_{u1}}$ con:

$$V_{u1} = 0.30 \cdot f_{cd} \cdot d$$

La armadura $\mathbf{A_{90}}$ necesaria será la siguiente:

Si $V_d \le 0.12 \cdot K_l$ $\qquad A_{90} = 0$

Si $V_d > 0.12 \cdot K_l$ $\qquad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_l}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \ge \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}}$ $\quad cm^2/m^2$

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 $\qquad \rho_l = \dfrac{A_{s1}}{d} \ge 0.02 \qquad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}} \qquad f_{y90,d} = f_{yd} \ge 4.2\ t/cm^2$

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:

$$\lambda_H = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha - \theta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\alpha \cdot \cos(\delta + \alpha + \theta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi + \delta) \cdot \operatorname{sen}(\varphi - \beta - \theta)}{\cos(\delta + \alpha + \theta) \cdot \cos(\beta - \alpha)}}\right]^2}$$

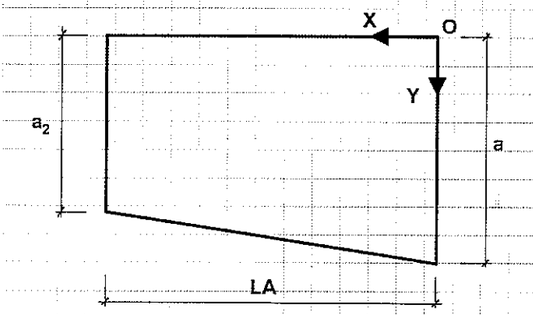
siendo:

$$\theta = \operatorname{arctg}\left(\frac{a_c}{2 \cdot g}\right)$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN



Calcularemos las acciones sobre la base de la cimentación referidas el punto **O**.

$a_1 = VF + VD_1$ $\quad a_2 = VF + VD_2$

$$LB = \frac{H_2}{H_1 - H_2} \cdot LA \qquad LT = \frac{H_1}{H_1 - H_2} \cdot LA$$

PESO DE LA ZAPATA

$V_1 = LA \cdot a_2 \cdot CA \cdot \gamma$ $\quad x_1 = \frac{LA}{2}$ $\quad y_1 = \frac{a_2}{2}$

$V_2 = \frac{1}{2} \cdot LA \cdot (a_1 - a_2) \cdot CA \cdot \gamma$ $\quad x_2 = \frac{LA}{3}$ $\quad y_2 = a_2 - \frac{a_1 - a_2}{3}$

$$\begin{cases} V^P = V_1 + V_2 \\ M_x^P = V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 \\ M_y^P = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 \end{cases}$$

PESO DEL MURO

$V_1 = \frac{1}{2} \cdot LT \cdot CS \cdot H_1 \cdot \gamma$ $\quad x_1 = \frac{LT}{3}$ $\quad y_1 = VF + \frac{CS}{2}$

$V_2 = -\frac{1}{2} \cdot LB \cdot CS \cdot H_2 \cdot \gamma$ $\quad x_2 = LA + \frac{LB}{3}$ $\quad y_2 = VF + \frac{CS}{2}$

$V_3 = \frac{1}{6} \cdot LT \cdot H_1^2 \cdot P \cdot \gamma$ $\quad x_3 = \frac{LT}{4}$ $\quad y_3 = VF + CS + \frac{H_1 \cdot P}{4}$

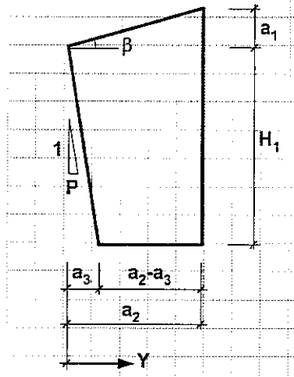
$V_4 = -\frac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot P \cdot \gamma$ $\quad x_4 = LA + \frac{LB}{4}$ $\quad y_4 = VF + CS + \frac{H_2 \cdot P}{4}$

$$\begin{cases} V^M = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \\ M_x^M = V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 + V_3 \cdot y_3 + V_4 \cdot y_4 \\ M_y^M = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 + V_3 \cdot x_3 + V_4 \cdot x_4 \end{cases}$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

PESO DE LAS TIERRAS



$a_1 = (VD_1 - CS) \cdot tg\beta$ $\quad a_2 = VD_1 - CS$ $\quad a_3 = H_1 \cdot P$

$\Omega_1 = H_1 \cdot a_2$ $\quad y_1 = \frac{a_2}{2}$

$\Omega_2 = -\frac{1}{2} \cdot H_1 \cdot a_3$ $\quad y_2 = \frac{a_3}{3}$

$\Omega_3 = \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot a_1$ $\quad y_3 = \frac{2 \cdot a_2}{3}$

$$\begin{cases} A_1 = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 \\ YA_1 = (\Omega_1 \cdot y_1 + \Omega_2 \cdot y_2 + \Omega_3 \cdot y_3)/A_1 \end{cases}$$

$a_1 = (VD_2 - CS) \cdot tg\beta$ $\quad a_2 = VD_2 - CS$

$\Omega_1 = H_2 \cdot a_2$ $\quad y_1 = \frac{a_2}{2}$

$\Omega_2 = -\frac{1}{2} \cdot H_2 \cdot a_3$ $\quad y_2 = \frac{a_3}{3}$

$\Omega_3 = \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot a_1$ $\quad y_3 = \frac{2 \cdot a_2}{3}$

$$\begin{cases} A_2 = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 \\ YA_2 = (\Omega_1 \cdot y_1 + \Omega_2 \cdot y_2 + \Omega_3 \cdot y_3)/A_1 \end{cases}$$

$V_1 = \frac{1}{3} \cdot A_1 \cdot LT \cdot \gamma_T$ $\quad x_1 = \frac{LT}{4}$ $\quad y_1 = VF + CS + \frac{3 \cdot YA_1}{4}$

$V_2 = -\frac{1}{3} \cdot A_2 \cdot LB \cdot \gamma_T$ $\quad x_2 = LA + \frac{LB}{4}$ $\quad y_2 = VF + CS + \frac{3 \cdot YA_2}{4}$

$$\begin{cases} V^T = V_1 + V_2 \\ M_x^T = V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 \\ M_y^T = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 \end{cases}$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

EMPUJE DE TIERRAS

$$H_1 = \tfrac{1}{2} \cdot LT \cdot q_R \cdot H_1 \cdot \lambda_H \qquad z_1 = CA + \frac{H_1}{3}$$

$$H_2 = -\tfrac{1}{2} \cdot LB \cdot q_R \cdot H_2 \cdot \lambda_H \qquad z_2 = CA + \frac{H_2}{3}$$

$$H_3 = \tfrac{1}{6} \cdot LT \cdot H_1^2 \cdot \gamma_T \cdot \lambda_H \qquad z_3 = CA + \frac{H_1}{4}$$

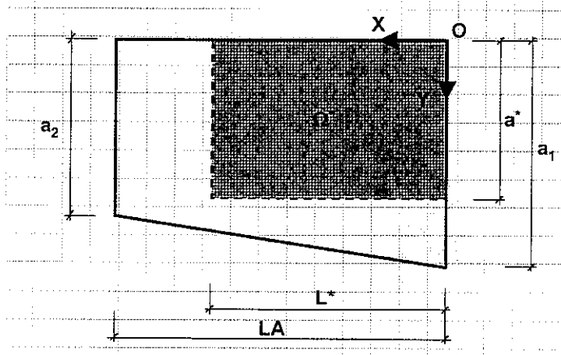
$$H_4 = -\tfrac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot \gamma_T \cdot \lambda_H \qquad z_4 = CA + \frac{H_2}{4}$$

$$\begin{cases} H^E = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \\ M_x^E = -H_1 \cdot z_1 - H_2 \cdot z_2 - H_3 \cdot z_3 - H_4 \cdot z_4 \end{cases}$$

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: $H^R = V \cdot tg\phi_z$

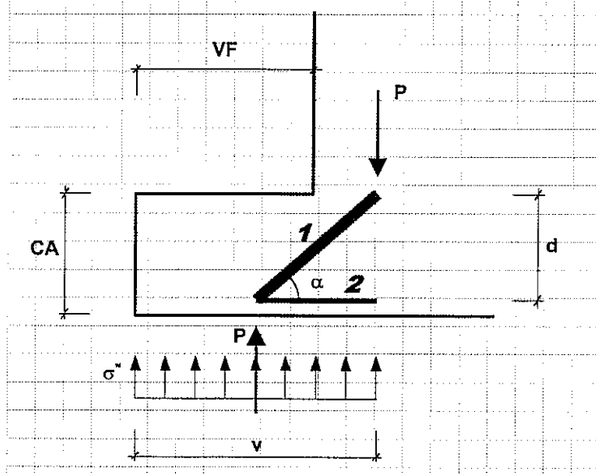
Debe cumplirse: $\frac{H^R}{H^E} \geq \gamma_d$

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

$$f_{yt,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \not> 4.2\ t/cm^2$$

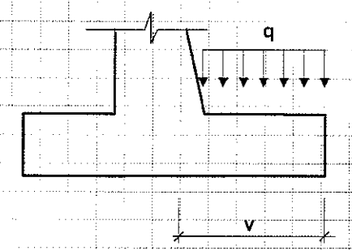
$$A_T^i = \frac{N_2}{f_{yt,d}} \not< 9.0\cdot CA \quad (cm^2/m) \qquad A_L^i = \frac{A_T^i}{4} \not< 9.0\cdot CA \quad (cm^2/m)$$

Comprobación de compresiones

$$\Omega = \frac{2\cdot(v - VF)}{\operatorname{sen}\alpha}$$

$$-\frac{N_1}{\Omega} \not> 0.70\cdot f_{cd} \Rightarrow \gamma_{comp} = \frac{0.70\cdot f_{cd}}{-N_1/\Omega} \not< 1.00$$

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:

$$A_T^s = A_{s1} \qquad A_L^s = \frac{A_T^s}{4} \not< A_{min} \qquad A_T^i \not< A_{s2}$$

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:

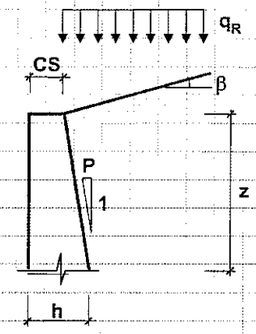
$$q_d = CA\cdot\gamma + \left(H_1 + \frac{VD_1 - CS}{2}\cdot\operatorname{tg}\beta\right)\cdot\gamma_T \qquad M_d = q_d\cdot\frac{v^2}{2}$$

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:

$$M_d = \lambda_H \cdot \frac{z^2}{2} \cdot \left(\gamma_T \cdot \frac{z}{3} + q_R \right)$$

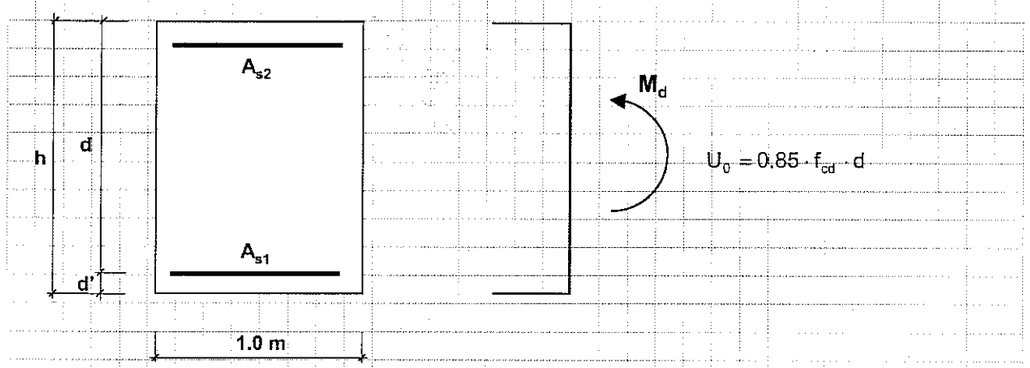
en dicha comprobación se utiliza:

$$w_{lim} = w_{alz} \qquad c = c_{alz}$$

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 $\mathbf{A_{min}}$.



Si $\boxed{M_d \leq 0.375 \cdot U_o \cdot d}$

$$U_{s1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}} \right) \qquad U_{s2} = 0$$

Si $\boxed{M_d > 0.375 \cdot U_o \cdot d}$

$$U_{s2} = \frac{M_d - 0.375 \cdot U_0 \cdot d}{(d - d')} \qquad U_{s1} = 0.5 \cdot U_0 + U_{s2}$$

En todos los casos:

$$A_{s2} = \frac{U_{s2}}{f_{yc,d}} \geq A_{min} \qquad f_{yc,d} = f_{yd} \leq 4.2\ t/cm^2$$

$$A_{s1} = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} \geq \begin{cases} A_{s1} \cdot \left(1.5 - 12.5 \cdot \dfrac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{h \cdot f_{cd}} \right) \\ A_{min} \end{cases}$$

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 $\mathbf{V_d}$. En caso de resultar necesaria, se utilizará siempre armadura vertical ($\alpha = 90°$). 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 $\boxed{V_d \leq 0.12 \cdot K_l}$ $\quad A_{90} = 0$

Si $\boxed{V_d > 0.12 \cdot K_l}$ $\quad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_l}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \not< \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}}$ $\quad cm^2/m^2$

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 $\quad \rho_l = \dfrac{A_{s1}}{d} \not> 0.02$ $\quad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}}$ $\quad f_{y90,d} = f_{yd} \not> 4.2\ t/cm^2$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN

A continuación se realiza la comprobación de la fisuración utilizando el momento flector $\mathbf{M_d}$ correspondiente a la combinación cuasipermanente de acciones. Deberá comprobarse que la abertura característica de fisura $\mathbf{w_k}$ cumple la siguiente condición:

$$w_k \leq w_{lim}$$

Se utilizará en esta comprobación la armadura $\mathbf{A_s}$ 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:

$$\beta = 1.70$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0.2 \cdot s + 0.4 \cdot K_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \not< 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

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

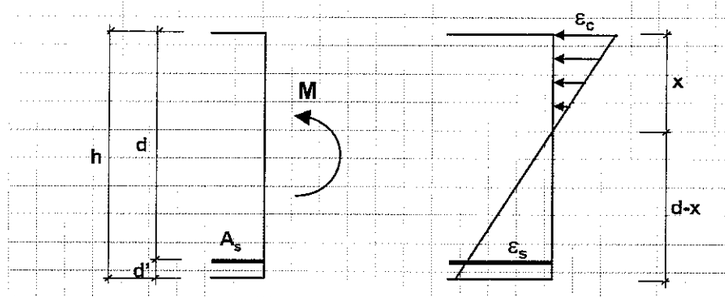
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

M_{fis}: Momento de fisuración = $\frac{h^2 \cdot f_{ct,m}}{6}$

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:



$$\varepsilon_c = \varepsilon_s \frac{x}{d-x}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$\rho = \frac{A_s}{d}$$

$$x = n \cdot d \cdot \rho \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n \cdot \rho}} \right)$$

$$I_f = n \cdot A_s \cdot (d-x) \cdot \left(d - \frac{x}{3} \right)$$

$$\sigma_s = \frac{M_d \cdot n}{I_f} \cdot (d-x) \cdot x \qquad \sigma_{sr} = \frac{M_{fis} \cdot n}{I_f} \cdot (d-x) \cdot x$$

A continuación figuran los resultados del cálculo mecanizado.

ANEJOS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.1.- DATOS DEL MODELO

CARACTERISTICAS DE LOS NUDOS

	Coordenadas		Coacc	Constantes Muelles		
Nudo	X	Y	xyz	Kx	Ky	Kz
1	0.000	0.000	100		4.813E+02	
2	0.000	0.700				
3	0.000	1.400				
4	0.000	2.100				
5	0.000	2.800				
6	0.383	2.800				
7	0.767	2.800				
8	1.150	2.800				
9	1.533	2.800				
10	1.917	2.800				
11	2.300	2.800				
12	2.300	2.100				
13	2.300	1.400				
14	2.300	0.700				
15	2.300	0.000	100		4.813E+02	
16	-0.150	0.000			7.875E+01	
17	2.450	0.000			7.875E+01	
18	-0.075	0.000			1.575E+02	
19	2.375	0.000			1.575E+02	
20	0.383	0.000			8.050E+02	
21	1.917	0.000			8.050E+02	
22	0.767	0.000			8.050E+02	
23	1.533	0.000			8.050E+02	
24	1.150	0.000			8.050E+02	

PROES S.A. ga12 2
Calculo como reticulado plano 8/1/79

CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS
==========

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.002250	0.300000	2.726E+06
2	2	3	0.002250	0.300000	2.726E+06
3	3	4	0.002250	0.300000	2.726E+06
4	4	5	0.002250	0.300000	2.726E+06
5	5	6	0.002250	0.300000	2.726E+06
6	6	7	0.002250	0.300000	2.726E+06
7	7	8	0.002250	0.300000	2.726E+06
8	8	9	0.002250	0.300000	2.726E+06
9	9	10	0.002250	0.300000	2.726E+06
10	10	11	0.002250	0.300000	2.726E+06
11	12	11	0.002250	0.300000	2.726E+06
12	13	12	0.002250	0.300000	2.726E+06
13	14	13	0.002250	0.300000	2.726E+06
14	15	14	0.002250	0.300000	2.726E+06
15	16	18	0.002250	0.300000	2.726E+06
16	19	17	0.002250	0.300000	2.726E+06
17	18	1	0.002250	0.300000	2.726E+06
18	15	19	0.002250	0.300000	2.726E+06
19	1	20	0.002250	0.300000	2.726E+06
20	21	15	0.002250	0.300000	2.726E+06
21	20	22	0.002250	0.300000	2.726E+06
22	23	21	0.002250	0.300000	2.726E+06
23	22	24	0.002250	0.300000	2.726E+06
24	24	23	0.002250	0.300000	2.726E+06

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.2.- HIPÓTESIS SIMPLES

Marco 56/62

CARGAS EN BARRAS
==========

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
1	1	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	2	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	3	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	4	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	5	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	11	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	12	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	13	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	14	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	15	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	19	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	0.750	0.000	0.000	270.00
2	1	Q unif	1.960	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	1.400	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	0.840	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	0.280	0.000	0.000	0.00
	11	Q unif	0.280	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	0.840	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	1.400	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	1.960	0.000	0.000	180.00
	15	Q unif	5.600	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	5.600	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	5.600	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	5.600	0.000	0.000	270.00
3	1	Q unif	0.990	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	0.850	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	0.710	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	0.570	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	0.570	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	0.710	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	0.850	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	0.990	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	3.680	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	3.120	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	2.560	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	2.000	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	2.000	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	2.560	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	3.120	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	3.680	0.000	0.000	180.00
	15	Q unif	9.600	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	9.600	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	9.600	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	9.600	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	2.420	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	2.280	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	2.140	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	2.000	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	2.000	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	2.140	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	2.280	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	2.420	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	4.710	0.000	0.000	270.00
9	6	Q unif	4.710	0.000	0.000	270.00
10	7	Q unif	4.710	0.000	0.000	270.00
11	8	Q unif	4.710	0.000	0.000	270.00
12	9	Q unif	4.710	0.000	0.000	270.00
13	10	Q unif	4.710	0.000	0.000	270.00
14	19	Q unif	0.500	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	0.500	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	0.500	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	0.500	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	0.500	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	0.500	0.000	0.000	270.00
15	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
16	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
17	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
	10	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
18	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
19	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
20	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
21	5	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.159	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.159	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

COMBINACIONES
=============

Combinacion 1
---

pp

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
4	1.000
5	1.000
6	0.200
7	0.200

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.- COMBINACIONES

Marco 58/82

MOVIMIENTOS HIPOTESIS BASICAS (*1000)

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
1	1	0.000	-1.481	0.081
	2	0.000	-0.293	-0.057
	3	0.000	0.899	-0.885
	4	0.000	-0.938	0.835
	5	0.000	-2.323	0.002
	6	0.000	2.758	-2.705
	7	0.000	-2.881	2.569
	8	0.000	-0.967	0.573
	9	0.000	-0.719	0.359
	10	0.000	-0.470	0.143
	11	0.000	-0.221	-0.074
	12	0.000	0.030	-0.295
	13	0.000	0.281	-0.520
	14	0.000	-0.209	-0.003
	15	0.000	-0.509	0.045
	16	0.000	-0.509	0.045
	17	0.000	-0.509	0.045
	18	0.000	-0.509	0.045
	19	0.000	-0.509	0.045
	20	0.000	-0.509	0.045
	21	0.000	-0.509	0.045
2	1	-0.038	-1.483	0.030
	2	0.048	-0.293	-0.062
	3	0.646	0.899	-0.944
	4	-0.608	-0.939	0.897
	5	0.043	-2.327	-0.080
	6	1.976	2.759	-2.890
	7	-1.871	-2.882	2.756
	8	-0.395	-0.968	0.555
	9	-0.245	-0.720	0.342
	10	-0.095	-0.471	0.129
	11	0.056	-0.221	-0.087
	12	0.211	0.029	-0.307
	13	0.369	0.281	-0.534
	14	0.001	-0.209	-0.001
	15	-0.024	-0.510	0.024
	16	-0.024	-0.510	0.024
	17	-0.024	-0.510	0.024
	18	-0.024	-0.510	0.024
	19	-0.024	-0.510	0.024
	20	-0.024	-0.510	0.024
	21	-0.024	-0.510	0.024
3	1	-0.045	-1.485	-0.008
	2	0.070	-0.293	0.003
	3	1.302	0.899	-0.920
	4	-1.247	-0.939	0.920
	5	0.074	-2.331	0.003
	6	3.989	2.760	-2.830
	7	-3.832	-2.883	2.828
	8	-0.778	-0.969	0.541
	9	-0.478	-0.721	0.323
	10	-0.179	-0.472	0.110
	11	0.123	-0.222	-0.104
	12	0.430	0.029	-0.320
	13	0.746	0.281	-0.544
	14	0.001	-0.209	0.000
	15	-0.033	-0.511	0.001
	16	-0.033	-0.511	0.001
	17	-0.033	-0.511	0.001
	18	-0.033	-0.511	0.001

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	19	-0.033	-0.511	0.001
	20	-0.033	-0.511	0.001
	21	-0.033	-0.511	0.001
4	1	-0.030	-1.486	-0.034
	2	0.047	-0.293	0.059
	3	1.926	0.900	-0.861
	4	-1.888	-0.939	0.906
	5	0.042	-2.335	0.075
	6	5.911	2.761	-2.654
	7	-5.803	-2.884	2.783
	8	-1.152	-0.971	0.529
	9	-0.697	-0.722	0.302
	10	-0.248	-0.473	0.086
	11	0.202	-0.223	-0.125
	12	0.660	0.028	-0.336
	13	1.130	0.281	-0.552
	14	0.001	-0.209	0.001
	15	-0.026	-0.512	-0.024
	16	-0.026	-0.512	-0.024
	17	-0.026	-0.512	-0.024
	18	-0.026	-0.512	-0.024
	19	-0.026	-0.512	-0.024
	20	-0.026	-0.512	-0.024
	21	-0.026	-0.512	-0.024
5	1	0.000	-1.487	-0.048
	2	0.001	-0.293	0.059
	3	2.508	0.900	-0.806
	4	-2.507	-0.940	0.855
	5	0.005	-2.339	-0.006
	6	7.705	2.762	-2.482
	7	-7.701	-2.885	2.622
	8	-1.519	-0.972	0.519
	9	-0.901	-0.724	0.279
	10	-0.299	-0.474	0.058
	11	0.299	-0.223	-0.151
	12	0.901	0.028	-0.354
	13	1.519	0.280	-0.557
	14	0.000	-0.209	0.001
	15	0.000	-0.513	-0.050
	16	0.000	-0.513	-0.050
	17	0.000	-0.513	-0.050
	18	0.000	-0.513	-0.050
	19	0.000	-0.513	-0.050
	20	0.000	-0.513	-0.050
	21	0.000	-0.513	-0.050
6	1	0.000	-1.505	-0.044
	2	0.001	-0.274	0.039
	3	2.508	0.595	-0.789
	4	-2.507	-0.619	0.821
	5	0.003	-2.355	-0.065
	6	7.705	1.823	-2.425
	7	-7.702	-1.901	2.519
	8	-1.519	-0.772	0.528
	9	-0.901	-0.617	0.283
	10	-0.299	-0.453	0.055
	11	0.299	-0.283	-0.157
	12	0.901	-0.109	-0.359
	13	1.519	0.067	-0.558
	14	0.000	-0.209	0.001
	15	0.000	-0.533	-0.051
	16	0.000	-0.533	-0.051
	17	0.000	-0.533	-0.051
	18	0.000	-0.533	-0.051
	19	0.000	-0.533	-0.051

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	20	0.000	-0.533	-0.051
	21	0.000	-0.533	-0.051
7	1	0.000	-1.519	-0.025
	2	0.000	-0.263	0.020
	3	2.508	0.294	-0.782
	4	-2.507	-0.309	0.798
	5	0.002	-2.379	-0.051
	6	7.704	0.899	-2.400
	7	-7.703	-0.951	2.447
	8	-1.519	-0.567	0.540
	9	-0.901	-0.503	0.312
	10	-0.299	-0.429	0.076
	11	0.299	-0.341	-0.145
	12	0.901	-0.246	-0.353
	13	1.519	-0.147	-0.555
	14	0.000	-0.209	0.000
	15	0.000	-0.550	-0.031
	16	0.000	-0.550	-0.031
	17	0.000	-0.550	-0.031
	18	0.000	-0.550	-0.031
	19	0.000	-0.550	-0.031
	20	0.000	-0.550	-0.031
	21	0.000	-0.550	-0.031
8	1	0.000	-1.524	0.000
	2	0.000	-0.259	0.000
	3	2.507	-0.006	-0.785
	4	-2.507	-0.006	0.785
	5	0.000	-2.390	0.000
	6	7.703	-0.021	-2.407
	7	-7.703	-0.021	2.407
	8	-1.519	-0.359	0.549
	9	-0.901	-0.378	0.338
	10	-0.299	-0.392	0.116
	11	0.299	-0.392	-0.116
	12	0.901	-0.378	-0.338
	13	1.519	-0.359	-0.549
	14	0.000	-0.209	0.000
	15	0.000	-0.556	0.000
	16	0.000	-0.556	0.000
	17	0.000	-0.556	0.000
	18	0.000	-0.556	0.000
	19	0.000	-0.556	0.000
	20	0.000	-0.556	0.000
	21	0.000	-0.556	0.000
9	1	0.000	-1.519	0.025
	2	0.000	-0.263	-0.020
	3	2.507	-0.309	-0.798
	4	-2.508	0.294	0.782
	5	-0.002	-2.379	0.051
	6	7.703	-0.951	-2.447
	7	-7.704	0.899	2.400
	8	-1.519	-0.147	0.555
	9	-0.901	-0.246	0.353
	10	-0.299	-0.341	0.145
	11	0.299	-0.429	-0.076
	12	0.901	-0.503	-0.312
	13	1.519	-0.567	-0.540
	14	0.000	-0.209	0.000
	15	0.000	-0.550	0.031
	16	0.000	-0.550	0.031
	17	0.000	-0.550	0.031
	18	0.000	-0.550	0.031
	19	0.000	-0.550	0.031
	20	0.000	-0.550	0.031

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	21	0.000	-0.550	0.031
10	1	0.000	-1.505	0.044
	2	-0.001	-0.274	-0.039
	3	2.507	-0.619	-0.821
	4	-2.508	0.595	0.789
	5	-0.003	-2.355	0.065
	6	7.702	-1.901	-2.519
	7	-7.705	1.823	2.425
	8	-1.519	0.067	0.558
	9	-0.901	-0.109	0.359
	10	-0.299	-0.283	0.157
	11	0.299	-0.453	-0.055
	12	0.901	-0.617	-0.283
	13	1.519	-0.772	-0.528
	14	0.000	-0.209	-0.001
	15	0.000	-0.533	0.051
	16	0.000	-0.533	0.051
	17	0.000	-0.533	0.051
	18	0.000	-0.533	0.051
	19	0.000	-0.533	0.051
	20	0.000	-0.533	0.051
	21	0.000	-0.533	0.051
11	1	0.000	-1.487	0.048
	2	-0.001	-0.293	-0.059
	3	2.507	-0.940	-0.855
	4	-2.508	0.900	0.806
	5	-0.005	-2.339	0.006
	6	7.701	-2.885	-2.622
	7	-7.705	2.762	2.482
	8	-1.519	0.280	0.557
	9	-0.901	0.028	0.354
	10	-0.299	-0.223	0.151
	11	0.299	-0.474	-0.058
	12	0.901	-0.724	-0.279
	13	1.519	-0.972	-0.519
	14	0.000	-0.209	-0.001
	15	0.000	-0.513	0.050
	16	0.000	-0.513	0.050
	17	0.000	-0.513	0.050
	18	0.000	-0.513	0.050
	19	0.000	-0.513	0.050
	20	0.000	-0.513	0.050
	21	0.000	-0.513	0.050
12	1	0.030	-1.486	0.034
	2	-0.047	-0.293	-0.059
	3	1.888	-0.939	-0.906
	4	-1.926	0.900	0.861
	5	-0.042	-2.335	-0.075
	6	5.803	-2.884	-2.783
	7	-5.911	2.761	2.654
	8	-1.130	0.281	0.552
	9	-0.660	0.028	0.336
	10	-0.202	-0.223	0.125
	11	0.248	-0.473	-0.086
	12	0.697	-0.722	-0.302
	13	1.152	-0.971	-0.529
	14	-0.001	-0.209	-0.001
	15	0.026	-0.512	0.024
	16	0.026	-0.512	0.024
	17	0.026	-0.512	0.024
	18	0.026	-0.512	0.024
	19	0.026	-0.512	0.024
	20	0.026	-0.512	0.024
	21	0.026	-0.512	0.024

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
13	1	0.045	-1.485	0.008
	2	-0.070	-0.293	-0.003
	3	1.247	-0.939	-0.920
	4	-1.302	0.899	0.920
	5	-0.074	-2.331	-0.003
	6	3.832	-2.883	-2.828
	7	-3.989	2.760	2.830
	8	-0.746	0.281	0.544
	9	-0.430	0.029	0.320
	10	-0.123	-0.222	0.104
	11	0.179	-0.472	-0.110
	12	0.478	-0.721	-0.323
	13	0.778	-0.969	-0.541
	14	-0.001	-0.209	0.000
	15	0.033	-0.511	-0.001
	16	0.033	-0.511	-0.001
	17	0.033	-0.511	-0.001
	18	0.033	-0.511	-0.001
	19	0.033	-0.511	-0.001
	20	0.033	-0.511	-0.001
	21	0.033	-0.511	-0.001
14	1	0.038	-1.483	-0.030
	2	-0.048	-0.293	0.062
	3	0.608	-0.939	-0.897
	4	-0.646	0.899	0.944
	5	-0.043	-2.327	0.080
	6	1.871	-2.882	-2.756
	7	-1.976	2.759	2.890
	8	-0.369	0.281	0.534
	9	-0.211	0.029	0.307
	10	-0.056	-0.221	0.087
	11	0.095	-0.471	-0.129
	12	0.245	-0.720	-0.342
	13	0.395	-0.968	-0.555
	14	-0.001	-0.209	0.001
	15	0.024	-0.510	-0.024
	16	0.024	-0.510	-0.024
	17	0.024	-0.510	-0.024
	18	0.024	-0.510	-0.024
	19	0.024	-0.510	-0.024
	20	0.024	-0.510	-0.024
	21	0.024	-0.510	-0.024
15	1	0.000	-1.481	-0.081
	2	0.000	-0.293	0.057
	3	0.000	-0.938	-0.835
	4	0.000	0.899	0.885
	5	0.000	-2.323	-0.002
	6	0.000	-2.881	-2.569
	7	0.000	2.758	2.705
	8	0.000	0.281	0.520
	9	0.000	0.030	0.295
	10	0.000	-0.221	0.074
	11	0.000	-0.470	-0.143
	12	0.000	-0.719	-0.359
	13	0.000	-0.967	-0.573
	14	0.000	-0.209	0.003
	15	0.000	-0.509	-0.045
	16	0.000	-0.509	-0.045
	17	0.000	-0.509	-0.045
	18	0.000	-0.509	-0.045
	19	0.000	-0.509	-0.045
	20	0.000	-0.509	-0.045
	21	0.000	-0.509	-0.045
16	1	0.000	-1.493	0.080

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	2	0.000	-0.285	-0.056
	3	0.000	1.031	-0.885
	4	0.000	-1.064	0.835
	5	0.000	-2.323	0.002
	6	0.000	3.163	-2.704
	7	0.000	-3.266	2.568
	8	0.000	-1.052	0.572
	9	0.000	-0.773	0.359
	10	0.000	-0.492	0.143
	11	0.000	-0.210	-0.075
	12	0.000	0.074	-0.295
	13	0.000	0.359	-0.520
	14	0.000	-0.209	-0.003
	15	0.000	-0.515	0.045
	16	0.000	-0.515	0.045
	17	0.000	-0.515	0.045
	18	0.000	-0.515	0.045
	19	0.000	-0.515	0.045
	20	0.000	-0.515	0.045
	21	0.000	-0.515	0.045
17	1	0.000	-1.493	-0.080
	2	0.000	-0.285	0.056
	3	0.000	-1.064	-0.835
	4	0.000	1.031	0.885
	5	0.000	-2.323	-0.002
	6	0.000	-3.266	-2.568
	7	0.000	3.163	2.704
	8	0.000	0.359	0.520
	9	0.000	0.074	0.295
	10	0.000	-0.210	0.075
	11	0.000	-0.492	-0.143
	12	0.000	-0.773	-0.359
	13	0.000	-1.052	-0.572
	14	0.000	-0.209	0.003
	15	0.000	-0.515	-0.045
	16	0.000	-0.515	-0.045
	17	0.000	-0.515	-0.045
	18	0.000	-0.515	-0.045
	19	0.000	-0.515	-0.045
	20	0.000	-0.515	-0.045
	21	0.000	-0.515	-0.045
18	1	0.000	-1.487	0.080
	2	0.000	-0.289	-0.057
	3	0.000	0.965	-0.885
	4	0.000	-1.001	0.835
	5	0.000	-2.323	0.002
	6	0.000	2.960	-2.704
	7	0.000	-3.074	2.568
	8	0.000	-1.010	0.572
	9	0.000	-0.746	0.359
	10	0.000	-0.481	0.143
	11	0.000	-0.215	-0.075
	12	0.000	0.052	-0.295
	13	0.000	0.320	-0.520
	14	0.000	-0.209	-0.003
	15	0.000	-0.512	0.045
	16	0.000	-0.512	0.045
	17	0.000	-0.512	0.045
	18	0.000	-0.512	0.045
	19	0.000	-0.512	0.045
	20	0.000	-0.512	0.045
	21	0.000	-0.512	0.045
19	1	0.000	-1.487	-0.080
	2	0.000	-0.289	0.057

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	3	0.000	-1.001	-0.835
	4	0.000	0.965	0.885
	5	0.000	-2.323	-0.002
	6	0.000	-3.074	-2.568
	7	0.000	2.960	2.704
	8	0.000	0.320	0.520
	9	0.000	0.052	0.295
	10	0.000	-0.215	0.075
	11	0.000	-0.481	-0.143
	12	0.000	-0.746	-0.359
	13	0.000	-1.010	-0.572
	14	0.000	-0.209	0.003
	15	0.000	-0.512	-0.045
	16	0.000	-0.512	-0.045
	17	0.000	-0.512	-0.045
	18	0.000	-0.512	-0.045
	19	0.000	-0.512	-0.045
	20	0.000	-0.512	-0.045
	21	0.000	-0.512	-0.045
20	1	0.000	-1.447	0.088
	2	0.000	-0.309	-0.028
	3	0.000	0.571	-0.827
	4	0.000	-0.626	0.796
	5	0.000	-2.306	0.071
	6	0.000	1.755	-2.533
	7	0.000	-1.920	2.448
	8	0.000	-0.746	0.573
	9	0.000	-0.581	0.358
	10	0.000	-0.415	0.142
	11	0.000	-0.249	-0.076
	12	0.000	-0.083	-0.295
	13	0.000	0.082	-0.517
	14	0.000	-0.211	-0.003
	15	0.000	-0.490	0.046
	16	0.000	-0.490	0.046
	17	0.000	-0.490	0.046
	18	0.000	-0.490	0.046
	19	0.000	-0.490	0.046
	20	0.000	-0.490	0.046
	21	0.000	-0.490	0.046
21	1	0.000	-1.447	-0.088
	2	0.000	-0.309	0.028
	3	0.000	-0.626	-0.796
	4	0.000	0.571	0.827
	5	0.000	-2.306	-0.071
	6	0.000	-1.920	-2.448
	7	0.000	1.755	2.533
	8	0.000	0.082	0.517
	9	0.000	-0.083	0.295
	10	0.000	-0.249	0.076
	11	0.000	-0.415	-0.142
	12	0.000	-0.581	-0.358
	13	0.000	-0.746	-0.573
	14	0.000	-0.211	0.003
	15	0.000	-0.490	-0.046
	16	0.000	-0.490	-0.046
	17	0.000	-0.490	-0.046
	18	0.000	-0.490	-0.046
	19	0.000	-0.490	-0.046
	20	0.000	-0.490	-0.046
	21	0.000	-0.490	-0.046
22	1	0.000	-1.419	0.054
	2	0.000	-0.316	-0.011
	3	0.000	0.263	-0.784

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	4	0.000	-0.326	0.769
	5	0.000	-2.279	0.057
	6	0.000	0.810	-2.405
	7	0.000	-0.999	2.365
	8	0.000	-0.530	0.557
	9	0.000	-0.446	0.343
	10	0.000	-0.363	0.128
	11	0.000	-0.280	-0.088
	12	0.000	-0.198	-0.305
	13	0.000	-0.117	-0.523
	14	0.000	-0.211	-0.002
	15	0.000	-0.476	0.027
	16	0.000	-0.476	0.027
	17	0.000	-0.476	0.027
	18	0.000	-0.476	0.027
	19	0.000	-0.476	0.027
	20	0.000	-0.476	0.027
	21	0.000	-0.476	0.027
23	1	0.000	-1.419	-0.054
	2	0.000	-0.316	0.011
	3	0.000	-0.326	-0.769
	4	0.000	0.263	0.784
	5	0.000	-2.279	-0.057
	6	0.000	-0.999	-2.365
	7	0.000	0.810	2.405
	8	0.000	-0.117	0.523
	9	0.000	-0.198	0.305
	10	0.000	-0.280	0.088
	11	0.000	-0.363	-0.128
	12	0.000	-0.446	-0.343
	13	0.000	-0.530	-0.557
	14	0.000	-0.211	0.002
	15	0.000	-0.476	-0.027
	16	0.000	-0.476	-0.027
	17	0.000	-0.476	-0.027
	18	0.000	-0.476	-0.027
	19	0.000	-0.476	-0.027
	20	0.000	-0.476	-0.027
	21	0.000	-0.476	-0.027
24	1	0.000	-1.408	0.000
	2	0.000	-0.318	0.000
	3	0.000	-0.033	-0.764
	4	0.000	-0.033	0.764
	5	0.000	-2.267	0.000
	6	0.000	-0.098	-2.347
	7	0.000	-0.098	2.347
	8	0.000	-0.320	0.538
	9	0.000	-0.318	0.323
	10	0.000	-0.318	0.108
	11	0.000	-0.318	-0.108
	12	0.000	-0.318	-0.323
	13	0.000	-0.320	-0.538
	14	0.000	-0.212	0.000
	15	0.000	-0.471	0.000
	16	0.000	-0.471	0.000
	17	0.000	-0.471	0.000
	18	0.000	-0.471	0.000
	19	0.000	-0.471	0.000
	20	0.000	-0.471	0.000
	21	0.000	-0.471	0.000

ESFUERZOS HIPOTESIS BASICAS

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
1	Dorsal	1	-2.96	-0.15	-0.49
		2	0.00	-2.18	-0.64
		3	0.42	-1.71	-1.03
		4	-0.42	0.47	0.70
		5	-4.60	-4.57	-2.01
		6	1.34	-4.73	-3.08
		7	-1.34	1.45	2.15
		8	-1.67	-0.03	-0.16
		9	-1.37	0.03	-0.14
		10	-1.06	0.06	-0.11
		11	-0.74	0.06	-0.09
		12	-0.43	0.03	-0.09
		13	-0.13	-0.03	-0.13
		14	0.00	0.01	0.02
		15	-1.33	0.02	-0.18
		16	-1.33	0.02	-0.18
		17	-1.33	0.02	-0.18
		18	-1.33	0.02	-0.18
		19	-1.33	0.02	-0.18
		20	-1.33	0.02	-0.18
		21	-1.33	0.02	-0.18
1	Frontal	1	-2.44	-0.15	-0.39
		2	0.00	-0.80	0.40
		3	0.42	-1.02	-0.08
		4	-0.42	0.47	0.37
		5	-4.60	-1.99	0.28
		6	1.34	-3.04	-0.36
		7	-1.34	1.45	1.14
		8	-1.67	-0.03	-0.14
		9	-1.37	0.03	-0.16
		10	-1.06	0.06	-0.15
		11	-0.74	0.06	-0.13
		12	-0.43	0.03	-0.11
		13	-0.13	-0.03	-0.10
		14	0.00	0.01	0.01
		15	-1.33	0.02	-0.19
		16	-1.33	0.02	-0.19
		17	-1.33	0.02	-0.19
		18	-1.33	0.02	-0.19
		19	-1.33	0.02	-0.19
		20	-1.33	0.02	-0.19
		21	-1.33	0.02	-0.19
2	Dorsal	1	-2.44	-0.15	-0.39
		2	0.00	-0.80	0.40
		3	0.42	-1.02	-0.08
		4	-0.42	0.47	0.37
		5	-4.60	-1.99	0.28
		6	1.34	-3.04	-0.36
		7	-1.34	1.45	1.14
		8	-1.67	-0.03	-0.14
		9	-1.37	0.03	-0.16
		10	-1.06	0.06	-0.15
		11	-0.74	0.06	-0.13
		12	-0.43	0.03	-0.11
		13	-0.13	-0.03	-0.10
		14	0.00	0.01	0.01
		15	-1.33	0.02	-0.19
		16	-1.33	0.02	-0.19
		17	-1.33	0.02	-0.19
		18	-1.33	0.02	-0.19

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		19	-1.33	0.02	-0.19
		20	-1.33	0.02	-0.19
		21	-1.33	0.02	-0.19
2	Frontal	1	-1.91	-0.15	-0.28
		2	0.00	0.18	0.62
		3	0.42	-0.42	0.43
		4	-0.42	0.47	0.04
		5	-4.60	0.19	0.91
		6	1.34	-1.44	1.21
		7	-1.34	1.45	0.12
		8	-1.67	-0.03	-0.12
		9	-1.37	0.03	-0.17
		10	-1.06	0.06	-0.19
		11	-0.74	0.06	-0.17
		12	-0.43	0.03	-0.13
		13	-0.13	-0.03	-0.08
		14	0.00	0.01	0.01
		15	-1.33	0.02	-0.21
		16	-1.33	0.02	-0.21
		17	-1.33	0.02	-0.21
		18	-1.33	0.02	-0.21
		19	-1.33	0.02	-0.21
		20	-1.33	0.02	-0.21
		21	-1.33	0.02	-0.21
3	Dorsal	1	-1.91	-0.15	-0.28
		2	0.00	0.18	0.62
		3	0.42	-0.42	0.43
		4	-0.42	0.47	0.04
		5	-4.60	0.19	0.91
		6	1.34	-1.44	1.21
		7	-1.34	1.45	0.12
		8	-1.67	-0.03	-0.12
		9	-1.37	0.03	-0.17
		10	-1.06	0.06	-0.19
		11	-0.74	0.06	-0.17
		12	-0.43	0.03	-0.13
		13	-0.13	-0.03	-0.08
		14	0.00	0.01	0.01
		15	-1.33	0.02	-0.21
		16	-1.33	0.02	-0.21
		17	-1.33	0.02	-0.21
		18	-1.33	0.02	-0.21
		19	-1.33	0.02	-0.21
		20	-1.33	0.02	-0.21
		21	-1.33	0.02	-0.21
3	Frontal	1	-1.39	-0.15	-0.18
		2	0.00	0.76	0.29
		3	0.42	0.07	0.55
		4	-0.42	0.47	-0.29
		5	-4.60	1.99	0.15
		6	1.34	0.05	1.70
		7	-1.34	1.45	-0.90
		8	-1.67	-0.03	-0.09
		9	-1.37	0.03	-0.19
		10	-1.06	0.06	-0.22
		11	-0.74	0.06	-0.21
		12	-0.43	0.03	-0.15
		13	-0.13	-0.03	-0.06
		14	0.00	0.01	0.00
		15	-1.33	0.02	-0.23
		16	-1.33	0.02	-0.23
		17	-1.33	0.02	-0.23
		18	-1.33	0.02	-0.23
		19	-1.33	0.02	-0.23

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		20	-1.33	0.02	-0.23
		21	-1.33	0.02	-0.23
4	Dorsal	1	-1.39	-0.15	-0.18
		2	0.00	0.76	0.29
		3	0.42	0.07	0.55
		4	-0.42	0.47	-0.29
		5	-4.60	1.99	0.15
		6	1.34	0.05	1.70
		7	-1.34	1.45	-0.90
		8	-1.67	-0.03	-0.09
		9	-1.37	0.03	-0.19
		10	-1.06	0.06	-0.22
		11	-0.74	0.06	-0.21
		12	-0.43	0.03	-0.15
		13	-0.13	-0.03	-0.06
		14	0.00	0.01	0.00
		15	-1.33	0.02	-0.23
		16	-1.33	0.02	-0.23
		17	-1.33	0.02	-0.23
		18	-1.33	0.02	-0.23
		19	-1.33	0.02	-0.23
		20	-1.33	0.02	-0.23
		21	-1.33	0.02	-0.23
4	Frontal	1	-0.86	-0.15	-0.07
		2	0.00	0.96	-0.31
		3	0.42	0.47	0.36
		4	-0.42	0.47	-0.62
		5	-4.60	3.39	-1.73
		6	1.34	1.45	1.17
		7	-1.34	1.45	-1.92
		8	-1.67	-0.03	-0.07
		9	-1.37	0.03	-0.21
		10	-1.06	0.06	-0.26
		11	-0.74	0.06	-0.24
		12	-0.43	0.03	-0.16
		13	-0.13	-0.03	-0.03
		14	0.00	0.01	0.00
		15	-1.33	0.02	-0.24
		16	-1.33	0.02	-0.24
		17	-1.33	0.02	-0.24
		18	-1.33	0.02	-0.24
		19	-1.33	0.02	-0.24
		20	-1.33	0.02	-0.24
		21	-1.33	0.02	-0.24
5	Dorsal	1	0.15	-0.86	-0.07
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	0.36
		4	-0.47	-0.42	-0.62
		5	-3.39	-4.60	-1.73
		6	-1.45	1.34	1.17
		7	-1.45	-1.34	-1.92
		8	0.03	-1.67	-0.07
		9	-0.03	-1.37	-0.21
		10	-0.06	-1.06	-0.26
		11	-0.06	-0.74	-0.24
		12	-0.03	-0.43	-0.16
		13	0.03	-0.13	-0.03
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	-1.33	-0.24
		16	-0.02	-1.33	-0.24
		17	-0.02	-1.33	-0.24
		18	-0.02	-1.33	-0.24
		19	-0.02	-1.33	-0.24
		20	-0.02	-1.33	-0.24

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		21	-0.02	-1.33	-0.24
5	Frontal	1	0.15	-0.58	0.20
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	0.20
		4	-0.47	-0.42	-0.46
		5	-3.39	-3.07	-0.26
		6	-1.45	1.34	0.65
		7	-1.45	-1.34	-1.40
		8	0.03	0.13	0.22
		9	-0.03	-1.37	0.32
		10	-0.06	-1.06	0.14
		11	-0.06	-0.74	0.04
		12	-0.03	-0.43	0.00
		13	0.03	-0.13	0.02
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	-0.89	0.18
		16	-0.02	-0.89	0.18
		17	-0.02	-0.89	0.18
		18	-0.02	-0.89	0.18
		19	-0.02	-0.89	0.18
		20	-0.02	-0.89	0.18
		21	-0.02	-0.89	0.18
6	Dorsal	1	0.15	-0.58	0.20
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	0.20
		4	-0.47	-0.42	-0.46
		5	-3.39	-3.07	-0.26
		6	-1.45	1.34	0.65
		7	-1.45	-1.34	-1.40
		8	0.03	0.13	0.22
		9	-0.03	-1.37	0.32
		10	-0.06	-1.06	0.14
		11	-0.06	-0.74	0.04
		12	-0.03	-0.43	0.00
		13	0.03	-0.13	0.02
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	-0.89	0.18
		16	-0.02	-0.89	0.18
		17	-0.02	-0.89	0.18
		18	-0.02	-0.89	0.18
		19	-0.02	-0.89	0.18
		20	-0.02	-0.89	0.18
		21	-0.02	-0.89	0.18
6	Frontal	1	0.15	-0.29	0.37
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	0.03
		4	-0.47	-0.42	-0.29
		5	-3.39	-1.53	0.62
		6	-1.45	1.34	0.14
		7	-1.45	-1.34	-0.89
		8	0.03	0.13	0.17
		9	-0.03	0.43	0.50
		10	-0.06	-1.06	0.55
		11	-0.06	-0.74	0.33
		12	-0.03	-0.43	0.17
		13	0.03	-0.13	0.07
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	-0.44	0.44
		16	-0.02	-0.44	0.44
		17	-0.02	-0.44	0.44
		18	-0.02	-0.44	0.44
		19	-0.02	-0.44	0.44
		20	-0.02	-0.44	0.44
		21	-0.02	-0.44	0.44

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
7	Dorsal	1	0.15	-0.29	0.37
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	0.03
		4	-0.47	-0.42	-0.29
		5	-3.39	-1.53	0.62
		6	-1.45	1.34	0.14
		7	-1.45	-1.34	-0.89
		8	0.03	0.13	0.17
		9	-0.03	0.43	0.50
		10	-0.06	-1.06	0.55
		11	-0.06	-0.74	0.33
		12	-0.03	-0.43	0.17
		13	0.03	-0.13	0.07
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	-0.44	0.44
		16	-0.02	-0.44	0.44
		17	-0.02	-0.44	0.44
		18	-0.02	-0.44	0.44
		19	-0.02	-0.44	0.44
		20	-0.02	-0.44	0.44
		21	-0.02	-0.44	0.44
7	Frontal	1	0.15	0.00	0.42
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	-0.13
		4	-0.47	-0.42	-0.13
		5	-3.39	0.00	0.91
		6	-1.45	1.34	-0.38
		7	-1.45	-1.34	-0.38
		8	0.03	0.13	0.12
		9	-0.03	0.43	0.33
		10	-0.06	0.74	0.61
		11	-0.06	-0.74	0.61
		12	-0.03	-0.43	0.33
		13	0.03	-0.13	0.12
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	0.00	0.52
		16	-0.02	0.00	0.52
		17	-0.02	0.00	0.52
		18	-0.02	0.00	0.52
		19	-0.02	0.00	0.52
		20	-0.02	0.00	0.52
		21	-0.02	0.00	0.52
8	Dorsal	1	0.15	0.00	0.42
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	-0.13
		4	-0.47	-0.42	-0.13
		5	-3.39	0.00	0.91
		6	-1.45	1.34	-0.38
		7	-1.45	-1.34	-0.38
		8	0.03	0.13	0.12
		9	-0.03	0.43	0.33
		10	-0.06	0.74	0.61
		11	-0.06	-0.74	0.61
		12	-0.03	-0.43	0.33
		13	0.03	-0.13	0.12
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	0.00	0.52
		16	-0.02	0.00	0.52
		17	-0.02	0.00	0.52
		18	-0.02	0.00	0.52
		19	-0.02	0.00	0.52
		20	-0.02	0.00	0.52
		21	-0.02	0.00	0.52
8	Frontal	1	0.15	0.29	0.37

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	-0.29
		4	-0.47	-0.42	0.03
		5	-3.39	1.53	0.62
		6	-1.45	1.34	-0.89
		7	-1.45	-1.34	0.14
		8	0.03	0.13	0.07
		9	-0.03	0.43	0.17
		10	-0.06	0.74	0.33
		11	-0.06	1.06	0.55
		12	-0.03	-0.43	0.50
		13	0.03	-0.13	0.17
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	0.44	0.44
		16	-0.02	0.44	0.44
		17	-0.02	0.44	0.44
		18	-0.02	0.44	0.44
		19	-0.02	0.44	0.44
		20	-0.02	0.44	0.44
		21	-0.02	0.44	0.44
9	Dorsal	1	0.15	0.29	0.37
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	-0.29
		4	-0.47	-0.42	0.03
		5	-3.39	1.53	0.62
		6	-1.45	1.34	-0.89
		7	-1.45	-1.34	0.14
		8	0.03	0.13	0.07
		9	-0.03	0.43	0.17
		10	-0.06	0.74	0.33
		11	-0.06	1.06	0.55
		12	-0.03	-0.43	0.50
		13	0.03	-0.13	0.17
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	0.44	0.44
		16	-0.02	0.44	0.44
		17	-0.02	0.44	0.44
		18	-0.02	0.44	0.44
		19	-0.02	0.44	0.44
		20	-0.02	0.44	0.44
		21	-0.02	0.44	0.44
9	Frontal	1	0.15	0.57	0.20
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	-0.46
		4	-0.47	-0.42	0.20
		5	-3.39	3.07	-0.26
		6	-1.45	1.34	-1.40
		7	-1.45	-1.34	0.65
		8	0.03	0.13	0.02
		9	-0.03	0.43	0.00
		10	-0.06	0.74	0.04
		11	-0.06	1.06	0.14
		12	-0.03	1.37	0.32
		13	0.03	-0.13	0.22
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	0.89	0.18
		16	-0.02	0.89	0.18
		17	-0.02	0.89	0.18
		18	-0.02	0.89	0.18
		19	-0.02	0.89	0.18
		20	-0.02	0.89	0.18
		21	-0.02	0.89	0.18
10	Dorsal	1	0.15	0.57	0.20
		2	-0.96	0.00	-0.31

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		3	-0.47	0.42	-0.46
		4	-0.47	-0.42	0.20
		5	-3.39	3.07	-0.26
		6	-1.45	1.34	-1.40
		7	-1.45	-1.34	0.65
		8	0.03	0.13	0.02
		9	-0.03	0.43	0.00
		10	-0.06	0.74	0.04
		11	-0.06	1.06	0.14
		12	-0.03	1.37	0.32
		13	0.03	-0.13	0.22
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	0.89	0.18
		16	-0.02	0.89	0.18
		17	-0.02	0.89	0.18
		18	-0.02	0.89	0.18
		19	-0.02	0.89	0.18
		20	-0.02	0.89	0.18
		21	-0.02	0.89	0.18
10	Frontal	1	0.15	0.86	-0.07
		2	-0.96	0.00	-0.31
		3	-0.47	0.42	-0.62
		4	-0.47	-0.42	0.36
		5	-3.39	4.60	-1.73
		6	-1.45	1.34	-1.92
		7	-1.45	-1.34	1.17
		8	0.03	0.13	-0.03
		9	-0.03	0.43	-0.16
		10	-0.06	0.74	-0.24
		11	-0.06	1.06	-0.26
		12	-0.03	1.37	-0.21
		13	0.03	1.67	-0.07
		14	-0.01	0.00	0.00
		15	-0.02	1.33	-0.24
		16	-0.02	1.33	-0.24
		17	-0.02	1.33	-0.24
		18	-0.02	1.33	-0.24
		19	-0.02	1.33	-0.24
		20	-0.02	1.33	-0.24
		21	-0.02	1.33	-0.24
11	Dorsal	1	-1.39	0.15	0.18
		2	0.00	-0.76	-0.29
		3	-0.42	-0.47	0.29
		4	0.42	-0.07	-0.55
		5	-4.60	-1.99	-0.15
		6	-1.34	-1.45	0.90
		7	1.34	-0.05	-1.70
		8	-0.13	0.03	0.06
		9	-0.43	-0.03	0.15
		10	-0.74	-0.06	0.21
		11	-1.06	-0.06	0.22
		12	-1.37	-0.03	0.19
		13	-1.67	0.03	0.09
		14	0.00	-0.01	0.00
		15	-1.33	-0.02	0.23
		16	-1.33	-0.02	0.23
		17	-1.33	-0.02	0.23
		18	-1.33	-0.02	0.23
		19	-1.33	-0.02	0.23
		20	-1.33	-0.02	0.23
		21	-1.33	-0.02	0.23
11	Frontal	1	-0.86	0.15	0.07
		2	0.00	-0.96	0.31
		3	-0.42	-0.47	0.62

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		4	0.42	-0.47	-0.36
		5	-4.60	-3.39	1.73
		6	-1.34	-1.45	1.92
		7	1.34	-1.45	-1.17
		8	-0.13	0.03	0.03
		9	-0.43	-0.03	0.16
		10	-0.74	-0.06	0.24
		11	-1.06	-0.06	0.26
		12	-1.37	-0.03	0.21
		13	-1.67	0.03	0.07
		14	0.00	-0.01	0.00
		15	-1.33	-0.02	0.24
		16	-1.33	-0.02	0.24
		17	-1.33	-0.02	0.24
		18	-1.33	-0.02	0.24
		19	-1.33	-0.02	0.24
		20	-1.33	-0.02	0.24
		21	-1.33	-0.02	0.24
12	Dorsal	1	-1.91	0.15	0.28
		2	0.00	-0.18	-0.62
		3	-0.42	-0.47	-0.04
		4	0.42	0.42	-0.43
		5	-4.60	-0.19	-0.91
		6	-1.34	-1.45	-0.12
		7	1.34	1.44	-1.21
		8	-0.13	0.03	0.08
		9	-0.43	-0.03	0.13
		10	-0.74	-0.06	0.17
		11	-1.06	-0.06	0.19
		12	-1.37	-0.03	0.17
		13	-1.67	0.03	0.12
		14	0.00	-0.01	-0.01
		15	-1.33	-0.02	0.21
		16	-1.33	-0.02	0.21
		17	-1.33	-0.02	0.21
		18	-1.33	-0.02	0.21
		19	-1.33	-0.02	0.21
		20	-1.33	-0.02	0.21
		21	-1.33	-0.02	0.21
12	Frontal	1	-1.39	0.15	0.18
		2	0.00	-0.76	-0.29
		3	-0.42	-0.47	0.29
		4	0.42	-0.07	-0.55
		5	-4.60	-1.99	-0.15
		6	-1.34	-1.45	0.90
		7	1.34	-0.05	-1.70
		8	-0.13	0.03	0.06
		9	-0.43	-0.03	0.15
		10	-0.74	-0.06	0.21
		11	-1.06	-0.06	0.22
		12	-1.37	-0.03	0.19
		13	-1.67	0.03	0.09
		14	0.00	-0.01	0.00
		15	-1.33	-0.02	0.23
		16	-1.33	-0.02	0.23
		17	-1.33	-0.02	0.23
		18	-1.33	-0.02	0.23
		19	-1.33	-0.02	0.23
		20	-1.33	-0.02	0.23
		21	-1.33	-0.02	0.23
13	Dorsal	1	-2.44	0.15	0.39
		2	0.00	0.80	-0.40
		3	-0.42	-0.47	-0.37
		4	0.42	1.02	0.08

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		5	-4.60	1.99	-0.28
		6	-1.34	-1.45	-1.14
		7	1.34	3.04	0.36
		8	-0.13	0.03	0.10
		9	-0.43	-0.03	0.11
		10	-0.74	-0.06	0.13
		11	-1.06	-0.06	0.15
		12	-1.37	-0.03	0.16
		13	-1.67	0.03	0.14
		14	0.00	-0.01	-0.01
		15	-1.33	-0.02	0.19
		16	-1.33	-0.02	0.19
		17	-1.33	-0.02	0.19
		18	-1.33	-0.02	0.19
		19	-1.33	-0.02	0.19
		20	-1.33	-0.02	0.19
		21	-1.33	-0.02	0.19
13	Frontal	1	-1.91	0.15	0.28
		2	0.00	-0.18	-0.62
		3	-0.42	-0.47	-0.04
		4	0.42	0.42	-0.43
		5	-4.60	-0.19	-0.91
		6	-1.34	-1.45	-0.12
		7	1.34	1.44	-1.21
		8	-0.13	0.03	0.08
		9	-0.43	-0.03	0.13
		10	-0.74	-0.06	0.17
		11	-1.06	-0.06	0.19
		12	-1.37	-0.03	0.17
		13	-1.67	0.03	0.12
		14	0.00	-0.01	-0.01
		15	-1.33	-0.02	0.21
		16	-1.33	-0.02	0.21
		17	-1.33	-0.02	0.21
		18	-1.33	-0.02	0.21
		19	-1.33	-0.02	0.21
		20	-1.33	-0.02	0.21
		21	-1.33	-0.02	0.21
14	Dorsal	1	-2.96	0.15	0.49
		2	0.00	2.18	0.64
		3	-0.42	-0.47	-0.70
		4	0.42	1.71	1.03
		5	-4.60	4.57	2.01
		6	-1.34	-1.45	-2.15
		7	1.34	4.73	3.08
		8	-0.13	0.03	0.13
		9	-0.43	-0.03	0.09
		10	-0.74	-0.06	0.09
		11	-1.06	-0.06	0.11
		12	-1.37	-0.03	0.14
		13	-1.67	0.03	0.16
		14	0.00	-0.01	-0.02
		15	-1.33	-0.02	0.18
		16	-1.33	-0.02	0.18
		17	-1.33	-0.02	0.18
		18	-1.33	-0.02	0.18
		19	-1.33	-0.02	0.18
		20	-1.33	-0.02	0.18
		21	-1.33	-0.02	0.18
14	Frontal	1	-2.44	0.15	0.39
		2	0.00	0.80	-0.40
		3	-0.42	-0.47	-0.37
		4	0.42	1.02	0.08
		5	-4.60	1.99	-0.28

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		6	-1.34	-1.45	-1.14
		7	1.34	3.04	0.36
		8	-0.13	0.03	0.10
		9	-0.43	-0.03	0.11
		10	-0.74	-0.06	0.13
		11	-1.06	-0.06	0.15
		12	-1.37	-0.03	0.16
		13	-1.67	0.03	0.14
		14	0.00	-0.01	-0.01
		15	-1.33	-0.02	0.19
		16	-1.33	-0.02	0.19
		17	-1.33	-0.02	0.19
		18	-1.33	-0.02	0.19
		19	-1.33	-0.02	0.19
		20	-1.33	-0.02	0.19
		21	-1.33	-0.02	0.19
15	Dorsal	1	0.00	-0.12	0.00
		2	0.00	-0.02	0.00
		3	0.00	0.08	0.00
		4	0.00	-0.08	0.00
		5	0.00	-0.18	0.00
		6	0.00	0.25	0.00
		7	0.00	-0.26	0.00
		8	0.00	-0.08	0.00
		9	0.00	-0.06	0.00
		10	0.00	-0.04	0.00
		11	0.00	-0.02	0.00
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.03	0.00
		14	0.00	-0.02	0.00
		15	0.00	-0.04	0.00
		16	0.00	-0.04	0.00
		17	0.00	-0.04	0.00
		18	0.00	-0.04	0.00
		19	0.00	-0.04	0.00
		20	0.00	-0.04	0.00
		21	0.00	-0.04	0.00
15	Frontal	1	0.00	-0.06	0.01
		2	0.00	0.40	-0.01
		3	0.00	0.16	-0.01
		4	0.00	-0.08	0.01
		5	0.00	0.54	-0.01
		6	0.00	0.47	-0.03
		7	0.00	-0.26	0.02
		8	0.00	-0.08	0.01
		9	0.00	-0.06	0.00
		10	0.00	-0.04	0.00
		11	0.00	-0.02	0.00
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.03	0.00
		14	0.00	-0.02	0.00
		15	0.00	-0.04	0.00
		16	0.00	-0.04	0.00
		17	0.00	-0.04	0.00
		18	0.00	-0.04	0.00
		19	0.00	-0.04	0.00
		20	0.00	-0.04	0.00
		21	0.00	-0.04	0.00
16	Dorsal	1	0.00	0.06	0.01
		2	0.00	-0.40	-0.01
		3	0.00	0.08	0.01
		4	0.00	-0.16	-0.01
		5	0.00	-0.54	-0.01
		6	0.00	0.26	0.02

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		7	0.00	-0.47	-0.03
		8	0.00	-0.03	0.00
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.02	0.00
		11	0.00	0.04	0.00
		12	0.00	0.06	0.00
		13	0.00	0.08	0.01
		14	0.00	0.02	0.00
		15	0.00	0.04	0.00
		16	0.00	0.04	0.00
		17	0.00	0.04	0.00
		18	0.00	0.04	0.00
		19	0.00	0.04	0.00
		20	0.00	0.04	0.00
		21	0.00	0.04	0.00
16	Frontal	1	0.00	0.12	0.00
		2	0.00	0.02	0.00
		3	0.00	0.08	0.00
		4	0.00	-0.08	0.00
		5	0.00	0.18	0.00
		6	0.00	0.26	0.00
		7	0.00	-0.25	0.00
		8	0.00	-0.03	0.00
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.02	0.00
		11	0.00	0.04	0.00
		12	0.00	0.06	0.00
		13	0.00	0.08	0.00
		14	0.00	0.02	0.00
		15	0.00	0.04	0.00
		16	0.00	0.04	0.00
		17	0.00	0.04	0.00
		18	0.00	0.04	0.00
		19	0.00	0.04	0.00
		20	0.00	0.04	0.00
		21	0.00	0.04	0.00
17	Dorsal	1	0.00	-0.30	0.01
		2	0.00	0.35	-0.01
		3	0.00	0.31	-0.01
		4	0.00	-0.24	0.01
		5	0.00	0.17	-0.01
		6	0.00	0.94	-0.03
		7	0.00	-0.74	0.02
		8	0.00	-0.24	0.01
		9	0.00	-0.18	0.00
		10	0.00	-0.11	0.00
		11	0.00	-0.05	0.00
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.08	0.00
		14	0.00	-0.05	0.00
		15	0.00	-0.12	0.00
		16	0.00	-0.12	0.00
		17	0.00	-0.12	0.00
		18	0.00	-0.12	0.00
		19	0.00	-0.12	0.00
		20	0.00	-0.12	0.00
		21	0.00	-0.12	0.00
17	Frontal	1	0.00	-0.24	0.03
		2	0.00	0.77	-0.06
		3	0.00	0.38	-0.03
		4	0.00	-0.24	0.02
		5	0.00	0.89	-0.05
		6	0.00	1.17	-0.11
		7	0.00	-0.74	0.07

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		8	0.00	-0.24	0.02
		9	0.00	-0.18	0.02
		10	0.00	-0.11	0.01
		11	0.00	-0.05	0.01
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.08	-0.01
		14	0.00	-0.05	0.00
		15	0.00	-0.12	0.01
		16	0.00	-0.12	0.01
		17	0.00	-0.12	0.01
		18	0.00	-0.12	0.01
		19	0.00	-0.12	0.01
		20	0.00	-0.12	0.01
		21	0.00	-0.12	0.01
18	Dorsal	1	0.00	0.24	0.03
		2	0.00	-0.77	-0.06
		3	0.00	0.24	0.02
		4	0.00	-0.38	-0.03
		5	0.00	-0.89	-0.05
		6	0.00	0.74	0.07
		7	0.00	-1.17	-0.11
		8	0.00	-0.08	-0.01
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.05	0.01
		11	0.00	0.11	0.01
		12	0.00	0.18	0.02
		13	0.00	0.24	0.02
		14	0.00	0.05	0.00
		15	0.00	0.12	0.01
		16	0.00	0.12	0.01
		17	0.00	0.12	0.01
		18	0.00	0.12	0.01
		19	0.00	0.12	0.01
		20	0.00	0.12	0.01
		21	0.00	0.12	0.01
18	Frontal	1	0.00	0.30	0.01
		2	0.00	-0.35	-0.01
		3	0.00	0.24	0.01
		4	0.00	-0.31	-0.01
		5	0.00	-0.17	-0.01
		6	0.00	0.74	0.02
		7	0.00	-0.94	-0.03
		8	0.00	-0.08	0.00
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.05	0.00
		11	0.00	0.11	0.00
		12	0.00	0.18	0.00
		13	0.00	0.24	0.01
		14	0.00	0.05	0.00
		15	0.00	0.12	0.00
		16	0.00	0.12	0.00
		17	0.00	0.12	0.00
		18	0.00	0.12	0.00
		19	0.00	0.12	0.00
		20	0.00	0.12	0.00
		21	0.00	0.12	0.00
19	Dorsal	1	0.00	2.01	0.52
		2	0.00	0.63	0.59
		3	0.00	0.39	1.00
		4	0.00	-0.27	-0.68
		5	0.00	4.37	1.96
		6	0.00	1.15	2.97
		7	0.00	-0.79	-2.08
		8	0.00	0.96	0.19

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		9	0.00	0.85	0.16
		10	0.00	0.72	0.12
		11	0.00	0.59	0.09
		12	0.00	0.46	0.09
		13	0.00	0.35	0.12
		14	0.00	-0.15	-0.02
		15	0.00	0.97	0.19
		16	0.00	0.97	0.19
		17	0.00	0.97	0.19
		18	0.00	0.97	0.19
		19	0.00	0.97	0.19
		20	0.00	0.97	0.19
		21	0.00	0.97	0.19
19	Frontal	1	0.00	2.30	-0.31
		2	0.00	0.63	0.34
		3	0.00	0.39	0.85
		4	0.00	-0.27	-0.58
		5	0.00	4.45	0.27
		6	0.00	1.15	2.53
		7	0.00	-0.79	-1.78
		8	0.00	0.96	-0.18
		9	0.00	0.85	-0.17
		10	0.00	0.72	-0.16
		11	0.00	0.59	-0.13
		12	0.00	0.46	-0.09
		13	0.00	0.35	-0.01
		14	0.00	0.04	0.01
		15	0.00	0.97	-0.18
		16	0.00	0.97	-0.18
		17	0.00	0.97	-0.18
		18	0.00	0.97	-0.18
		19	0.00	0.97	-0.18
		20	0.00	0.97	-0.18
		21	0.00	0.97	-0.18
20	Dorsal	1	0.00	-2.30	-0.31
		2	0.00	-0.63	0.34
		3	0.00	0.27	-0.58
		4	0.00	-0.39	0.85
		5	0.00	-4.45	0.27
		6	0.00	0.79	-1.78
		7	0.00	-1.15	2.53
		8	0.00	-0.35	-0.01
		9	0.00	-0.46	-0.09
		10	0.00	-0.59	-0.13
		11	0.00	-0.72	-0.16
		12	0.00	-0.85	-0.17
		13	0.00	-0.96	-0.18
		14	0.00	-0.04	0.01
		15	0.00	-0.97	-0.18
		16	0.00	-0.97	-0.18
		17	0.00	-0.97	-0.18
		18	0.00	-0.97	-0.18
		19	0.00	-0.97	-0.18
		20	0.00	-0.97	-0.18
		21	0.00	-0.97	-0.18
20	Frontal	1	0.00	-2.01	0.52
		2	0.00	-0.63	0.59
		3	0.00	0.27	-0.68
		4	0.00	-0.39	1.00
		5	0.00	-4.37	1.96
		6	0.00	0.79	-2.08
		7	0.00	-1.15	2.97
		8	0.00	-0.35	0.12
		9	0.00	-0.46	0.09

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		10	0.00	-0.59	0.09
		11	0.00	-0.72	0.12
		12	0.00	-0.85	0.16
		13	0.00	-0.96	0.19
		14	0.00	0.15	-0.02
		15	0.00	-0.97	0.19
		16	0.00	-0.97	0.19
		17	0.00	-0.97	0.19
		18	0.00	-0.97	0.19
		19	0.00	-0.97	0.19
		20	0.00	-0.97	0.19
		21	0.00	-0.97	0.19
21	Dorsal	1	0.00	1.13	-0.31
		2	0.00	0.38	0.34
		3	0.00	0.85	0.85
		4	0.00	-0.77	-0.58
		5	0.00	2.59	0.27
		6	0.00	2.56	2.53
		7	0.00	-2.33	-1.78
		8	0.00	0.36	-0.18
		9	0.00	0.38	-0.17
		10	0.00	0.39	-0.16
		11	0.00	0.39	-0.13
		12	0.00	0.39	-0.09
		13	0.00	0.41	-0.01
		14	0.00	-0.13	0.01
		15	0.00	0.57	-0.18
		16	0.00	0.57	-0.18
		17	0.00	0.57	-0.18
		18	0.00	0.57	-0.18
		19	0.00	0.57	-0.18
		20	0.00	0.57	-0.18
		21	0.00	0.57	-0.18
21	Frontal	1	0.00	1.42	-0.80
		2	0.00	0.38	0.20
		3	0.00	0.85	0.52
		4	0.00	-0.77	-0.28
		5	0.00	2.67	-0.74
		6	0.00	2.56	1.55
		7	0.00	-2.33	-0.89
		8	0.00	0.36	-0.32
		9	0.00	0.38	-0.32
		10	0.00	0.39	-0.30
		11	0.00	0.39	-0.28
		12	0.00	0.39	-0.24
		13	0.00	0.41	-0.17
		14	0.00	0.06	0.02
		15	0.00	0.57	-0.40
		16	0.00	0.57	-0.40
		17	0.00	0.57	-0.40
		18	0.00	0.57	-0.40
		19	0.00	0.57	-0.40
		20	0.00	0.57	-0.40
		21	0.00	0.57	-0.40
22	Dorsal	1	0.00	-1.42	-0.80
		2	0.00	-0.38	0.20
		3	0.00	0.77	-0.28
		4	0.00	-0.85	0.52
		5	0.00	-2.67	-0.74
		6	0.00	2.33	-0.89
		7	0.00	-2.56	1.55
		8	0.00	-0.41	-0.17
		9	0.00	-0.39	-0.24
		10	0.00	-0.39	-0.28

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		11	0.00	-0.39	-0.30
		12	0.00	-0.38	-0.32
		13	0.00	-0.36	-0.32
		14	0.00	-0.06	0.02
		15	0.00	-0.57	-0.40
		16	0.00	-0.57	-0.40
		17	0.00	-0.57	-0.40
		18	0.00	-0.57	-0.40
		19	0.00	-0.57	-0.40
		20	0.00	-0.57	-0.40
		21	0.00	-0.57	-0.40
22	Frontal	1	0.00	-1.13	-0.31
		2	0.00	-0.38	0.34
		3	0.00	0.77	-0.58
		4	0.00	-0.85	0.85
		5	0.00	-2.59	0.27
		6	0.00	2.33	-1.78
		7	0.00	-2.56	2.53
		8	0.00	-0.41	-0.01
		9	0.00	-0.39	-0.09
		10	0.00	-0.39	-0.13
		11	0.00	-0.39	-0.16
		12	0.00	-0.38	-0.17
		13	0.00	-0.36	-0.18
		14	0.00	0.13	0.01
		15	0.00	-0.57	-0.18
		16	0.00	-0.57	-0.18
		17	0.00	-0.57	-0.18
		18	0.00	-0.57	-0.18
		19	0.00	-0.57	-0.18
		20	0.00	-0.57	-0.18
		21	0.00	-0.57	-0.18
23	Dorsal	1	0.00	0.28	-0.80
		2	0.00	0.13	0.20
		3	0.00	1.06	0.52
		4	0.00	-1.03	-0.28
		5	0.00	0.84	-0.74
		6	0.00	3.21	1.55
		7	0.00	-3.14	-0.89
		8	0.00	-0.06	-0.32
		9	0.00	0.02	-0.32
		10	0.00	0.09	-0.30
		11	0.00	0.16	-0.28
		12	0.00	0.23	-0.24
		13	0.00	0.32	-0.17
		14	0.00	-0.11	0.02
		15	0.00	0.19	-0.40
		16	0.00	0.19	-0.40
		17	0.00	0.19	-0.40
		18	0.00	0.19	-0.40
		19	0.00	0.19	-0.40
		20	0.00	0.19	-0.40
		21	0.00	0.19	-0.40
23	Frontal	1	0.00	0.57	-0.96
		2	0.00	0.13	0.15
		3	0.00	1.06	0.12
		4	0.00	-1.03	0.12
		5	0.00	0.91	-1.08
		6	0.00	3.21	0.32
		7	0.00	-3.14	0.32
		8	0.00	-0.06	-0.30
		9	0.00	0.02	-0.33
		10	0.00	0.09	-0.34
		11	0.00	0.16	-0.34

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		12	0.00	0.23	-0.33
		13	0.00	0.32	-0.30
		14	0.00	0.09	0.02
		15	0.00	0.19	-0.47
		16	0.00	0.19	-0.47
		17	0.00	0.19	-0.47
		18	0.00	0.19	-0.47
		19	0.00	0.19	-0.47
		20	0.00	0.19	-0.47
		21	0.00	0.19	-0.47
24	Dorsal	1	0.00	-0.57	-0.96
		2	0.00	-0.13	0.15
		3	0.00	1.03	0.12
		4	0.00	-1.06	0.12
		5	0.00	-0.91	-1.08
		6	0.00	3.14	0.32
		7	0.00	-3.21	0.32
		8	0.00	-0.32	-0.30
		9	0.00	-0.23	-0.33
		10	0.00	-0.16	-0.34
		11	0.00	-0.09	-0.34
		12	0.00	-0.02	-0.33
		13	0.00	0.06	-0.30
		14	0.00	-0.09	0.02
		15	0.00	-0.19	-0.47
		16	0.00	-0.19	-0.47
		17	0.00	-0.19	-0.47
		18	0.00	-0.19	-0.47
		19	0.00	-0.19	-0.47
		20	0.00	-0.19	-0.47
		21	0.00	-0.19	-0.47
24	Frontal	1	0.00	-0.28	-0.80
		2	0.00	-0.13	0.20
		3	0.00	1.03	-0.28
		4	0.00	-1.06	0.52
		5	0.00	-0.84	-0.74
		6	0.00	3.14	-0.89
		7	0.00	-3.21	1.55
		8	0.00	-0.32	-0.17
		9	0.00	-0.23	-0.24
		10	0.00	-0.16	-0.28
		11	0.00	-0.09	-0.30
		12	0.00	-0.02	-0.32
		13	0.00	0.06	-0.32
		14	0.00	0.11	0.02
		15	0.00	-0.19	-0.40
		16	0.00	-0.19	-0.40
		17	0.00	-0.19	-0.40
		18	0.00	-0.19	-0.40
		19	0.00	-0.19	-0.40
		20	0.00	-0.19	-0.40
		21	0.00	-0.19	-0.40

REACCIONES HIPOTESIS BASICAS (mov*1000)

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
1	1	0.151	-0.713	0.081
	2	2.176	-0.141	-0.057
	3	1.712	0.432	-0.885
	4	-0.472	-0.452	0.835
	5	4.566	-1.118	0.002
	6	4.733	1.327	-2.705
	7	-1.455	-1.386	2.569
	8	0.033	-0.465	0.573
	9	-0.026	-0.346	0.359
	10	-0.055	-0.226	0.143
	11	-0.055	-0.106	-0.074
	12	-0.026	0.014	-0.295
	13	0.033	0.135	-0.520
	14	-0.009	-0.101	-0.003
	15	-0.023	-0.245	0.045
	16	-0.023	-0.245	0.045
	17	-0.023	-0.245	0.045
	18	-0.023	-0.245	0.045
	19	-0.023	-0.245	0.045
	20	-0.023	-0.245	0.045
	21	-0.023	-0.245	0.045
15	1	-0.151	-0.713	-0.081
	2	-2.176	-0.141	0.057
	3	0.472	-0.452	-0.835
	4	-1.712	0.432	0.885
	5	-4.566	-1.118	-0.002
	6	1.455	-1.386	-2.569
	7	-4.733	1.327	2.705
	8	-0.033	0.135	0.520
	9	0.026	0.014	0.295
	10	0.055	-0.106	0.074
	11	0.055	-0.226	-0.143
	12	0.026	-0.346	-0.359
	13	-0.033	-0.465	-0.573
	14	0.009	-0.101	0.003
	15	0.023	-0.245	-0.045
	16	0.023	-0.245	-0.045
	17	0.023	-0.245	-0.045
	18	0.023	-0.245	-0.045
	19	0.023	-0.245	-0.045
	20	0.023	-0.245	-0.045
	21	0.023	-0.245	-0.045
16	1	0.000	-0.118	0.080
	2	0.000	-0.022	-0.056
	3	0.000	0.081	-0.885
	4	0.000	-0.084	0.835
	5	0.000	-0.183	0.002
	6	0.000	0.249	-2.704
	7	0.000	-0.257	2.568
	8	0.000	-0.083	0.572
	9	0.000	-0.061	0.359
	10	0.000	-0.039	0.143
	11	0.000	-0.017	-0.075
	12	0.000	0.006	-0.295
	13	0.000	0.028	-0.520
	14	0.000	-0.016	-0.003
	15	0.000	-0.041	0.045
	16	0.000	-0.041	0.045
	17	0.000	-0.041	0.045
	18	0.000	-0.041	0.045

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	19	0.000	-0.041	0.045
	20	0.000	-0.041	0.045
	21	0.000	-0.041	0.045
17	1	0.000	-0.118	-0.080
	2	0.000	-0.022	0.056
	3	0.000	-0.084	-0.835
	4	0.000	0.081	0.885
	5	0.000	-0.183	-0.002
	6	0.000	-0.257	-2.568
	7	0.000	0.249	2.704
	8	0.000	0.028	0.520
	9	0.000	0.006	0.295
	10	0.000	-0.017	0.075
	11	0.000	-0.039	-0.143
	12	0.000	-0.061	-0.359
	13	0.000	-0.083	-0.572
	14	0.000	-0.016	0.003
	15	0.000	-0.041	-0.045
	16	0.000	-0.041	-0.045
	17	0.000	-0.041	-0.045
	18	0.000	-0.041	-0.045
	19	0.000	-0.041	-0.045
	20	0.000	-0.041	-0.045
	21	0.000	-0.041	-0.045
18	1	0.000	-0.234	0.080
	2	0.000	-0.045	-0.057
	3	0.000	0.152	-0.885
	4	0.000	-0.158	0.835
	5	0.000	-0.366	0.002
	6	0.000	0.466	-2.704
	7	0.000	-0.484	2.568
	8	0.000	-0.159	0.572
	9	0.000	-0.117	0.359
	10	0.000	-0.076	0.143
	11	0.000	-0.034	-0.075
	12	0.000	0.008	-0.295
	13	0.000	0.050	-0.520
	14	0.000	-0.033	-0.003
	15	0.000	-0.081	0.045
	16	0.000	-0.081	0.045
	17	0.000	-0.081	0.045
	18	0.000	-0.081	0.045
	19	0.000	-0.081	0.045
	20	0.000	-0.081	0.045
	21	0.000	-0.081	0.045
19	1	0.000	-0.234	-0.080
	2	0.000	-0.045	0.057
	3	0.000	-0.158	-0.835
	4	0.000	0.152	0.885
	5	0.000	-0.366	-0.002
	6	0.000	-0.484	-2.568
	7	0.000	0.466	2.704
	8	0.000	0.050	0.520
	9	0.000	0.008	0.295
	10	0.000	-0.034	0.075
	11	0.000	-0.076	-0.143
	12	0.000	-0.117	-0.359
	13	0.000	-0.159	-0.572
	14	0.000	-0.033	0.003
	15	0.000	-0.081	-0.045
	16	0.000	-0.081	-0.045
	17	0.000	-0.081	-0.045
	18	0.000	-0.081	-0.045
	19	0.000	-0.081	-0.045

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	20	0.000	-0.081	-0.045
	21	0.000	-0.081	-0.045
20	1	0.000	-1.165	0.088
	2	0.000	-0.249	-0.028
	3	0.000	0.459	-0.827
	4	0.000	-0.504	0.796
	5	0.000	-1.856	0.071
	6	0.000	1.412	-2.533
	7	0.000	-1.546	2.448
	8	0.000	-0.601	0.573
	9	0.000	-0.468	0.358
	10	0.000	-0.334	0.142
	11	0.000	-0.201	-0.076
	12	0.000	-0.067	-0.295
	13	0.000	0.066	-0.517
	14	0.000	-0.169	-0.003
	15	0.000	-0.395	0.046
	16	0.000	-0.395	0.046
	17	0.000	-0.395	0.046
	18	0.000	-0.395	0.046
	19	0.000	-0.395	0.046
	20	0.000	-0.395	0.046
	21	0.000	-0.395	0.046
21	1	0.000	-1.165	-0.088
	2	0.000	-0.249	0.028
	3	0.000	-0.504	-0.796
	4	0.000	0.459	0.827
	5	0.000	-1.856	-0.071
	6	0.000	-1.546	-2.448
	7	0.000	1.412	2.533
	8	0.000	0.066	0.517
	9	0.000	-0.067	0.295
	10	0.000	-0.201	0.076
	11	0.000	-0.334	-0.142
	12	0.000	-0.468	-0.358
	13	0.000	-0.601	-0.573
	14	0.000	-0.169	0.003
	15	0.000	-0.395	-0.046
	16	0.000	-0.395	-0.046
	17	0.000	-0.395	-0.046
	18	0.000	-0.395	-0.046
	19	0.000	-0.395	-0.046
	20	0.000	-0.395	-0.046
	21	0.000	-0.395	-0.046
22	1	0.000	-1.142	0.054
	2	0.000	-0.254	-0.011
	3	0.000	0.211	-0.784
	4	0.000	-0.263	0.769
	5	0.000	-1.835	0.057
	6	0.000	0.652	-2.405
	7	0.000	-0.804	2.365
	8	0.000	-0.426	0.557
	9	0.000	-0.359	0.343
	10	0.000	-0.292	0.128
	11	0.000	-0.226	-0.088
	12	0.000	-0.160	-0.305
	13	0.000	-0.094	-0.523
	14	0.000	-0.170	-0.002
	15	0.000	-0.383	0.027
	16	0.000	-0.383	0.027
	17	0.000	-0.383	0.027
	18	0.000	-0.383	0.027
	19	0.000	-0.383	0.027
	20	0.000	-0.383	0.027

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	21	0.000	-0.383	0.027
23	1	0.000	-1.142	-0.054
	2	0.000	-0.254	0.011
	3	0.000	-0.263	-0.769
	4	0.000	0.211	0.784
	5	0.000	-1.835	-0.057
	6	0.000	-0.804	-2.365
	7	0.000	0.652	2.405
	8	0.000	-0.094	0.523
	9	0.000	-0.160	0.305
	10	0.000	-0.226	0.088
	11	0.000	-0.292	-0.128
	12	0.000	-0.359	-0.343
	13	0.000	-0.426	-0.557
	14	0.000	-0.170	0.002
	15	0.000	-0.383	-0.027
	16	0.000	-0.383	-0.027
	17	0.000	-0.383	-0.027
	18	0.000	-0.383	-0.027
	19	0.000	-0.383	-0.027
	20	0.000	-0.383	-0.027
	21	0.000	-0.383	-0.027
24	1	0.000	-1.133	0.000
	2	0.000	-0.256	0.000
	3	0.000	-0.027	-0.764
	4	0.000	-0.027	0.764
	5	0.000	-1.825	0.000
	6	0.000	-0.079	-2.347
	7	0.000	-0.079	2.347
	8	0.000	-0.257	0.538
	9	0.000	-0.256	0.323
	10	0.000	-0.256	0.108
	11	0.000	-0.256	-0.108
	12	0.000	-0.256	-0.323
	13	0.000	-0.257	-0.538
	14	0.000	-0.170	0.000
	15	0.000	-0.379	0.000
	16	0.000	-0.379	0.000
	17	0.000	-0.379	0.000
	18	0.000	-0.379	0.000
	19	0.000	-0.379	0.000
	20	0.000	-0.379	0.000
	21	0.000	-0.379	0.000

MOVIMIENTOS HIPOTESIS COMPUESTAS (*1000)

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
1	1	Dx+	0.000	-1.481	0.081
		Dx-	0.000	-1.481	0.081
		Dy+	0.000	-1.481	0.081
		Dy-	0.000	-1.481	0.081
		Wz+	0.000	-1.481	0.081
		Wz-	0.000	-1.481	0.081
	2	Dx+	0.000	-0.293	-0.057
		Dx-	0.000	-0.293	-0.057
		Dy+	0.000	-0.293	-0.057
		Dy-	0.000	-0.293	-0.057
		Wz+	0.000	-0.293	-0.057
		Wz-	0.000	-0.293	-0.057
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.899	-0.885
		Dy-	0.000	-0.938	0.835
		Wz+	0.000	-0.938	0.835
		Wz-	0.000	0.899	-0.885
	4	Dx+	0.000	-2.323	0.002
		Dx-	0.000	-2.323	0.002
		Dy+	0.000	-2.323	0.002
		Dy-	0.000	-2.323	0.002
		Wz+	0.000	-2.323	0.002
		Wz-	0.000	-2.323	0.002
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	2.758	-2.705
		Dy-	0.000	-2.881	2.569
		Wz+	0.000	-2.881	2.569
		Wz-	0.000	2.758	-2.705
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.310	-0.816
		Dy-	0.000	-2.586	0.997
		Wz+	0.000	-2.156	1.075
		Wz-	0.000	-0.120	-0.893
	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	-0.509	0.045
		Wz+	0.000	-0.509	0.045
		Wz-	0.000	0.000	0.000
2	1	Dx+	-0.038	-1.483	0.030
		Dx-	-0.038	-1.483	0.030
		Dy+	-0.038	-1.483	0.030
		Dy-	-0.038	-1.483	0.030
		Wz+	-0.038	-1.483	0.030
		Wz-	-0.038	-1.483	0.030
	2	Dx+	0.048	-0.293	-0.062
		Dx-	0.048	-0.293	-0.062
		Dy+	0.048	-0.293	-0.062
		Dy-	0.048	-0.293	-0.062
		Wz+	0.048	-0.293	-0.062
		Wz-	0.048	-0.293	-0.062

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	3	Dx+	0.646	0.899	-0.944
		Dx-	-0.608	-0.939	0.897
		Dy+	0.646	0.899	-0.944
		Dy-	-0.608	-0.939	0.897
		Wz+	-0.608	-0.939	0.897
		Wz-	0.646	0.899	-0.944
	4	Dx+	0.043	-2.327	-0.080
		Dx-	0.043	-2.327	-0.080
		Dy+	0.043	-2.327	-0.080
		Dy-	0.043	-2.327	-0.080
		Wz+	0.043	-2.327	-0.080
		Wz-	0.043	-2.327	-0.080
	5	Dx+	1.976	2.759	-2.890
		Dx-	-1.871	-2.882	2.756
		Dy+	1.976	2.759	-2.890
		Dy-	-1.871	-2.882	2.756
		Wz+	-1.871	-2.882	2.756
		Wz-	1.976	2.759	-2.890
	6	Dx+	0.637	-0.121	-0.928
		Dx-	-0.735	-2.159	1.026
		Dy+	0.580	0.310	-0.840
		Dy-	-0.678	-2.590	0.938
		Wz+	-0.735	-2.159	1.026
		Wz-	0.636	0.089	-0.927
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	-0.024	-0.510	0.024
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.024	-0.510	0.024
		Wz+	-0.024	-0.510	0.024
		Wz-	0.000	0.000	0.000
3	1	Dx+	-0.045	-1.485	-0.008
		Dx-	-0.045	-1.485	-0.008
		Dy+	-0.045	-1.485	-0.008
		Dy-	-0.045	-1.485	-0.008
		Wz+	-0.045	-1.485	-0.008
		Wz-	-0.045	-1.485	-0.008
	2	Dx+	0.070	-0.293	0.003
		Dx-	0.070	-0.293	0.003
		Dy+	0.070	-0.293	0.003
		Dy-	0.070	-0.293	0.003
		Wz+	0.070	-0.293	0.003
		Wz-	0.070	-0.293	0.003
	3	Dx+	1.302	0.899	-0.920
		Dx-	-1.247	-0.939	0.920
		Dy+	1.302	0.899	-0.920
		Dy-	-1.247	-0.939	0.920
		Wz+	-1.247	-0.939	0.920
		Wz-	1.302	0.899	-0.920
	4	Dx+	0.074	-2.331	0.003
		Dx-	0.074	-2.331	0.003
		Dy+	0.074	-2.331	0.003
		Dy-	0.074	-2.331	0.003
		Wz+	0.074	-2.331	0.003
		Wz-	0.074	-2.331	0.003
	5	Dx+	3.989	2.760	-2.830
		Dx-	-3.832	-2.883	2.828
		Dy+	3.989	2.760	-2.830
		Dy-	-3.832	-2.883	2.828

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	-3.832	-2.883	2.828
		Wz-	3.989	2.760	-2.830
	6	Dx+	1.301	-0.122	-0.968
		Dx-	-1.435	-2.163	0.973
		Dy+	1.177	0.309	-0.865
		Dy-	-1.311	-2.594	0.870
		Wz+	-1.435	-2.163	0.973
		Wz-	1.299	0.087	-0.968
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	-0.033	-0.511	0.001
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.033	-0.511	0.001
		Wz+	-0.033	-0.511	0.001
		Wz-	0.000	0.000	0.000
4	1	Dx+	-0.030	-1.486	-0.034
		Dx-	-0.030	-1.486	-0.034
		Dy+	-0.030	-1.486	-0.034
		Dy-	-0.030	-1.486	-0.034
		Wz+	-0.030	-1.486	-0.034
		Wz-	-0.030	-1.486	-0.034
	2	Dx+	0.047	-0.293	0.059
		Dx-	0.047	-0.293	0.059
		Dy+	0.047	-0.293	0.059
		Dy-	0.047	-0.293	0.059
		Wz+	0.047	-0.293	0.059
		Wz-	0.047	-0.293	0.059
	3	Dx+	1.926	0.900	-0.861
		Dx-	-1.888	-0.939	0.906
		Dy+	1.926	0.900	-0.861
		Dy-	-1.888	-0.939	0.906
		Wz+	-1.888	-0.939	0.906
		Wz-	1.926	0.900	-0.861
	4	Dx+	0.042	-2.335	0.075
		Dx-	0.042	-2.335	0.075
		Dy+	0.042	-2.335	0.075
		Dy-	0.042	-2.335	0.075
		Wz+	0.042	-2.335	0.075
		Wz-	0.042	-2.335	0.075
	5	Dx+	5.911	2.761	-2.654
		Dx-	-5.803	-2.884	2.783
		Dy+	5.911	2.761	-2.654
		Dy-	-5.803	-2.884	2.783
		Wz+	-5.803	-2.884	2.783
		Wz-	5.911	2.761	-2.654
	6	Dx+	1.992	0.086	-1.013
		Dx-	-2.097	-2.166	0.917
		Dy+	1.790	0.309	-0.888
		Dy-	-1.894	-2.598	0.793
		Wz+	-2.096	-2.376	0.918
		Wz-	1.992	0.086	-1.013
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	-0.026	-0.512	-0.024
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.026	-0.512	-0.024
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	-0.026	-0.512	-0.024
5	1	Dx+	0.000	-1.487	-0.048

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	0.000	-1.487	-0.048
		Dy+	0.000	-1.487	-0.048
		Dy-	0.000	-1.487	-0.048
		Wz+	0.000	-1.487	-0.048
		Wz-	0.000	-1.487	-0.048
	2	Dx+	0.001	-0.293	0.059
		Dx-	0.001	-0.293	0.059
		Dy+	0.001	-0.293	0.059
		Dy-	0.001	-0.293	0.059
		Wz+	0.001	-0.293	0.059
		Wz-	0.001	-0.293	0.059
	3	Dx+	2.508	0.900	-0.806
		Dx-	-2.507	-0.940	0.855
		Dy+	2.508	0.900	-0.806
		Dy-	-2.507	-0.940	0.855
		Wz+	-2.507	-0.940	0.855
		Wz-	2.508	0.900	-0.806
	4	Dx+	0.005	-2.339	-0.006
		Dx-	0.005	-2.339	-0.006
		Dy+	0.005	-2.339	-0.006
		Dy-	0.005	-2.339	-0.006
		Wz+	0.005	-2.339	-0.006
		Wz-	0.005	-2.339	-0.006
	5	Dx+	7.705	2.762	-2.482
		Dx-	-7.701	-2.885	2.622
		Dy+	7.705	2.762	-2.482
		Dy-	-7.701	-2.885	2.622
		Wz+	-7.701	-2.885	2.622
		Wz-	7.705	2.762	-2.482
	6	Dx+	2.718	0.085	-1.062
		Dx-	-2.718	-2.170	0.857
		Dy+	2.420	0.309	-0.911
		Dy-	-2.420	-2.602	0.707
		Wz+	-2.718	-2.170	0.857
		Wz-	2.718	0.085	-1.062
	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	-0.513	-0.050
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.513	-0.050
6	1	Dx+	0.000	-1.505	-0.044
		Dx-	0.000	-1.505	-0.044
		Dy+	0.000	-1.505	-0.044
		Dy-	0.000	-1.505	-0.044
		Wz+	0.000	-1.505	-0.044
		Wz-	0.000	-1.505	-0.044
	2	Dx+	0.001	-0.274	0.039
		Dx-	0.001	-0.274	0.039
		Dy+	0.001	-0.274	0.039
		Dy-	0.001	-0.274	0.039
		Wz+	0.001	-0.274	0.039
		Wz-	0.001	-0.274	0.039
	3	Dx+	2.508	0.595	-0.789
		Dx-	-2.507	-0.619	0.821
		Dy+	2.508	0.595	-0.789
		Dy-	-2.507	-0.619	0.821
		Wz+	-2.507	-0.619	0.821

976

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	2.508	0.595	-0.789
	4	Dx+	0.003	-2.355	-0.065
		Dx-	0.003	-2.355	-0.065
		Dy+	0.003	-2.355	-0.065
		Dy-	0.003	-2.355	-0.065
		Wz+	0.003	-2.355	-0.065
		Wz-	0.003	-2.355	-0.065
	5	Dx+	7.705	1.823	-2.425
		Dx-	-7.702	-1.901	2.519
		Dy+	7.705	1.823	-2.425
		Dy-	-7.702	-1.901	2.519
		Wz+	-7.702	-1.901	2.519
		Wz-	7.705	1.823	-2.425
	6	Dx+	2.718	-0.325	-1.073
		Dx-	-2.718	-1.842	0.865
		Dy+	1.519	0.067	-0.558
		Dy-	-1.519	-2.443	0.350
		Wz+	-2.718	-1.842	0.865
		Wz-	2.718	-0.325	-1.073
	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	-0.533	-0.051
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.533	-0.051
7	1	Dx+	0.000	-1.519	-0.025
		Dx-	0.000	-1.519	-0.025
		Dy+	0.000	-1.519	-0.025
		Dy-	0.000	-1.519	-0.025
		Wz+	0.000	-1.519	-0.025
		Wz-	0.000	-1.519	-0.025
	2	Dx+	0.000	-0.263	0.020
		Dx-	0.000	-0.263	0.020
		Dy+	0.000	-0.263	0.020
		Dy-	0.000	-0.263	0.020
		Wz+	0.000	-0.263	0.020
		Wz-	0.000	-0.263	0.020
	3	Dx+	2.508	0.294	-0.782
		Dx-	-2.507	-0.309	0.798
		Dy+	2.508	0.294	-0.782
		Dy-	-2.507	-0.309	0.798
		Wz+	-2.507	-0.309	0.798
		Wz-	2.508	0.294	-0.782
	4	Dx+	0.002	-2.379	-0.051
		Dx-	0.002	-2.379	-0.051
		Dy+	0.002	-2.379	-0.051
		Dy-	0.002	-2.379	-0.051
		Wz+	0.002	-2.379	-0.051
		Wz-	0.002	-2.379	-0.051
	5	Dx+	7.704	0.899	-2.400
		Dx-	-7.703	-0.951	2.447
		Dy+	7.704	0.899	-2.400
		Dy-	-7.703	-0.951	2.447
		Wz+	-7.703	-0.951	2.447
		Wz-	7.704	0.899	-2.400
	6	Dx+	2.718	-0.734	-1.054
		Dx-	-2.718	-1.500	0.928

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-2.442	-0.126
		Wz+	-2.718	-1.500	0.928
		Wz-	2.718	-0.734	-1.054
	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	-0.550	-0.031
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.550	-0.031
8	1	Dx+	0.000	-1.524	0.000
		Dx-	0.000	-1.524	0.000
		Dy+	0.000	-1.524	0.000
		Dy-	0.000	-1.524	0.000
		Wz+	0.000	-1.524	0.000
		Wz-	0.000	-1.524	0.000
	2	Dx+	0.000	-0.259	0.000
		Dx-	0.000	-0.259	0.000
		Dy+	0.000	-0.259	0.000
		Dy-	0.000	-0.259	0.000
		Wz+	0.000	-0.259	0.000
		Wz-	0.000	-0.259	0.000
	3	Dx+	2.507	-0.006	-0.785
		Dx-	-2.507	-0.006	0.785
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.012	0.000
		Wz+	-2.507	-0.006	0.785
		Wz-	2.507	-0.006	-0.785
	4	Dx+	0.000	-2.390	0.000
		Dx-	0.000	-2.390	0.000
		Dy+	0.000	-2.390	0.000
		Dy-	0.000	-2.390	0.000
		Wz+	0.000	-2.390	0.000
		Wz-	0.000	-2.390	0.000
	5	Dx+	7.703	-0.021	-2.407
		Dx-	-7.703	-0.021	2.407
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.042	0.000
		Wz+	-7.703	-0.021	2.407
		Wz-	7.703	-0.021	-2.407
	6	Dx+	2.718	-1.129	-1.003
		Dx-	-2.718	-1.129	1.003
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-2.467	0.000
		Wz+	-2.718	-1.129	1.003
		Wz-	2.718	-1.129	-1.003
	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	-0.556	0.000
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	0.000	0.000
9	1	Dx+	0.000	-1.519	0.025
		Dx-	0.000	-1.519	0.025
		Dy+	0.000	-1.519	0.025
		Dy-	0.000	-1.519	0.025
		Wz+	0.000	-1.519	0.025
		Wz-	0.000	-1.519	0.025

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	2	Dx+	0.000	-0.263	-0.020
		Dx-	0.000	-0.263	-0.020
		Dy+	0.000	-0.263	-0.020
		Dy-	0.000	-0.263	-0.020
		Wz+	0.000	-0.263	-0.020
		Wz-	0.000	-0.263	-0.020
	3	Dx+	2.507	-0.309	-0.798
		Dx-	-2.508	0.294	0.782
		Dy+	-2.508	0.294	0.782
		Dy-	2.507	-0.309	-0.798
		Wz+	-2.508	0.294	0.782
		Wz-	2.507	-0.309	-0.798
	4	Dx+	-0.002	-2.379	0.051
		Dx-	-0.002	-2.379	0.051
		Dy+	-0.002	-2.379	0.051
		Dy-	-0.002	-2.379	0.051
		Wz+	-0.002	-2.379	0.051
		Wz-	-0.002	-2.379	0.051
	5	Dx+	7.703	-0.951	-2.447
		Dx-	-7.704	0.899	2.400
		Dy+	-7.704	0.899	2.400
		Dy-	7.703	-0.951	-2.447
		Wz+	-7.704	0.899	2.400
		Wz-	7.703	-0.951	-2.447
	6	Dx+	2.718	-1.500	-0.928
		Dx-	-2.718	-0.734	1.054
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-2.442	0.126
		Wz+	-2.718	-0.734	1.054
		Wz-	2.718	-1.500	-0.928
	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	-0.550	0.031
		Wz+	0.000	-0.550	0.031
		Wz-	0.000	0.000	0.000
10	1	Dx+	0.000	-1.505	0.044
		Dx-	0.000	-1.505	0.044
		Dy+	0.000	-1.505	0.044
		Dy-	0.000	-1.505	0.044
		Wz+	0.000	-1.505	0.044
		Wz-	0.000	-1.505	0.044
	2	Dx+	-0.001	-0.274	-0.039
		Dx-	-0.001	-0.274	-0.039
		Dy+	-0.001	-0.274	-0.039
		Dy-	-0.001	-0.274	-0.039
		Wz+	-0.001	-0.274	-0.039
		Wz-	-0.001	-0.274	-0.039
	3	Dx+	2.507	-0.619	-0.821
		Dx-	-2.508	0.595	0.789
		Dy+	-2.508	0.595	0.789
		Dy-	2.507	-0.619	-0.821
		Wz+	-2.508	0.595	0.789
		Wz-	2.507	-0.619	-0.821
	4	Dx+	-0.003	-2.355	0.065
		Dx-	-0.003	-2.355	0.065
		Dy+	-0.003	-2.355	0.065
		Dy-	-0.003	-2.355	0.065

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	-0.003	-2.355	0.065
		Wz-	-0.003	-2.355	0.065
	5	Dx+	7.702	-1.901	-2.519
		Dx-	-7.705	1.823	2.425
		Dy+	-7.705	1.823	2.425
		Dy-	7.702	-1.901	-2.519
		Wz+	-7.705	1.823	2.425
		Wz-	7.702	-1.901	-2.519
	6	Dx+	2.718	-1.842	-0.865
		Dx-	-2.718	-0.325	1.073
		Dy+	-1.519	0.067	0.558
		Dy-	1.519	-2.443	-0.350
		Wz+	-2.718	-0.325	1.073
		Wz-	2.718	-1.842	-0.865
	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	-0.533	0.051
		Wz+	0.000	-0.533	0.051
		Wz-	0.000	0.000	0.000
11	1	Dx+	0.000	-1.487	0.048
		Dx-	0.000	-1.487	0.048
		Dy+	0.000	-1.487	0.048
		Dy-	0.000	-1.487	0.048
		Wz+	0.000	-1.487	0.048
		Wz-	0.000	-1.487	0.048
	2	Dx+	-0.001	-0.293	-0.059
		Dx-	-0.001	-0.293	-0.059
		Dy+	-0.001	-0.293	-0.059
		Dy-	-0.001	-0.293	-0.059
		Wz+	-0.001	-0.293	-0.059
		Wz-	-0.001	-0.293	-0.059
	3	Dx+	2.507	-0.940	-0.855
		Dx-	-2.508	0.900	0.806
		Dy+	-2.508	0.900	0.806
		Dy-	2.507	-0.940	-0.855
		Wz+	-2.508	0.900	0.806
		Wz-	2.507	-0.940	-0.855
	4	Dx+	-0.005	-2.339	0.006
		Dx-	-0.005	-2.339	0.006
		Dy+	-0.005	-2.339	0.006
		Dy-	-0.005	-2.339	0.006
		Wz+	-0.005	-2.339	0.006
		Wz-	-0.005	-2.339	0.006
	5	Dx+	7.701	-2.885	-2.622
		Dx-	-7.705	2.762	2.482
		Dy+	-7.705	2.762	2.482
		Dy-	7.701	-2.885	-2.622
		Wz+	-7.705	2.762	2.482
		Wz-	7.701	-2.885	-2.622
	6	Dx+	2.718	-2.170	-0.857
		Dx-	-2.718	0.085	1.062
		Dy+	-2.420	0.309	0.911
		Dy-	2.420	-2.602	-0.707
		Wz+	-2.718	0.085	1.062
		Wz-	2.718	-2.170	-0.857
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.513	0.050
		Wz+	0.000	-0.513	0.050
		Wz-	0.000	0.000	0.000
12	1	Dx+	0.030	-1.486	0.034
		Dx-	0.030	-1.486	0.034
		Dy+	0.030	-1.486	0.034
		Dy-	0.030	-1.486	0.034
		Wz+	0.030	-1.486	0.034
		Wz-	0.030	-1.486	0.034
	2	Dx+	-0.047	-0.293	-0.059
		Dx-	-0.047	-0.293	-0.059
		Dy+	-0.047	-0.293	-0.059
		Dy-	-0.047	-0.293	-0.059
		Wz+	-0.047	-0.293	-0.059
		Wz-	-0.047	-0.293	-0.059
	3	Dx+	1.888	-0.939	-0.906
		Dx-	-1.926	0.900	0.861
		Dy+	-1.926	0.900	0.861
		Dy-	1.888	-0.939	-0.906
		Wz+	-1.926	0.900	0.861
		Wz-	1.888	-0.939	-0.906
	4	Dx+	-0.042	-2.335	-0.075
		Dx-	-0.042	-2.335	-0.075
		Dy+	-0.042	-2.335	-0.075
		Dy-	-0.042	-2.335	-0.075
		Wz+	-0.042	-2.335	-0.075
		Wz-	-0.042	-2.335	-0.075
	5	Dx+	5.803	-2.884	-2.783
		Dx-	-5.911	2.761	2.654
		Dy+	-5.911	2.761	2.654
		Dy-	5.803	-2.884	-2.783
		Wz+	-5.911	2.761	2.654
		Wz-	5.803	-2.884	-2.783
	6	Dx+	2.097	-2.166	-0.917
		Dx-	-1.992	0.086	1.013
		Dy+	-1.790	0.309	0.888
		Dy-	1.894	-2.598	-0.793
		Wz+	-1.992	0.086	1.013
		Wz-	2.096	-2.376	-0.918
	7	Dx+	0.026	-0.512	0.024
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.026	-0.512	0.024
		Wz+	0.026	-0.512	0.024
		Wz-	0.000	0.000	0.000
13	1	Dx+	0.045	-1.485	0.008
		Dx-	0.045	-1.485	0.008
		Dy+	0.045	-1.485	0.008
		Dy-	0.045	-1.485	0.008
		Wz+	0.045	-1.485	0.008
		Wz-	0.045	-1.485	0.008
	2	Dx+	-0.070	-0.293	-0.003
		Dx-	-0.070	-0.293	-0.003
		Dy+	-0.070	-0.293	-0.003
		Dy-	-0.070	-0.293	-0.003
		Wz+	-0.070	-0.293	-0.003

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	-0.070	-0.293	-0.003
	3	Dx+	1.247	-0.939	-0.920
		Dx-	-1.302	0.899	0.920
		Dy+	-1.302	0.899	0.920
		Dy-	1.247	-0.939	-0.920
		Wz+	-1.302	0.899	0.920
		Wz-	1.247	-0.939	-0.920
	4	Dx+	-0.074	-2.331	-0.003
		Dx-	-0.074	-2.331	-0.003
		Dy+	-0.074	-2.331	-0.003
		Dy-	-0.074	-2.331	-0.003
		Wz+	-0.074	-2.331	-0.003
		Wz-	-0.074	-2.331	-0.003
	5	Dx+	3.832	-2.883	-2.828
		Dx-	-3.989	2.760	2.830
		Dy+	-3.989	2.760	2.830
		Dy-	3.832	-2.883	-2.828
		Wz+	-3.989	2.760	2.830
		Wz-	3.832	-2.883	-2.828
	6	Dx+	1.435	-2.163	-0.973
		Dx-	-1.301	-0.122	0.968
		Dy+	-1.177	0.309	0.865
		Dy-	1.311	-2.594	-0.870
		Wz+	-1.299	0.087	0.968
		Wz-	1.435	-2.163	-0.973
	7	Dx+	0.033	-0.511	-0.001
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.033	-0.511	-0.001
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.033	-0.511	-0.001
14	1	Dx+	0.038	-1.483	-0.030
		Dx-	0.038	-1.483	-0.030
		Dy+	0.038	-1.483	-0.030
		Dy-	0.038	-1.483	-0.030
		Wz+	0.038	-1.483	-0.030
		Wz-	0.038	-1.483	-0.030
	2	Dx+	-0.048	-0.293	0.062
		Dx-	-0.048	-0.293	0.062
		Dy+	-0.048	-0.293	0.062
		Dy-	-0.048	-0.293	0.062
		Wz+	-0.048	-0.293	0.062
		Wz-	-0.048	-0.293	0.062
	3	Dx+	0.608	-0.939	-0.897
		Dx-	-0.646	0.899	0.944
		Dy+	-0.646	0.899	0.944
		Dy-	0.608	-0.939	-0.897
		Wz+	-0.646	0.899	0.944
		Wz-	0.608	-0.939	-0.897
	4	Dx+	-0.043	-2.327	0.080
		Dx-	-0.043	-2.327	0.080
		Dy+	-0.043	-2.327	0.080
		Dy-	-0.043	-2.327	0.080
		Wz+	-0.043	-2.327	0.080
		Wz-	-0.043	-2.327	0.080
	5	Dx+	1.871	-2.882	-2.756
		Dx-	-1.976	2.759	2.890

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	-1.976	2.759	2.890
		Dy-	1.871	-2.882	-2.756
		Wz+	-1.976	2.759	2.890
		Wz-	1.871	-2.882	-2.756
	6	Dx+	0.735	-2.159	-1.026
		Dx-	-0.637	-0.121	0.928
		Dy+	-0.580	0.310	0.840
		Dy-	0.678	-2.590	-0.938
		Wz+	-0.636	0.089	0.927
		Wz-	0.735	-2.159	-1.026
	7	Dx+	0.024	-0.510	-0.024
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.024	-0.510	-0.024
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.024	-0.510	-0.024
15	1	Dx+	0.000	-1.481	-0.081
		Dx-	0.000	-1.481	-0.081
		Dy+	0.000	-1.481	-0.081
		Dy-	0.000	-1.481	-0.081
		Wz+	0.000	-1.481	-0.081
		Wz-	0.000	-1.481	-0.081
	2	Dx+	0.000	-0.293	0.057
		Dx-	0.000	-0.293	0.057
		Dy+	0.000	-0.293	0.057
		Dy-	0.000	-0.293	0.057
		Wz+	0.000	-0.293	0.057
		Wz-	0.000	-0.293	0.057
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.899	0.885
		Dy-	0.000	-0.938	-0.835
		Wz+	0.000	0.899	0.885
		Wz-	0.000	-0.938	-0.835
	4	Dx+	0.000	-2.323	-0.002
		Dx-	0.000	-2.323	-0.002
		Dy+	0.000	-2.323	-0.002
		Dy-	0.000	-2.323	-0.002
		Wz+	0.000	-2.323	-0.002
		Wz-	0.000	-2.323	-0.002
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	2.758	2.705
		Dy-	0.000	-2.881	-2.569
		Wz+	0.000	2.758	2.705
		Wz-	0.000	-2.881	-2.569
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.310	0.816
		Dy-	0.000	-2.586	-0.997
		Wz+	0.000	-0.120	0.893
		Wz-	0.000	-2.156	-1.075
	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	-0.509	-0.045
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.509	-0.045

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
16	1	Dx+	0.000	-1.493	0.080
		Dx-	0.000	-1.493	0.080
		Dy+	0.000	-1.493	0.080
		Dy-	0.000	-1.493	0.080
		Wz+	0.000	-1.493	0.080
		Wz-	0.000	-1.493	0.080
	2	Dx+	0.000	-0.285	-0.056
		Dx-	0.000	-0.285	-0.056
		Dy+	0.000	-0.285	-0.056
		Dy-	0.000	-0.285	-0.056
		Wz+	0.000	-0.285	-0.056
		Wz-	0.000	-0.285	-0.056
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	1.031	-0.885
		Dy-	0.000	-1.064	0.835
		Wz+	0.000	-1.064	0.835
		Wz-	0.000	1.031	-0.885
	4	Dx+	0.000	-2.323	0.002
		Dx-	0.000	-2.323	0.002
		Dy+	0.000	-2.323	0.002
		Dy-	0.000	-2.323	0.002
		Wz+	0.000	-2.323	0.002
		Wz-	0.000	-2.323	0.002
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	3.163	-2.704
		Dy-	0.000	-3.266	2.568
		Wz+	0.000	-3.266	2.568
		Wz-	0.000	3.163	-2.704
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.433	-0.816
		Dy-	0.000	-2.735	0.997
		Wz+	0.000	-2.317	1.074
		Wz-	0.000	0.014	-0.893
	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	-0.515	0.045
		Wz+	0.000	-0.515	0.045
		Wz-	0.000	0.000	0.000
17	1	Dx+	0.000	-1.493	-0.080
		Dx-	0.000	-1.493	-0.080
		Dy+	0.000	-1.493	-0.080
		Dy-	0.000	-1.493	-0.080
		Wz+	0.000	-1.493	-0.080
		Wz-	0.000	-1.493	-0.080
	2	Dx+	0.000	-0.285	0.056
		Dx-	0.000	-0.285	0.056
		Dy+	0.000	-0.285	0.056
		Dy-	0.000	-0.285	0.056
		Wz+	0.000	-0.285	0.056
		Wz-	0.000	-0.285	0.056
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	1.031	0.885
		Dy-	0.000	-1.064	-0.835

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	0.000	1.031	0.885
		Wz-	0.000	-1.064	-0.835
	4	Dx+	0.000	-2.323	-0.002
		Dx-	0.000	-2.323	-0.002
		Dy+	0.000	-2.323	-0.002
		Dy-	0.000	-2.323	-0.002
		Wz+	0.000	-2.323	-0.002
		Wz-	0.000	-2.323	-0.002
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	3.163	2.704
		Dy-	0.000	-3.266	-2.568
		Wz+	0.000	3.163	2.704
		Wz-	0.000	-3.266	-2.568
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.433	0.816
		Dy-	0.000	-2.735	-0.997
		Wz+	0.000	0.014	0.893
		Wz-	0.000	-2.317	-1.074
	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	-0.515	-0.045
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.515	-0.045
18	1	Dx+	0.000	-1.487	0.080
		Dx-	0.000	-1.487	0.080
		Dy+	0.000	-1.487	0.080
		Dy-	0.000	-1.487	0.080
		Wz+	0.000	-1.487	0.080
		Wz-	0.000	-1.487	0.080
	2	Dx+	0.000	-0.289	-0.057
		Dx-	0.000	-0.289	-0.057
		Dy+	0.000	-0.289	-0.057
		Dy-	0.000	-0.289	-0.057
		Wz+	0.000	-0.289	-0.057
		Wz-	0.000	-0.289	-0.057
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.965	-0.885
		Dy-	0.000	-1.001	0.835
		Wz+	0.000	-1.001	0.835
		Wz-	0.000	0.965	-0.885
	4	Dx+	0.000	-2.323	0.002
		Dx-	0.000	-2.323	0.002
		Dy+	0.000	-2.323	0.002
		Dy-	0.000	-2.323	0.002
		Wz+	0.000	-2.323	0.002
		Wz-	0.000	-2.323	0.002
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	2.960	-2.704
		Dy-	0.000	-3.074	2.568
		Wz+	0.000	-3.074	2.568
		Wz-	0.000	2.960	-2.704
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.372	-0.816
		Dy-	0.000	-2.661	0.997
		Wz+	0.000	-2.236	1.074
		Wz-	0.000	-0.053	-0.893
	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	-0.512	0.045
		Wz+	0.000	-0.512	0.045
		Wz-	0.000	0.000	0.000
19	1	Dx+	0.000	-1.487	-0.080
		Dx-	0.000	-1.487	-0.080
		Dy+	0.000	-1.487	-0.080
		Dy-	0.000	-1.487	-0.080
		Wz+	0.000	-1.487	-0.080
		Wz-	0.000	-1.487	-0.080
	2	Dx+	0.000	-0.289	0.057
		Dx-	0.000	-0.289	0.057
		Dy+	0.000	-0.289	0.057
		Dy-	0.000	-0.289	0.057
		Wz+	0.000	-0.289	0.057
		Wz-	0.000	-0.289	0.057
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.965	0.885
		Dy-	0.000	-1.001	-0.835
		Wz+	0.000	0.965	0.885
		Wz-	0.000	-1.001	-0.835
	4	Dx+	0.000	-2.323	-0.002
		Dx-	0.000	-2.323	-0.002
		Dy+	0.000	-2.323	-0.002
		Dy-	0.000	-2.323	-0.002
		Wz+	0.000	-2.323	-0.002
		Wz-	0.000	-2.323	-0.002
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	2.960	2.704
		Dy-	0.000	-3.074	-2.568
		Wz+	0.000	2.960	2.704
		Wz-	0.000	-3.074	-2.568
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.372	0.816
		Dy-	0.000	-2.661	-0.997
		Wz+	0.000	-0.053	0.893
		Wz-	0.000	-2.236	-1.074
	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	-0.512	-0.045
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.512	-0.045
20	1	Dx+	0.000	-1.447	0.088
		Dx-	0.000	-1.447	0.088
		Dy+	0.000	-1.447	0.088
		Dy-	0.000	-1.447	0.088
		Wz+	0.000	-1.447	0.088

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	0.000	-1.447	0.088
	2	Dx+	0.000	-0.309	-0.028
		Dx-	0.000	-0.309	-0.028
		Dy+	0.000	-0.309	-0.028
		Dy-	0.000	-0.309	-0.028
		Wz+	0.000	-0.309	-0.028
		Wz-	0.000	-0.309	-0.028
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.571	-0.827
		Dy-	0.000	-0.626	0.796
		Wz+	0.000	-0.626	0.796
		Wz-	0.000	0.571	-0.827
	4	Dx+	0.000	-2.306	0.071
		Dx-	0.000	-2.306	0.071
		Dy+	0.000	-2.306	0.071
		Dy-	0.000	-2.306	0.071
		Wz+	0.000	-2.306	0.071
		Wz-	0.000	-2.306	0.071
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	1.755	-2.533
		Dy-	0.000	-1.920	2.448
		Wz+	0.000	-1.920	2.448
		Wz-	0.000	1.755	-2.533
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.082	-0.517
		Dy-	0.000	-2.285	0.700
		Wz+	0.000	-1.742	1.073
		Wz-	0.000	-0.461	-0.891
	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	-0.490	0.046
		Wz+	0.000	-0.490	0.046
		Wz-	0.000	0.000	0.000
21	1	Dx+	0.000	-1.447	-0.088
		Dx-	0.000	-1.447	-0.088
		Dy+	0.000	-1.447	-0.088
		Dy-	0.000	-1.447	-0.088
		Wz+	0.000	-1.447	-0.088
		Wz-	0.000	-1.447	-0.088
	2	Dx+	0.000	-0.309	0.028
		Dx-	0.000	-0.309	0.028
		Dy+	0.000	-0.309	0.028
		Dy-	0.000	-0.309	0.028
		Wz+	0.000	-0.309	0.028
		Wz-	0.000	-0.309	0.028
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.571	0.827
		Dy-	0.000	-0.626	-0.796
		Wz+	0.000	0.571	0.827
		Wz-	0.000	-0.626	-0.796
	4	Dx+	0.000	-2.306	-0.071
		Dx-	0.000	-2.306	-0.071

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	0.000	-2.306	-0.071
		Dy-	0.000	-2.306	-0.071
		Wz+	0.000	-2.306	-0.071
		Wz-	0.000	-2.306	-0.071
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	1.755	2.533
		Dy-	0.000	-1.920	-2.448
		Wz+	0.000	1.755	2.533
		Wz-	0.000	-1.920	-2.448
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.082	0.517
		Dy-	0.000	-2.285	-0.700
		Wz+	0.000	-0.461	0.891
		Wz-	0.000	-1.742	-1.073
	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	-0.490	-0.046
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.490	-0.046
22	1	Dx+	0.000	-1.419	0.054
		Dx-	0.000	-1.419	0.054
		Dy+	0.000	-1.419	0.054
		Dy-	0.000	-1.419	0.054
		Wz+	0.000	-1.419	0.054
		Wz-	0.000	-1.419	0.054
	2	Dx+	0.000	-0.316	-0.011
		Dx-	0.000	-0.316	-0.011
		Dy+	0.000	-0.316	-0.011
		Dy-	0.000	-0.316	-0.011
		Wz+	0.000	-0.316	-0.011
		Wz-	0.000	-0.316	-0.011
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.263	-0.784
		Dy-	0.000	-0.326	0.769
		Wz+	0.000	-0.326	0.769
		Wz-	0.000	0.263	-0.784
	4	Dx+	0.000	-2.279	0.057
		Dx-	0.000	-2.279	0.057
		Dy+	0.000	-2.279	0.057
		Dy-	0.000	-2.279	0.057
		Wz+	0.000	-2.279	0.057
		Wz-	0.000	-2.279	0.057
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.810	-2.405
		Dy-	0.000	-0.999	2.365
		Wz+	0.000	-0.999	2.365
		Wz-	0.000	0.810	-2.405
	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	-2.145	0.109
		Wz+	0.000	-1.339	1.028
		Wz-	0.000	-0.806	-0.918

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	0.027
		Wz+	0.000	-0.476	0.027
		Wz-	0.000	0.000	0.000
23	1	Dx+	0.000	-1.419	-0.054
		Dx-	0.000	-1.419	-0.054
		Dy+	0.000	-1.419	-0.054
		Dy-	0.000	-1.419	-0.054
		Wz+	0.000	-1.419	-0.054
		Wz-	0.000	-1.419	-0.054
	2	Dx+	0.000	-0.316	0.011
		Dx-	0.000	-0.316	0.011
		Dy+	0.000	-0.316	0.011
		Dy-	0.000	-0.316	0.011
		Wz+	0.000	-0.316	0.011
		Wz-	0.000	-0.316	0.011
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.263	0.784
		Dy-	0.000	-0.326	-0.769
		Wz+	0.000	0.263	0.784
		Wz-	0.000	-0.326	-0.769
	4	Dx+	0.000	-2.279	-0.057
		Dx-	0.000	-2.279	-0.057
		Dy+	0.000	-2.279	-0.057
		Dy-	0.000	-2.279	-0.057
		Wz+	0.000	-2.279	-0.057
		Wz-	0.000	-2.279	-0.057
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.810	2.405
		Dy-	0.000	-0.999	-2.365
		Wz+	0.000	0.810	2.405
		Wz-	0.000	-0.999	-2.365
	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	-2.145	-0.109
		Wz+	0.000	-0.806	0.918
		Wz-	0.000	-1.339	-1.028
	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	-0.027
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	-0.476	-0.027
24	1	Dx+	0.000	-1.408	0.000
		Dx-	0.000	-1.408	0.000
		Dy+	0.000	-1.408	0.000
		Dy-	0.000	-1.408	0.000
		Wz+	0.000	-1.408	0.000
		Wz-	0.000	-1.408	0.000
	2	Dx+	0.000	-0.318	0.000
		Dx-	0.000	-0.318	0.000
		Dy+	0.000	-0.318	0.000
		Dy-	0.000	-0.318	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	0.000	-0.318	0.000
		Wz-	0.000	-0.318	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	-0.067	0.000
		Wz+	0.000	-0.033	0.764
		Wz-	0.000	-0.033	-0.764
	4	Dx+	0.000	-2.267	0.000
		Dx-	0.000	-2.267	0.000
		Dy+	0.000	-2.267	0.000
		Dy-	0.000	-2.267	0.000
		Wz+	0.000	-2.267	0.000
		Wz-	0.000	-2.267	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	-0.197	0.000
		Wz+	0.000	-0.098	2.347
		Wz-	0.000	-0.098	-2.347
	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	-2.123	0.000
		Wz+	0.000	-0.956	0.968
		Wz-	0.000	-0.956	-0.968
	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	-0.471	0.000
		Wz+	0.000	0.000	0.000
		Wz-	0.000	0.000	0.000

ESFUERZOS HIPOTESIS COMPUESTAS

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-2.96	-0.15	-0.49
			N-	-2.96	-0.15	-0.49
			Q+	-2.96	-0.15	-0.49
			Q-	-2.96	-0.15	-0.49
			M+	-2.96	-0.15	-0.49
			M-	-2.96	-0.15	-0.49
		2	N+	0.00	-2.18	-0.64
			N-	0.00	-2.18	-0.64
			Q+	0.00	-2.18	-0.64
			Q-	0.00	-2.18	-0.64
			M+	0.00	-2.18	-0.64
			M-	0.00	-2.18	-0.64
		3	N+	0.42	-1.71	-1.03
			N-	-0.42	0.47	0.70
			Q+	-0.42	0.47	0.70
			Q-	0.42	-1.71	-1.03
			M+	-0.42	0.47	0.70
			M-	0.42	-1.71	-1.03
		4	N+	-4.60	-4.57	-2.01
			N-	-4.60	-4.57	-2.01
			Q+	-4.60	-4.57	-2.01
			Q-	-4.60	-4.57	-2.01
			M+	-4.60	-4.57	-2.01
			M-	-4.60	-4.57	-2.01
		5	N+	1.34	-4.73	-3.08
			N-	-1.34	1.45	2.15
			Q+	-1.34	1.45	2.15
			Q-	1.34	-4.73	-3.08
			M+	-1.34	1.45	2.15
			M-	1.34	-4.73	-3.08
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.72
			Q+	-3.61	0.17	-0.41
			Q-	-1.81	-0.07	-0.29
			M+	0.00	0.01	0.02
			M-	-5.42	0.10	-0.72
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.18
			Q+	-1.33	0.02	-0.18
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.18
1	Frontal	1	N+	-2.44	-0.15	-0.39
			N-	-2.44	-0.15	-0.39
			Q+	-2.44	-0.15	-0.39
			Q-	-2.44	-0.15	-0.39
			M+	-2.44	-0.15	-0.39
			M-	-2.44	-0.15	-0.39
		2	N+	0.00	-0.80	0.40
			N-	0.00	-0.80	0.40
			Q+	0.00	-0.80	0.40
			Q-	0.00	-0.80	0.40
			M+	0.00	-0.80	0.40
			M-	0.00	-0.80	0.40

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		3	N+	0.42	-1.02	-0.08
			N-	-0.42	0.47	0.37
			Q+	-0.42	0.47	0.37
			Q-	0.42	-1.02	-0.08
			M+	-0.42	0.47	0.37
			M-	0.42	-1.02	-0.08
		4	N+	-4.60	-1.99	0.28
			N-	-4.60	-1.99	0.28
			Q+	-4.60	-1.99	0.28
			Q-	-4.60	-1.99	0.28
			M+	-4.60	-1.99	0.28
			M-	-4.60	-1.99	0.28
		5	N+	1.34	-3.04	-0.36
			N-	-1.34	1.45	1.14
			Q+	-1.34	1.45	1.14
			Q-	1.34	-3.04	-0.36
			M+	-1.34	1.45	1.14
			M-	1.34	-3.04	-0.36
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.79
			Q+	-3.61	0.17	-0.53
			Q-	-1.81	-0.07	-0.24
			M+	0.00	0.01	0.01
			M-	-5.42	0.10	-0.79
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.19
			Q+	-1.33	0.02	-0.19
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.19
2	Dorsal	1	N+	-2.44	-0.15	-0.39
			N-	-2.44	-0.15	-0.39
			Q+	-2.44	-0.15	-0.39
			Q-	-2.44	-0.15	-0.39
			M+	-2.44	-0.15	-0.39
			M-	-2.44	-0.15	-0.39
		2	N+	0.00	-0.80	0.40
			N-	0.00	-0.80	0.40
			Q+	0.00	-0.80	0.40
			Q-	0.00	-0.80	0.40
			M+	0.00	-0.80	0.40
			M-	0.00	-0.80	0.40
		3	N+	0.42	-1.02	-0.08
			N-	-0.42	0.47	0.37
			Q+	-0.42	0.47	0.37
			Q-	0.42	-1.02	-0.08
			M+	-0.42	0.47	0.37
			M-	0.42	-1.02	-0.08
		4	N+	-4.60	-1.99	0.28
			N-	-4.60	-1.99	0.28
			Q+	-4.60	-1.99	0.28
			Q-	-4.60	-1.99	0.28
			M+	-4.60	-1.99	0.28
			M-	-4.60	-1.99	0.28
		5	N+	1.34	-3.04	-0.36
			N-	-1.34	1.45	1.14
			Q+	-1.34	1.45	1.14
			Q-	1.34	-3.04	-0.36

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-1.34	1.45	1.14
			M-	1.34	-3.04	-0.36
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.79
			Q+	-3.61	0.17	-0.53
			Q-	-1.81	-0.07	-0.24
			M+	0.00	0.01	0.01
			M-	-5.42	0.10	-0.79
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.19
			Q+	-1.33	0.02	-0.19
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.19
2	Frontal	1	N+	-1.91	-0.15	-0.28
			N-	-1.91	-0.15	-0.28
			Q+	-1.91	-0.15	-0.28
			Q-	-1.91	-0.15	-0.28
			M+	-1.91	-0.15	-0.28
			M-	-1.91	-0.15	-0.28
		2	N+	0.00	0.18	0.62
			N-	0.00	0.18	0.62
			Q+	0.00	0.18	0.62
			Q-	0.00	0.18	0.62
			M+	0.00	0.18	0.62
			M-	0.00	0.18	0.62
		3	N+	0.42	-0.42	0.43
			N-	-0.42	0.47	0.04
			Q+	-0.42	0.47	0.04
			Q-	0.42	-0.42	0.43
			M+	0.00	0.05	0.47
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	-4.60	0.19	0.91
			N-	-4.60	0.19	0.91
			Q+	-4.60	0.19	0.91
			Q-	-4.60	0.19	0.91
			M+	-4.60	0.19	0.91
			M-	-4.60	0.19	0.91
		5	N+	1.34	-1.44	1.21
			N-	-1.34	1.45	0.12
			Q+	-1.34	1.45	0.12
			Q-	1.34	-1.44	1.21
			M+	0.00	0.01	1.33
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.85
			Q+	-3.61	0.17	-0.65
			Q-	-1.81	-0.07	-0.20
			M+	0.00	0.01	0.01
			M-	-5.42	0.10	-0.85
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.21
			Q+	-1.33	0.02	-0.21
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.21
3	Dorsal	1	N+	-1.91	-0.15	-0.28

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-1.91	-0.15	-0.28
			Q+	-1.91	-0.15	-0.28
			Q-	-1.91	-0.15	-0.28
			M+	-1.91	-0.15	-0.28
			M-	-1.91	-0.15	-0.28
		2	N+	0.00	0.18	0.62
			N-	0.00	0.18	0.62
			Q+	0.00	0.18	0.62
			Q-	0.00	0.18	0.62
			M+	0.00	0.18	0.62
			M-	0.00	0.18	0.62
		3	N+	0.42	-0.42	0.43
			N-	-0.42	0.47	0.04
			Q+	-0.42	0.47	0.04
			Q-	0.42	-0.42	0.43
			M+	0.00	0.05	0.47
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	-4.60	0.19	0.91
			N-	-4.60	0.19	0.91
			Q+	-4.60	0.19	0.91
			Q-	-4.60	0.19	0.91
			M+	-4.60	0.19	0.91
			M-	-4.60	0.19	0.91
		5	N+	1.34	-1.44	1.21
			N-	-1.34	1.45	0.12
			Q+	-1.34	1.45	0.12
			Q-	1.34	-1.44	1.21
			M+	0.00	0.01	1.33
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.85
			Q+	-3.61	0.17	-0.65
			Q-	-1.81	-0.07	-0.20
			M+	0.00	0.01	0.01
			M-	-5.42	0.10	-0.85
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.21
			Q+	-1.33	0.02	-0.21
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.21
3	Frontal	1	N+	-1.39	-0.15	-0.18
			N-	-1.39	-0.15	-0.18
			Q+	-1.39	-0.15	-0.18
			Q-	-1.39	-0.15	-0.18
			M+	-1.39	-0.15	-0.18
			M-	-1.39	-0.15	-0.18
		2	N+	0.00	0.76	0.29
			N-	0.00	0.76	0.29
			Q+	0.00	0.76	0.29
			Q-	0.00	0.76	0.29
			M+	0.00	0.76	0.29
			M-	0.00	0.76	0.29
		3	N+	0.42	0.07	0.55
			N-	-0.42	0.47	-0.29
			Q+	0.00	0.54	0.26
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.42	0.07	0.55

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	-0.42	0.47	-0.29
		4	N+	-4.60	1.99	0.15
			N-	-4.60	1.99	0.15
			Q+	-4.60	1.99	0.15
			Q-	-4.60	1.99	0.15
			M+	-4.60	1.99	0.15
			M-	-4.60	1.99	0.15
		5	N+	1.34	0.05	1.70
			N-	-1.34	1.45	-0.90
			Q+	0.00	1.51	0.80
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	1.34	0.05	1.70
			M-	-1.34	1.45	-0.90
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.92
			Q+	-3.61	0.17	-0.77
			Q-	-1.81	-0.07	-0.15
			M+	0.00	0.01	0.00
			M-	-5.42	0.10	-0.92
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.23
			Q+	-1.33	0.02	-0.23
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.23
4	Dorsal	1	N+	-1.39	-0.15	-0.18
			N-	-1.39	-0.15	-0.18
			Q+	-1.39	-0.15	-0.18
			Q-	-1.39	-0.15	-0.18
			M+	-1.39	-0.15	-0.18
			M-	-1.39	-0.15	-0.18
		2	N+	0.00	0.76	0.29
			N-	0.00	0.76	0.29
			Q+	0.00	0.76	0.29
			Q-	0.00	0.76	0.29
			M+	0.00	0.76	0.29
			M-	0.00	0.76	0.29
		3	N+	0.42	0.07	0.55
			N-	-0.42	0.47	-0.29
			Q+	0.00	0.54	0.26
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.42	0.07	0.55
			M-	-0.42	0.47	-0.29
		4	N+	-4.60	1.99	0.15
			N-	-4.60	1.99	0.15
			Q+	-4.60	1.99	0.15
			Q-	-4.60	1.99	0.15
			M+	-4.60	1.99	0.15
			M-	-4.60	1.99	0.15
		5	N+	1.34	0.05	1.70
			N-	-1.34	1.45	-0.90
			Q+	0.00	1.51	0.80
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	1.34	0.05	1.70
			M-	-1.34	1.45	-0.90
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.92

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-3.61	0.17	-0.77
			Q-	-1.81	-0.07	-0.15
			M+	0.00	0.01	0.00
			M-	-5.42	0.10	-0.92
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.23
			Q+	-1.33	0.02	-0.23
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.23
4	Frontal	1	N+	-0.86	-0.15	-0.07
			N-	-0.86	-0.15	-0.07
			Q+	-0.86	-0.15	-0.07
			Q-	-0.86	-0.15	-0.07
			M+	-0.86	-0.15	-0.07
			M-	-0.86	-0.15	-0.07
		2	N+	0.00	0.96	-0.31
			N-	0.00	0.96	-0.31
			Q+	0.00	0.96	-0.31
			Q-	0.00	0.96	-0.31
			M+	0.00	0.96	-0.31
			M-	0.00	0.96	-0.31
		3	N+	0.42	0.47	0.36
			N-	-0.42	0.47	-0.62
			Q+	0.00	0.94	-0.26
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.42	0.47	0.36
			M-	-0.42	0.47	-0.62
		4	N+	-4.60	3.39	-1.73
			N-	-4.60	3.39	-1.73
			Q+	-4.60	3.39	-1.73
			Q-	-4.60	3.39	-1.73
			M+	-4.60	3.39	-1.73
			M-	-4.60	3.39	-1.73
		5	N+	1.34	1.45	1.17
			N-	-1.34	1.45	-1.92
			Q+	0.00	2.91	-0.75
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	1.34	1.45	1.17
			M-	-1.34	1.45	-1.92
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	0.10	-0.99
			Q+	-3.61	0.17	-0.88
			Q-	-1.81	-0.07	-0.10
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-5.42	0.10	-0.99
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	0.02	-0.24
			Q+	-1.33	0.02	-0.24
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.33	0.02	-0.24
5	Dorsal	1	N+	0.15	-0.86	-0.07
			N-	0.15	-0.86	-0.07
			Q+	0.15	-0.86	-0.07
			Q-	0.15	-0.86	-0.07
			M+	0.15	-0.86	-0.07
			M-	0.15	-0.86	-0.07

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	0.36
			Q-	-0.47	-0.42	-0.62
			M+	-0.47	0.42	0.36
			M-	-0.47	-0.42	-0.62
		4	N+	-3.39	-4.60	-1.73
			N-	-3.39	-4.60	-1.73
			Q+	-3.39	-4.60	-1.73
			Q-	-3.39	-4.60	-1.73
			M+	-3.39	-4.60	-1.73
			M-	-3.39	-4.60	-1.73
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	1.17
			Q-	-1.45	-1.34	-1.92
			M+	-1.45	1.34	1.17
			M-	-1.45	-1.34	-1.92
		6	N+	0.07	-1.81	-0.10
			N-	-0.17	-3.61	-0.88
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.10	-5.42	-0.99
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.10	-5.42	-0.99
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	-1.33	-0.24
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.02	-1.33	-0.24
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.02	-1.33	-0.24
5	Frontal	1	N+	0.15	-0.58	0.20
			N-	0.15	-0.58	0.20
			Q+	0.15	-0.58	0.20
			Q-	0.15	-0.58	0.20
			M+	0.15	-0.58	0.20
			M-	0.15	-0.58	0.20
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	0.20
			Q-	-0.47	-0.42	-0.46
			M+	-0.47	0.42	0.20
			M-	-0.47	-0.42	-0.46
		4	N+	-3.39	-3.07	-0.26
			N-	-3.39	-3.07	-0.26
			Q+	-3.39	-3.07	-0.26
			Q-	-3.39	-3.07	-0.26

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-3.39	-3.07	-0.26
			M-	-3.39	-3.07	-0.26
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	0.65
			Q-	-1.45	-1.34	-1.40
			M+	-1.45	1.34	0.65
			M-	-1.45	-1.34	-1.40
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	-3.61	0.50
			Q+	0.03	0.13	0.22
			Q-	-0.13	-3.75	0.52
			M+	-0.10	-3.61	0.75
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	-0.89	0.18
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.02	-0.89	0.18
			M+	-0.02	-0.89	0.18
			M-	0.00	0.00	0.00
6	Dorsal	1	N+	0.15	-0.58	0.20
			N-	0.15	-0.58	0.20
			Q+	0.15	-0.58	0.20
			Q-	0.15	-0.58	0.20
			M+	0.15	-0.58	0.20
			M-	0.15	-0.58	0.20
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	0.20
			Q-	-0.47	-0.42	-0.46
			M+	-0.47	0.42	0.20
			M-	-0.47	-0.42	-0.46
		4	N+	-3.39	-3.07	-0.26
			N-	-3.39	-3.07	-0.26
			Q+	-3.39	-3.07	-0.26
			Q-	-3.39	-3.07	-0.26
			M+	-3.39	-3.07	-0.26
			M-	-3.39	-3.07	-0.26
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	0.65
			Q-	-1.45	-1.34	-1.40
			M+	-1.45	1.34	0.65
			M-	-1.45	-1.34	-1.40
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	-3.61	0.50
			Q+	0.03	0.13	0.22
			Q-	-0.13	-3.75	0.52
			M+	-0.10	-3.61	0.75
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.02	-0.89	0.18
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.02	-0.89	0.18
			M+	-0.02	-0.89	0.18
			M-	0.00	0.00	0.00
6	Frontal	1	N+	0.15	-0.29	0.37
			N-	0.15	-0.29	0.37
			Q+	0.15	-0.29	0.37
			Q-	0.15	-0.29	0.37
			M+	0.15	-0.29	0.37
			M-	0.15	-0.29	0.37
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	0.03
			Q-	-0.47	-0.42	-0.29
			M+	-0.47	0.42	0.03
			M-	-0.47	-0.42	-0.29
		4	N+	-3.39	-1.53	0.62
			N-	-3.39	-1.53	0.62
			Q+	-3.39	-1.53	0.62
			Q-	-3.39	-1.53	0.62
			M+	-3.39	-1.53	0.62
			M-	-3.39	-1.53	0.62
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	0.14
			Q-	-1.45	-1.34	-0.89
			M+	-1.45	1.34	0.14
			M-	-1.45	-1.34	-0.89
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	-1.81	1.54
			Q+	0.01	0.57	0.67
			Q-	-0.10	-2.37	1.11
			M+	-0.10	-1.81	1.78
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	-0.44	0.44
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.02	-0.44	0.44
			M+	-0.02	-0.44	0.44
			M-	0.00	0.00	0.00
7	Dorsal	1	N+	0.15	-0.29	0.37
			N-	0.15	-0.29	0.37
			Q+	0.15	-0.29	0.37
			Q-	0.15	-0.29	0.37
			M+	0.15	-0.29	0.37
			M-	0.15	-0.29	0.37
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	0.03
			Q-	-0.47	-0.42	-0.29
			M+	-0.47	0.42	0.03
			M-	-0.47	-0.42	-0.29
		4	N+	-3.39	-1.53	0.62
			N-	-3.39	-1.53	0.62
			Q+	-3.39	-1.53	0.62
			Q-	-3.39	-1.53	0.62
			M+	-3.39	-1.53	0.62
			M-	-3.39	-1.53	0.62
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	0.14
			Q-	-1.45	-1.34	-0.89
			M+	-1.45	1.34	0.14
			M-	-1.45	-1.34	-0.89
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	-1.81	1.54
			Q+	0.01	0.57	0.67
			Q-	-0.10	-2.37	1.11
			M+	-0.10	-1.81	1.78
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	-0.44	0.44
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.02	-0.44	0.44
			M+	-0.02	-0.44	0.44
			M-	0.00	0.00	0.00
7	Frontal	1	N+	0.15	0.00	0.42
			N-	0.15	0.00	0.42
			Q+	0.15	0.00	0.42
			Q-	0.15	0.00	0.42
			M+	0.15	0.00	0.42
			M-	0.15	0.00	0.42
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.13
			Q-	-0.47	-0.42	-0.13
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.94	0.00	-0.26
		4	N+	-3.39	0.00	0.91
			N-	-3.39	0.00	0.91
			Q+	-3.39	0.00	0.91
			Q-	-3.39	0.00	0.91
			M+	-3.39	0.00	0.91
			M-	-3.39	0.00	0.91
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-1.45	1.34	-0.38
			Q-	-1.45	-1.34	-0.38
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.91	0.00	-0.75
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	0.00	1.88
			Q+	-0.05	1.31	1.06
			Q-	-0.05	-1.31	1.06
			M+	-0.10	0.00	2.13
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	0.00	0.52
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.02	0.00	0.52
			M-	0.00	0.00	0.00
8	Dorsal	1	N+	0.15	0.00	0.42
			N-	0.15	0.00	0.42
			Q+	0.15	0.00	0.42
			Q-	0.15	0.00	0.42
			M+	0.15	0.00	0.42
			M-	0.15	0.00	0.42
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.13
			Q-	-0.47	-0.42	-0.13
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.94	0.00	-0.26
		4	N+	-3.39	0.00	0.91
			N-	-3.39	0.00	0.91
			Q+	-3.39	0.00	0.91
			Q-	-3.39	0.00	0.91
			M+	-3.39	0.00	0.91
			M-	-3.39	0.00	0.91
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	-0.38
			Q-	-1.45	-1.34	-0.38
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.91	0.00	-0.75
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	0.00	1.88
			Q+	-0.05	1.31	1.06
			Q-	-0.05	-1.31	1.06
			M+	-0.10	0.00	2.13
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	0.00	0.52
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.02	0.00	0.52
			M-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
8	Frontal	1	N+	0.15	0.29	0.37
			N-	0.15	0.29	0.37
			Q+	0.15	0.29	0.37
			Q-	0.15	0.29	0.37
			M+	0.15	0.29	0.37
			M-	0.15	0.29	0.37
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.29
			Q-	-0.47	-0.42	0.03
			M+	-0.47	-0.42	0.03
			M-	-0.47	0.42	-0.29
		4	N+	-3.39	1.53	0.62
			N-	-3.39	1.53	0.62
			Q+	-3.39	1.53	0.62
			Q-	-3.39	1.53	0.62
			M+	-3.39	1.53	0.62
			M-	-3.39	1.53	0.62
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	-0.89
			Q-	-1.45	-1.34	0.14
			M+	-1.45	-1.34	0.14
			M-	-1.45	1.34	-0.89
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	1.81	1.54
			Q+	-0.10	2.37	1.11
			Q-	0.01	-0.57	0.67
			M+	-0.10	1.81	1.78
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	0.44	0.44
			Q+	-0.02	0.44	0.44
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.02	0.44	0.44
			M-	0.00	0.00	0.00
9	Dorsal	1	N+	0.15	0.29	0.37
			N-	0.15	0.29	0.37
			Q+	0.15	0.29	0.37
			Q-	0.15	0.29	0.37
			M+	0.15	0.29	0.37
			M-	0.15	0.29	0.37
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.29
			Q-	-0.47	-0.42	0.03

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-0.47	-0.42	0.03
			M-	-0.47	0.42	-0.29
		4	N+	-3.39	1.53	0.62
			N-	-3.39	1.53	0.62
			Q+	-3.39	1.53	0.62
			Q-	-3.39	1.53	0.62
			M+	-3.39	1.53	0.62
			M-	-3.39	1.53	0.62
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	-0.89
			Q-	-1.45	-1.34	0.14
			M+	-1.45	-1.34	0.14
			M-	-1.45	1.34	-0.89
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	1.81	1.54
			Q+	-0.10	2.37	1.11
			Q-	0.01	-0.57	0.67
			M+	-0.10	1.81	1.78
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	0.44	0.44
			Q+	-0.02	0.44	0.44
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.02	0.44	0.44
			M-	0.00	0.00	0.00
9	Frontal	1	N+	0.15	0.57	0.20
			N-	0.15	0.57	0.20
			Q+	0.15	0.57	0.20
			Q-	0.15	0.57	0.20
			M+	0.15	0.57	0.20
			M-	0.15	0.57	0.20
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.46
			Q-	-0.47	-0.42	0.20
			M+	-0.47	-0.42	0.20
			M-	-0.47	0.42	-0.46
		4	N+	-3.39	3.07	-0.26
			N-	-3.39	3.07	-0.26
			Q+	-3.39	3.07	-0.26
			Q-	-3.39	3.07	-0.26
			M+	-3.39	3.07	-0.26
			M-	-3.39	3.07	-0.26
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	-1.40
			Q-	-1.45	-1.34	0.65
			M+	-1.45	-1.34	0.65
			M-	-1.45	1.34	-1.40
		6	N+	0.07	0.00	0.24

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.17	3.61	0.50
			Q+	-0.13	3.75	0.52
			Q-	0.03	-0.13	0.22
			M+	-0.10	3.61	0.75
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	0.89	0.18
			Q+	-0.02	0.89	0.18
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.02	0.89	0.18
			M-	0.00	0.00	0.00
10	Dorsal	1	N+	0.15	0.57	0.20
			N-	0.15	0.57	0.20
			Q+	0.15	0.57	0.20
			Q-	0.15	0.57	0.20
			M+	0.15	0.57	0.20
			M-	0.15	0.57	0.20
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.46
			Q-	-0.47	-0.42	0.20
			M+	-0.47	-0.42	0.20
			M-	-0.47	0.42	-0.46
		4	N+	-3.39	3.07	-0.26
			N-	-3.39	3.07	-0.26
			Q+	-3.39	3.07	-0.26
			Q-	-3.39	3.07	-0.26
			M+	-3.39	3.07	-0.26
			M-	-3.39	3.07	-0.26
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	-1.40
			Q-	-1.45	-1.34	0.65
			M+	-1.45	-1.34	0.65
			M-	-1.45	1.34	-1.40
		6	N+	0.07	0.00	0.24
			N-	-0.17	3.61	0.50
			Q+	-0.13	3.75	0.52
			Q-	0.03	-0.13	0.22
			M+	-0.10	3.61	0.75
			M-	-0.01	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	0.89	0.18
			Q+	-0.02	0.89	0.18
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.02	0.89	0.18
			M-	0.00	0.00	0.00
10	Frontal	1	N+	0.15	0.86	-0.07
			N-	0.15	0.86	-0.07
			Q+	0.15	0.86	-0.07
			Q-	0.15	0.86	-0.07
			M+	0.15	0.86	-0.07

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.15	0.86	-0.07
		2	N+	-0.96	0.00	-0.31
			N-	-0.96	0.00	-0.31
			Q+	-0.96	0.00	-0.31
			Q-	-0.96	0.00	-0.31
			M+	-0.96	0.00	-0.31
			M-	-0.96	0.00	-0.31
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.94	0.00	-0.26
			Q+	-0.47	0.42	-0.62
			Q-	-0.47	-0.42	0.36
			M+	-0.47	-0.42	0.36
			M-	-0.47	0.42	-0.62
		4	N+	-3.39	4.60	-1.73
			N-	-3.39	4.60	-1.73
			Q+	-3.39	4.60	-1.73
			Q-	-3.39	4.60	-1.73
			M+	-3.39	4.60	-1.73
			M-	-3.39	4.60	-1.73
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.91	0.00	-0.75
			Q+	-1.45	1.34	-1.92
			Q-	-1.45	-1.34	1.17
			M+	-1.45	-1.34	1.17
			M-	-1.45	1.34	-1.92
		6	N+	0.07	1.81	-0.10
			N-	-0.17	3.61	-0.88
			Q+	-0.10	5.42	-0.99
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.10	5.42	-0.99
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.02	1.33	-0.24
			Q+	-0.02	1.33	-0.24
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.02	1.33	-0.24
11	Dorsal	1	N+	-1.39	0.15	0.18
			N-	-1.39	0.15	0.18
			Q+	-1.39	0.15	0.18
			Q-	-1.39	0.15	0.18
			M+	-1.39	0.15	0.18
			M-	-1.39	0.15	0.18
		2	N+	0.00	-0.76	-0.29
			N-	0.00	-0.76	-0.29
			Q+	0.00	-0.76	-0.29
			Q-	0.00	-0.76	-0.29
			M+	0.00	-0.76	-0.29
			M-	0.00	-0.76	-0.29
		3	N+	0.42	-0.07	-0.55
			N-	-0.42	-0.47	0.29
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.54	-0.26
			M+	-0.42	-0.47	0.29
			M-	0.42	-0.07	-0.55
		4	N+	-4.60	-1.99	-0.15
			N-	-4.60	-1.99	-0.15

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-4.60	-1.99	-0.15
			Q-	-4.60	-1.99	-0.15
			M+	-4.60	-1.99	-0.15
			M-	-4.60	-1.99	-0.15
		5	N+	1.34	-0.05	-1.70
			N-	-1.34	-1.45	0.90
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.51	-0.80
			M+	-1.34	-1.45	0.90
			M-	1.34	-0.05	-1.70
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.92
			Q+	-1.81	0.07	0.15
			Q-	-3.61	-0.17	0.77
			M+	-5.42	-0.10	0.92
			M-	0.00	-0.01	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.23
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.23
			M+	-1.33	-0.02	0.23
			M-	0.00	0.00	0.00
11	Frontal	1	N+	-0.86	0.15	0.07
			N-	-0.86	0.15	0.07
			Q+	-0.86	0.15	0.07
			Q-	-0.86	0.15	0.07
			M+	-0.86	0.15	0.07
			M-	-0.86	0.15	0.07
		2	N+	0.00	-0.96	0.31
			N-	0.00	-0.96	0.31
			Q+	0.00	-0.96	0.31
			Q-	0.00	-0.96	0.31
			M+	0.00	-0.96	0.31
			M-	0.00	-0.96	0.31
		3	N+	0.42	-0.47	-0.36
			N-	-0.42	-0.47	0.62
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.94	0.26
			M+	-0.42	-0.47	0.62
			M-	0.42	-0.47	-0.36
		4	N+	-4.60	-3.39	1.73
			N-	-4.60	-3.39	1.73
			Q+	-4.60	-3.39	1.73
			Q-	-4.60	-3.39	1.73
			M+	-4.60	-3.39	1.73
			M-	-4.60	-3.39	1.73
		5	N+	1.34	-1.45	-1.17
			N-	-1.34	-1.45	1.92
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-2.91	0.75
			M+	-1.34	-1.45	1.92
			M-	1.34	-1.45	-1.17
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.99
			Q+	-1.81	0.07	0.10
			Q-	-3.61	-0.17	0.88
			M+	-5.42	-0.10	0.99
			M-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.24
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.24
			M+	-1.33	-0.02	0.24
			M-	0.00	0.00	0.00
12	Dorsal	1	N+	-1.91	0.15	0.28
			N-	-1.91	0.15	0.28
			Q+	-1.91	0.15	0.28
			Q-	-1.91	0.15	0.28
			M+	-1.91	0.15	0.28
			M-	-1.91	0.15	0.28
		2	N+	0.00	-0.18	-0.62
			N-	0.00	-0.18	-0.62
			Q+	0.00	-0.18	-0.62
			Q-	0.00	-0.18	-0.62
			M+	0.00	-0.18	-0.62
			M-	0.00	-0.18	-0.62
		3	N+	0.42	0.42	-0.43
			N-	-0.42	-0.47	-0.04
			Q+	0.42	0.42	-0.43
			Q-	-0.42	-0.47	-0.04
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.05	-0.47
		4	N+	-4.60	-0.19	-0.91
			N-	-4.60	-0.19	-0.91
			Q+	-4.60	-0.19	-0.91
			Q-	-4.60	-0.19	-0.91
			M+	-4.60	-0.19	-0.91
			M-	-4.60	-0.19	-0.91
		5	N+	1.34	1.44	-1.21
			N-	-1.34	-1.45	-0.12
			Q+	1.34	1.44	-1.21
			Q-	-1.34	-1.45	-0.12
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.01	-1.33
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.85
			Q+	-1.81	0.07	0.20
			Q-	-3.61	-0.17	0.65
			M+	-5.42	-0.10	0.85
			M-	0.00	-0.01	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.21
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.21
			M+	-1.33	-0.02	0.21
			M-	0.00	0.00	0.00
12	Frontal	1	N+	-1.39	0.15	0.18
			N-	-1.39	0.15	0.18
			Q+	-1.39	0.15	0.18
			Q-	-1.39	0.15	0.18
			M+	-1.39	0.15	0.18
			M-	-1.39	0.15	0.18
		2	N+	0.00	-0.76	-0.29
			N-	0.00	-0.76	-0.29
			Q+	0.00	-0.76	-0.29
			Q-	0.00	-0.76	-0.29

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	-0.76	-0.29
			M-	0.00	-0.76	-0.29
		3	N+	0.42	-0.07	-0.55
			N-	-0.42	-0.47	0.29
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.54	-0.26
			M+	-0.42	-0.47	0.29
			M-	0.42	-0.07	-0.55
		4	N+	-4.60	-1.99	-0.15
			N-	-4.60	-1.99	-0.15
			Q+	-4.60	-1.99	-0.15
			Q-	-4.60	-1.99	-0.15
			M+	-4.60	-1.99	-0.15
			M-	-4.60	-1.99	-0.15
		5	N+	1.34	-0.05	-1.70
			N-	-1.34	-1.45	0.90
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.51	-0.80
			M+	-1.34	-1.45	0.90
			M-	1.34	-0.05	-1.70
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.92
			Q+	-1.81	0.07	0.15
			Q-	-3.61	-0.17	0.77
			M+	-5.42	-0.10	0.92
			M-	0.00	-0.01	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.23
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.23
			M+	-1.33	-0.02	0.23
			M-	0.00	0.00	0.00
13	Dorsal	1	N+	-2.44	0.15	0.39
			N-	-2.44	0.15	0.39
			Q+	-2.44	0.15	0.39
			Q-	-2.44	0.15	0.39
			M+	-2.44	0.15	0.39
			M-	-2.44	0.15	0.39
		2	N+	0.00	0.80	-0.40
			N-	0.00	0.80	-0.40
			Q+	0.00	0.80	-0.40
			Q-	0.00	0.80	-0.40
			M+	0.00	0.80	-0.40
			M-	0.00	0.80	-0.40
		3	N+	0.42	1.02	0.08
			N-	-0.42	-0.47	-0.37
			Q+	0.42	1.02	0.08
			Q-	-0.42	-0.47	-0.37
			M+	0.42	1.02	0.08
			M-	-0.42	-0.47	-0.37
		4	N+	-4.60	1.99	-0.28
			N-	-4.60	1.99	-0.28
			Q+	-4.60	1.99	-0.28
			Q-	-4.60	1.99	-0.28
			M+	-4.60	1.99	-0.28
			M-	-4.60	1.99	-0.28
		5	N+	1.34	3.04	0.36

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-1.34	-1.45	-1.14
			Q+	1.34	3.04	0.36
			Q-	-1.34	-1.45	-1.14
			M+	1.34	3.04	0.36
			M-	-1.34	-1.45	-1.14
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.79
			Q+	-1.81	0.07	0.24
			Q-	-3.61	-0.17	0.53
			M+	-5.42	-0.10	0.79
			M-	0.00	-0.01	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.19
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.19
			M+	-1.33	-0.02	0.19
			M-	0.00	0.00	0.00
13	Frontal	1	N+	-1.91	0.15	0.28
			N-	-1.91	0.15	0.28
			Q+	-1.91	0.15	0.28
			Q-	-1.91	0.15	0.28
			M+	-1.91	0.15	0.28
			M-	-1.91	0.15	0.28
		2	N+	0.00	-0.18	-0.62
			N-	0.00	-0.18	-0.62
			Q+	0.00	-0.18	-0.62
			Q-	0.00	-0.18	-0.62
			M+	0.00	-0.18	-0.62
			M-	0.00	-0.18	-0.62
		3	N+	0.42	0.42	-0.43
			N-	-0.42	-0.47	-0.04
			Q+	0.42	0.42	-0.43
			Q-	-0.42	-0.47	-0.04
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.05	-0.47
		4	N+	-4.60	-0.19	-0.91
			N-	-4.60	-0.19	-0.91
			Q+	-4.60	-0.19	-0.91
			Q-	-4.60	-0.19	-0.91
			M+	-4.60	-0.19	-0.91
			M-	-4.60	-0.19	-0.91
		5	N+	1.34	1.44	-1.21
			N-	-1.34	-1.45	-0.12
			Q+	1.34	1.44	-1.21
			Q-	-1.34	-1.45	-0.12
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.01	-1.33
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.85
			Q+	-1.81	0.07	0.20
			Q-	-3.61	-0.17	0.65
			M+	-5.42	-0.10	0.85
			M-	0.00	-0.01	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.21
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.21
			M+	-1.33	-0.02	0.21

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.00	0.00
14	Dorsal	1	N+	-2.96	0.15	0.49
			N-	-2.96	0.15	0.49
			Q+	-2.96	0.15	0.49
			Q-	-2.96	0.15	0.49
			M+	-2.96	0.15	0.49
			M-	-2.96	0.15	0.49
		2	N+	0.00	2.18	0.64
			N-	0.00	2.18	0.64
			Q+	0.00	2.18	0.64
			Q-	0.00	2.18	0.64
			M+	0.00	2.18	0.64
			M-	0.00	2.18	0.64
		3	N+	0.42	1.71	1.03
			N-	-0.42	-0.47	-0.70
			Q+	0.42	1.71	1.03
			Q-	-0.42	-0.47	-0.70
			M+	0.42	1.71	1.03
			M-	-0.42	-0.47	-0.70
		4	N+	-4.60	4.57	2.01
			N-	-4.60	4.57	2.01
			Q+	-4.60	4.57	2.01
			Q-	-4.60	4.57	2.01
			M+	-4.60	4.57	2.01
			M-	-4.60	4.57	2.01
		5	N+	1.34	4.73	3.08
			N-	-1.34	-1.45	-2.15
			Q+	1.34	4.73	3.08
			Q-	-1.34	-1.45	-2.15
			M+	1.34	4.73	3.08
			M-	-1.34	-1.45	-2.15
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.72
			Q+	-1.81	0.07	0.29
			Q-	-3.61	-0.17	0.41
			M+	-5.42	-0.10	0.72
			M-	0.00	-0.01	-0.02
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.18
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.18
			M+	-1.33	-0.02	0.18
			M-	0.00	0.00	0.00
14	Frontal	1	N+	-2.44	0.15	0.39
			N-	-2.44	0.15	0.39
			Q+	-2.44	0.15	0.39
			Q-	-2.44	0.15	0.39
			M+	-2.44	0.15	0.39
			M-	-2.44	0.15	0.39
		2	N+	0.00	0.80	-0.40
			N-	0.00	0.80	-0.40
			Q+	0.00	0.80	-0.40
			Q-	0.00	0.80	-0.40
			M+	0.00	0.80	-0.40
			M-	0.00	0.80	-0.40
		3	N+	0.42	1.02	0.08
			N-	-0.42	-0.47	-0.37

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.42	1.02	0.08
			Q-	-0.42	-0.47	-0.37
			M+	0.42	1.02	0.08
			M-	-0.42	-0.47	-0.37
		4	N+	-4.60	1.99	-0.28
			N-	-4.60	1.99	-0.28
			Q+	-4.60	1.99	-0.28
			Q-	-4.60	1.99	-0.28
			M+	-4.60	1.99	-0.28
			M-	-4.60	1.99	-0.28
		5	N+	1.34	3.04	0.36
			N-	-1.34	-1.45	-1.14
			Q+	1.34	3.04	0.36
			Q-	-1.34	-1.45	-1.14
			M+	1.34	3.04	0.36
			M-	-1.34	-1.45	-1.14
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-5.42	-0.10	0.79
			Q+	-1.81	0.07	0.24
			Q-	-3.61	-0.17	0.53
			M+	-5.42	-0.10	0.79
			M-	0.00	-0.01	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.33	-0.02	0.19
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-1.33	-0.02	0.19
			M+	-1.33	-0.02	0.19
			M-	0.00	0.00	0.00
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.12	0.00
			N-	0.00	-0.12	0.00
			Q+	0.00	-0.12	0.00
			Q-	0.00	-0.12	0.00
			M+	0.00	-0.12	0.00
			M-	0.00	-0.12	0.00
		2	N+	0.00	-0.02	0.00
			N-	0.00	-0.02	0.00
			Q+	0.00	-0.02	0.00
			Q-	0.00	-0.02	0.00
			M+	0.00	-0.02	0.00
			M-	0.00	-0.02	0.00
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.08	0.00
			Q-	0.00	-0.08	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	-0.18	0.00
			N-	0.00	-0.18	0.00
			Q+	0.00	-0.18	0.00
			Q-	0.00	-0.18	0.00
			M+	0.00	-0.18	0.00
			M-	0.00	-0.18	0.00
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.25	0.00
			Q-	0.00	-0.26	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	0.03	0.00
			Q-	0.00	-0.22	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	-0.04	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	-0.06	0.01
			N-	0.00	-0.06	0.01
			Q+	0.00	-0.06	0.01
			Q-	0.00	-0.06	0.01
			M+	0.00	-0.06	0.01
			M-	0.00	-0.06	0.01
		2	N+	0.00	0.40	-0.01
			N-	0.00	0.40	-0.01
			Q+	0.00	0.40	-0.01
			Q-	0.00	0.40	-0.01
			M+	0.00	0.40	-0.01
			M-	0.00	0.40	-0.01
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.16	-0.01
			Q-	0.00	-0.08	0.01
			M+	0.00	-0.08	0.01
			M-	0.00	0.16	-0.01
		4	N+	0.00	0.54	-0.01
			N-	0.00	0.54	-0.01
			Q+	0.00	0.54	-0.01
			Q-	0.00	0.54	-0.01
			M+	0.00	0.54	-0.01
			M-	0.00	0.54	-0.01
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.47	-0.03
			Q-	0.00	-0.26	0.02
			M+	0.00	-0.26	0.02
			M-	0.00	0.47	-0.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.03	0.00
			Q-	0.00	-0.22	0.02
			M+	0.00	-0.22	0.02
			M-	0.00	0.03	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	-0.04	0.00
			M+	0.00	-0.04	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
16	Dorsal	1	N+	0.00	0.06	0.01
			N-	0.00	0.06	0.01
			Q+	0.00	0.06	0.01
			Q-	0.00	0.06	0.01

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	0.06	0.01
			M-	0.00	0.06	0.01
		2	N+	0.00	-0.40	-0.01
			N-	0.00	-0.40	-0.01
			Q+	0.00	-0.40	-0.01
			Q-	0.00	-0.40	-0.01
			M+	0.00	-0.40	-0.01
			M-	0.00	-0.40	-0.01
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.08	0.01
			Q-	0.00	-0.16	-0.01
			M+	0.00	0.08	0.01
			M-	0.00	-0.16	-0.01
		4	N+	0.00	-0.54	-0.01
			N-	0.00	-0.54	-0.01
			Q+	0.00	-0.54	-0.01
			Q-	0.00	-0.54	-0.01
			M+	0.00	-0.54	-0.01
			M-	0.00	-0.54	-0.01
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.26	0.02
			Q-	0.00	-0.47	-0.03
			M+	0.00	0.26	0.02
			M-	0.00	-0.47	-0.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.22	0.02
			Q-	0.00	-0.03	0.00
			M+	0.00	0.22	0.02
			M-	0.00	-0.03	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.00
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.04	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
16	Frontal	1	N+	0.00	0.12	0.00
			N-	0.00	0.12	0.00
			Q+	0.00	0.12	0.00
			Q-	0.00	0.12	0.00
			M+	0.00	0.12	0.00
			M-	0.00	0.12	0.00
		2	N+	0.00	0.02	0.00
			N-	0.00	0.02	0.00
			Q+	0.00	0.02	0.00
			Q-	0.00	0.02	0.00
			M+	0.00	0.02	0.00
			M-	0.00	0.02	0.00
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.08	0.00
			Q-	0.00	-0.08	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	0.18	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.18	0.00
			Q+	0.00	0.18	0.00
			Q-	0.00	0.18	0.00
			M+	0.00	0.18	0.00
			M-	0.00	0.18	0.00
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.26	0.00
			Q-	0.00	-0.25	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	0.22	0.00
			Q-	0.00	-0.03	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	0.04	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	-0.30	0.01
			N-	0.00	-0.30	0.01
			Q+	0.00	-0.30	0.01
			Q-	0.00	-0.30	0.01
			M+	0.00	-0.30	0.01
			M-	0.00	-0.30	0.01
		2	N+	0.00	0.35	-0.01
			N-	0.00	0.35	-0.01
			Q+	0.00	0.35	-0.01
			Q-	0.00	0.35	-0.01
			M+	0.00	0.35	-0.01
			M-	0.00	0.35	-0.01
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.31	-0.01
			Q-	0.00	-0.24	0.01
			M+	0.00	-0.24	0.01
			M-	0.00	0.31	-0.01
		4	N+	0.00	0.17	-0.01
			N-	0.00	0.17	-0.01
			Q+	0.00	0.17	-0.01
			Q-	0.00	0.17	-0.01
			M+	0.00	0.17	-0.01
			M-	0.00	0.17	-0.01
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.94	-0.03
			Q-	0.00	-0.74	0.02
			M+	0.00	-0.74	0.02
			M-	0.00	0.94	-0.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.09	0.00
			Q-	0.00	-0.63	0.02
			M+	0.00	-0.63	0.02

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.08	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	-0.12	0.00
			M+	0.00	-0.12	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
17	Frontal	1	N+	0.00	-0.24	0.03
			N-	0.00	-0.24	0.03
			Q+	0.00	-0.24	0.03
			Q-	0.00	-0.24	0.03
			M+	0.00	-0.24	0.03
			M-	0.00	-0.24	0.03
		2	N+	0.00	0.77	-0.06
			N-	0.00	0.77	-0.06
			Q+	0.00	0.77	-0.06
			Q-	0.00	0.77	-0.06
			M+	0.00	0.77	-0.06
			M-	0.00	0.77	-0.06
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	-0.03
			Q-	0.00	-0.24	0.02
			M+	0.00	-0.24	0.02
			M-	0.00	0.38	-0.03
		4	N+	0.00	0.89	-0.05
			N-	0.00	0.89	-0.05
			Q+	0.00	0.89	-0.05
			Q-	0.00	0.89	-0.05
			M+	0.00	0.89	-0.05
			M-	0.00	0.89	-0.05
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.17	-0.11
			Q-	0.00	-0.74	0.07
			M+	0.00	-0.74	0.07
			M-	0.00	1.17	-0.11
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.09	-0.01
			Q-	0.00	-0.63	0.06
			M+	0.00	-0.63	0.06
			M-	0.00	0.09	-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	-0.12	0.01
			M+	0.00	-0.12	0.01
			M-	0.00	0.00	0.00
18	Dorsal	1	N+	0.00	0.24	0.03
			N-	0.00	0.24	0.03
			Q+	0.00	0.24	0.03
			Q-	0.00	0.24	0.03
			M+	0.00	0.24	0.03
			M-	0.00	0.24	0.03
		2	N+	0.00	-0.77	-0.06
			N-	0.00	-0.77	-0.06

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	-0.77	-0.06
			Q-	0.00	-0.77	-0.06
			M+	0.00	-0.77	-0.06
			M-	0.00	-0.77	-0.06
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.24	0.02
			Q-	0.00	-0.38	-0.03
			M+	0.00	0.24	0.02
			M-	0.00	-0.38	-0.03
		4	N+	0.00	-0.89	-0.05
			N-	0.00	-0.89	-0.05
			Q+	0.00	-0.89	-0.05
			Q-	0.00	-0.89	-0.05
			M+	0.00	-0.89	-0.05
			M-	0.00	-0.89	-0.05
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.74	0.07
			Q-	0.00	-1.17	-0.11
			M+	0.00	0.74	0.07
			M-	0.00	-1.17	-0.11
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	0.06
			Q-	0.00	-0.09	-0.01
			M+	0.00	0.63	0.06
			M-	0.00	-0.09	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.12	0.01
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.12	0.01
			M-	0.00	0.00	0.00
18	Frontal	1	N+	0.00	0.30	0.01
			N-	0.00	0.30	0.01
			Q+	0.00	0.30	0.01
			Q-	0.00	0.30	0.01
			M+	0.00	0.30	0.01
			M-	0.00	0.30	0.01
		2	N+	0.00	-0.35	-0.01
			N-	0.00	-0.35	-0.01
			Q+	0.00	-0.35	-0.01
			Q-	0.00	-0.35	-0.01
			M+	0.00	-0.35	-0.01
			M-	0.00	-0.35	-0.01
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.24	0.01
			Q-	0.00	-0.31	-0.01
			M+	0.00	0.24	0.01
			M-	0.00	-0.31	-0.01
		4	N+	0.00	-0.17	-0.01
			N-	0.00	-0.17	-0.01
			Q+	0.00	-0.17	-0.01
			Q-	0.00	-0.17	-0.01
			M+	0.00	-0.17	-0.01
			M-	0.00	-0.17	-0.01

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.74	0.02
			Q-	0.00	-0.94	-0.03
			M+	0.00	0.74	0.02
			M-	0.00	-0.94	-0.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	0.02
			Q-	0.00	-0.09	0.00
			M+	0.00	0.63	0.02
			M-	0.00	-0.08	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.12	0.00
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.12	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
19	Dorsal	1	N+	0.00	2.01	0.52
			N-	0.00	2.01	0.52
			Q+	0.00	2.01	0.52
			Q-	0.00	2.01	0.52
			M+	0.00	2.01	0.52
			M-	0.00	2.01	0.52
		2	N+	0.00	0.63	0.59
			N-	0.00	0.63	0.59
			Q+	0.00	0.63	0.59
			Q-	0.00	0.63	0.59
			M+	0.00	0.63	0.59
			M-	0.00	0.63	0.59
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.39	1.00
			Q-	0.00	-0.27	-0.68
			M+	0.00	0.39	1.00
			M-	0.00	-0.27	-0.68
		4	N+	0.00	4.37	1.96
			N-	0.00	4.37	1.96
			Q+	0.00	4.37	1.96
			Q-	0.00	4.37	1.96
			M+	0.00	4.37	1.96
			M-	0.00	4.37	1.96
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.15	2.97
			Q-	0.00	-0.79	-2.08
			M+	0.00	1.15	2.97
			M-	0.00	-0.79	-2.08
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	3.93	0.77
			Q-	0.00	-0.15	-0.02
			M+	0.00	3.93	0.77
			M-	0.00	-0.15	-0.02
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.97	0.19
			Q-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	0.97	0.19
			M-	0.00	0.00	0.00
19	Frontal	1	N+	0.00	2.30	-0.31
			N-	0.00	2.30	-0.31
			Q+	0.00	2.30	-0.31
			Q-	0.00	2.30	-0.31
			M+	0.00	2.30	-0.31
			M-	0.00	2.30	-0.31
		2	N+	0.00	0.63	0.34
			N-	0.00	0.63	0.34
			Q+	0.00	0.63	0.34
			Q-	0.00	0.63	0.34
			M+	0.00	0.63	0.34
			M-	0.00	0.63	0.34
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.39	0.85
			Q-	0.00	-0.27	-0.58
			M+	0.00	0.39	0.85
			M-	0.00	-0.27	-0.58
		4	N+	0.00	4.45	0.27
			N-	0.00	4.45	0.27
			Q+	0.00	4.45	0.27
			Q-	0.00	4.45	0.27
			M+	0.00	4.45	0.27
			M-	0.00	4.45	0.27
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.15	2.53
			Q-	0.00	-0.79	-1.78
			M+	0.00	1.15	2.53
			M-	0.00	-0.79	-1.78
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	3.97	-0.73
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.04	0.01
			M-	0.00	3.93	-0.74
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.97	-0.18
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.97	-0.18
20	Dorsal	1	N+	0.00	-2.30	-0.31
			N-	0.00	-2.30	-0.31
			Q+	0.00	-2.30	-0.31
			Q-	0.00	-2.30	-0.31
			M+	0.00	-2.30	-0.31
			M-	0.00	-2.30	-0.31
		2	N+	0.00	-0.63	0.34
			N-	0.00	-0.63	0.34
			Q+	0.00	-0.63	0.34
			Q-	0.00	-0.63	0.34
			M+	0.00	-0.63	0.34
			M-	0.00	-0.63	0.34
		3	N+	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.27	-0.58
			Q-	0.00	-0.39	0.85
			M+	0.00	-0.39	0.85
			M-	0.00	0.27	-0.58
		4	N+	0.00	-4.45	0.27
			N-	0.00	-4.45	0.27
			Q+	0.00	-4.45	0.27
			Q-	0.00	-4.45	0.27
			M+	0.00	-4.45	0.27
			M-	0.00	-4.45	0.27
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.79	-1.78
			Q-	0.00	-1.15	2.53
			M+	0.00	-1.15	2.53
			M-	0.00	0.79	-1.78
		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	-3.97	-0.73
			M+	0.00	-0.04	0.01
			M-	0.00	-3.93	-0.74
		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	-0.97	-0.18
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.97	-0.18
20	Frontal	1	N+	0.00	-2.01	0.52
			N-	0.00	-2.01	0.52
			Q+	0.00	-2.01	0.52
			Q-	0.00	-2.01	0.52
			M+	0.00	-2.01	0.52
			M-	0.00	-2.01	0.52
		2	N+	0.00	-0.63	0.59
			N-	0.00	-0.63	0.59
			Q+	0.00	-0.63	0.59
			Q-	0.00	-0.63	0.59
			M+	0.00	-0.63	0.59
			M-	0.00	-0.63	0.59
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.27	-0.68
			Q-	0.00	-0.39	1.00
			M+	0.00	-0.39	1.00
			M-	0.00	0.27	-0.68
		4	N+	0.00	-4.37	1.96
			N-	0.00	-4.37	1.96
			Q+	0.00	-4.37	1.96
			Q-	0.00	-4.37	1.96
			M+	0.00	-4.37	1.96
			M-	0.00	-4.37	1.96
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.79	-2.08
			Q-	0.00	-1.15	2.97
			M+	0.00	-1.15	2.97

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.79	-2.08
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.15	-0.02
			Q-	0.00	-3.93	0.77
			M+	0.00	-3.93	0.77
			M-	0.00	0.15	-0.02
		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	-0.97	0.19
			M+	0.00	-0.97	0.19
			M-	0.00	0.00	0.00
21	Dorsal	1	N+	0.00	1.13	-0.31
			N-	0.00	1.13	-0.31
			Q+	0.00	1.13	-0.31
			Q-	0.00	1.13	-0.31
			M+	0.00	1.13	-0.31
			M-	0.00	1.13	-0.31
		2	N+	0.00	0.38	0.34
			N-	0.00	0.38	0.34
			Q+	0.00	0.38	0.34
			Q-	0.00	0.38	0.34
			M+	0.00	0.38	0.34
			M-	0.00	0.38	0.34
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.85	0.85
			Q-	0.00	-0.77	-0.58
			M+	0.00	0.85	0.85
			M-	0.00	-0.77	-0.58
		4	N+	0.00	2.59	0.27
			N-	0.00	2.59	0.27
			Q+	0.00	2.59	0.27
			Q-	0.00	2.59	0.27
			M+	0.00	2.59	0.27
			M-	0.00	2.59	0.27
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.56	2.53
			Q-	0.00	-2.33	-1.78
			M+	0.00	2.56	2.53
			M-	0.00	-2.33	-1.78
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.33	-0.74
			Q-	0.00	-0.13	0.01
			M+	0.00	-0.13	0.01
			M-	0.00	2.33	-0.74
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.57	-0.18
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.57	-0.18
21	Frontal	1	N+	0.00	1.42	-0.80
			N-	0.00	1.42	-0.80

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	1.42	-0.80
			Q-	0.00	1.42	-0.80
			M+	0.00	1.42	-0.80
			M-	0.00	1.42	-0.80
		2	N+	0.00	0.38	0.20
			N-	0.00	0.38	0.20
			Q+	0.00	0.38	0.20
			Q-	0.00	0.38	0.20
			M+	0.00	0.38	0.20
			M-	0.00	0.38	0.20
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.85	0.52
			Q-	0.00	-0.77	-0.28
			M+	0.00	0.85	0.52
			M-	0.00	-0.77	-0.28
		4	N+	0.00	2.67	-0.74
			N-	0.00	2.67	-0.74
			Q+	0.00	2.67	-0.74
			Q-	0.00	2.67	-0.74
			M+	0.00	2.67	-0.74
			M-	0.00	2.67	-0.74
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.56	1.55
			Q-	0.00	-2.33	-0.89
			M+	0.00	2.56	1.55
			M-	0.00	-2.33	-0.89
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.39	-1.61
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.06	0.02
			M-	0.00	2.33	-1.63
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.57	-0.40
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.57	-0.40
22	Dorsal	1	N+	0.00	-1.42	-0.80
			N-	0.00	-1.42	-0.80
			Q+	0.00	-1.42	-0.80
			Q-	0.00	-1.42	-0.80
			M+	0.00	-1.42	-0.80
			M-	0.00	-1.42	-0.80
		2	N+	0.00	-0.38	0.20
			N-	0.00	-0.38	0.20
			Q+	0.00	-0.38	0.20
			Q-	0.00	-0.38	0.20
			M+	0.00	-0.38	0.20
			M-	0.00	-0.38	0.20
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.77	-0.28
			Q-	0.00	-0.85	0.52
			M+	0.00	-0.85	0.52
			M-	0.00	0.77	-0.28

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		4	N+	0.00	-2.67	-0.74
			N-	0.00	-2.67	-0.74
			Q+	0.00	-2.67	-0.74
			Q-	0.00	-2.67	-0.74
			M+	0.00	-2.67	-0.74
			M-	0.00	-2.67	-0.74
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.33	-0.89
			Q-	0.00	-2.56	1.55
			M+	0.00	-2.56	1.55
			M-	0.00	2.33	-0.89
		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	-2.39	-1.61
			M+	0.00	-0.06	0.02
			M-	0.00	-2.33	-1.63
		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	-0.57	-0.40
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.57	-0.40
22	Frontal	1	N+	0.00	-1.13	-0.31
			N-	0.00	-1.13	-0.31
			Q+	0.00	-1.13	-0.31
			Q-	0.00	-1.13	-0.31
			M+	0.00	-1.13	-0.31
			M-	0.00	-1.13	-0.31
		2	N+	0.00	-0.38	0.34
			N-	0.00	-0.38	0.34
			Q+	0.00	-0.38	0.34
			Q-	0.00	-0.38	0.34
			M+	0.00	-0.38	0.34
			M-	0.00	-0.38	0.34
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.77	-0.58
			Q-	0.00	-0.85	0.85
			M+	0.00	-0.85	0.85
			M-	0.00	0.77	-0.58
		4	N+	0.00	-2.59	0.27
			N-	0.00	-2.59	0.27
			Q+	0.00	-2.59	0.27
			Q-	0.00	-2.59	0.27
			M+	0.00	-2.59	0.27
			M-	0.00	-2.59	0.27
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.33	-1.78
			Q-	0.00	-2.56	2.53
			M+	0.00	-2.56	2.53
			M-	0.00	2.33	-1.78
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.01
			Q-	0.00	-2.33	-0.74

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	0.13	0.01
			M-	0.00	-2.33	-0.74
		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	-0.57	-0.18
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.57	-0.18
23	Dorsal	1	N+	0.00	0.28	-0.80
			N-	0.00	0.28	-0.80
			Q+	0.00	0.28	-0.80
			Q-	0.00	0.28	-0.80
			M+	0.00	0.28	-0.80
			M-	0.00	0.28	-0.80
		2	N+	0.00	0.13	0.20
			N-	0.00	0.13	0.20
			Q+	0.00	0.13	0.20
			Q-	0.00	0.13	0.20
			M+	0.00	0.13	0.20
			M-	0.00	0.13	0.20
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.06	0.52
			Q-	0.00	-1.03	-0.28
			M+	0.00	1.06	0.52
			M-	0.00	-1.03	-0.28
		4	N+	0.00	0.84	-0.74
			N-	0.00	0.84	-0.74
			Q+	0.00	0.84	-0.74
			Q-	0.00	0.84	-0.74
			M+	0.00	0.84	-0.74
			M-	0.00	0.84	-0.74
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	3.21	1.55
			Q-	0.00	-3.14	-0.89
			M+	0.00	3.21	1.55
			M-	0.00	-3.14	-0.89
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.83	-1.31
			Q-	0.00	-0.17	-0.30
			M+	0.00	-0.11	0.02
			M-	0.00	0.77	-1.63
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.19	-0.40
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.19	-0.40
23	Frontal	1	N+	0.00	0.57	-0.96
			N-	0.00	0.57	-0.96
			Q+	0.00	0.57	-0.96
			Q-	0.00	0.57	-0.96
			M+	0.00	0.57	-0.96
			M-	0.00	0.57	-0.96
		2	N+	0.00	0.13	0.15

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.13	0.15
			Q+	0.00	0.13	0.15
			Q-	0.00	0.13	0.15
			M+	0.00	0.13	0.15
			M-	0.00	0.13	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.06	0.12
			Q-	0.00	-1.03	0.12
			M+	0.00	0.03	0.23
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	0.91	-1.08
			N-	0.00	0.91	-1.08
			Q+	0.00	0.91	-1.08
			Q-	0.00	0.91	-1.08
			M+	0.00	0.91	-1.08
			M-	0.00	0.91	-1.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	3.21	0.32
			Q-	0.00	-3.14	0.32
			M+	0.00	0.08	0.63
			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	0.92	-1.61
			Q-	0.00	-0.06	-0.30
			M+	0.00	0.09	0.02
			M-	0.00	0.77	-1.93
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.19	-0.47
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.19	-0.47
24	Dorsal	1	N+	0.00	-0.57	-0.96
			N-	0.00	-0.57	-0.96
			Q+	0.00	-0.57	-0.96
			Q-	0.00	-0.57	-0.96
			M+	0.00	-0.57	-0.96
			M-	0.00	-0.57	-0.96
		2	N+	0.00	-0.13	0.15
			N-	0.00	-0.13	0.15
			Q+	0.00	-0.13	0.15
			Q-	0.00	-0.13	0.15
			M+	0.00	-0.13	0.15
			M-	0.00	-0.13	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.03	0.12
			Q-	0.00	-1.06	0.12
			M+	0.00	-0.03	0.23
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	-0.91	-1.08
			N-	0.00	-0.91	-1.08
			Q+	0.00	-0.91	-1.08
			Q-	0.00	-0.91	-1.08
			M+	0.00	-0.91	-1.08

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	-0.91	-1.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	3.14	0.32
			Q-	0.00	-3.21	0.32
			M+	0.00	-0.08	0.63
			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	0.06	-0.30
			Q-	0.00	-0.92	-1.61
			M+	0.00	-0.09	0.02
			M-	0.00	-0.77	-1.93
		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	-0.19	-0.47
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.19	-0.47
24	Frontal	1	N+	0.00	-0.28	-0.80
			N-	0.00	-0.28	-0.80
			Q+	0.00	-0.28	-0.80
			Q-	0.00	-0.28	-0.80
			M+	0.00	-0.28	-0.80
			M-	0.00	-0.28	-0.80
		2	N+	0.00	-0.13	0.20
			N-	0.00	-0.13	0.20
			Q+	0.00	-0.13	0.20
			Q-	0.00	-0.13	0.20
			M+	0.00	-0.13	0.20
			M-	0.00	-0.13	0.20
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.03	-0.28
			Q-	0.00	-1.06	0.52
			M+	0.00	-1.06	0.52
			M-	0.00	1.03	-0.28
		4	N+	0.00	-0.84	-0.74
			N-	0.00	-0.84	-0.74
			Q+	0.00	-0.84	-0.74
			Q-	0.00	-0.84	-0.74
			M+	0.00	-0.84	-0.74
			M-	0.00	-0.84	-0.74
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	3.14	-0.89
			Q-	0.00	-3.21	1.55
			M+	0.00	-3.21	1.55
			M-	0.00	3.14	-0.89
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.17	-0.30
			Q-	0.00	-0.83	-1.31
			M+	0.00	0.11	0.02
			M-	0.00	-0.77	-1.63
		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	-0.19	-0.40
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.19	-0.40

REACCIONES HIPOTESIS COMPUESTAS (mov*1000)

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
1	1	X+	0.151	-0.713	0.081
		X-	0.151	-0.713	0.081
		Y+	0.151	-0.713	0.081
		Y-	0.151	-0.713	0.081
		Z+	0.151	-0.713	0.081
		Z-	0.151	-0.713	0.081
	2	X+	2.176	-0.141	-0.057
		X-	2.176	-0.141	-0.057
		Y+	2.176	-0.141	-0.057
		Y-	2.176	-0.141	-0.057
		Z+	2.176	-0.141	-0.057
		Z-	2.176	-0.141	-0.057
	3	X+	1.712	0.432	-0.885
		X-	-0.472	-0.452	0.835
		Y+	1.712	0.432	-0.885
		Y-	-0.472	-0.452	0.835
		Z+	-0.472	-0.452	0.835
		Z-	1.712	0.432	-0.885
	4	X+	4.566	-1.118	0.002
		X-	4.566	-1.118	0.002
		Y+	4.566	-1.118	0.002
		Y-	4.566	-1.118	0.002
		Z+	4.566	-1.118	0.002
		Z-	4.566	-1.118	0.002
	5	X+	4.733	1.327	-2.705
		X-	-1.455	-1.386	2.569
		Y+	4.733	1.327	-2.705
		Y-	-1.455	-1.386	2.569
		Z+	-1.455	-1.386	2.569
		Z-	4.733	1.327	-2.705
	6	X+	0.066	-0.330	0.052
		X-	-0.170	-0.765	0.129
		Y+	0.007	0.149	-0.816
		Y-	-0.112	-1.244	0.997
		Z+	-0.048	-1.037	1.075
		Z-	-0.057	-0.058	-0.893
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.023	-0.245	0.045
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	-0.023	-0.245	0.045
		Z+	-0.023	-0.245	0.045
		Z-	0.000	0.000	0.000
15	1	X+	-0.151	-0.713	-0.081
		X-	-0.151	-0.713	-0.081
		Y+	-0.151	-0.713	-0.081
		Y-	-0.151	-0.713	-0.081
		Z+	-0.151	-0.713	-0.081
		Z-	-0.151	-0.713	-0.081
	2	X+	-2.176	-0.141	0.057
		X-	-2.176	-0.141	0.057
		Y+	-2.176	-0.141	0.057
		Y-	-2.176	-0.141	0.057
		Z+	-2.176	-0.141	0.057
		Z-	-2.176	-0.141	0.057

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	3	X+	0.472	-0.452	-0.835
		X-	-1.712	0.432	0.885
		Y+	-1.712	0.432	0.885
		Y-	0.472	-0.452	-0.835
		Z+	-1.712	0.432	0.885
		Z-	0.472	-0.452	-0.835
	4	X+	-4.566	-1.118	-0.002
		X-	-4.566	-1.118	-0.002
		Y+	-4.566	-1.118	-0.002
		Y-	-4.566	-1.118	-0.002
		Z+	-4.566	-1.118	-0.002
		Z-	-4.566	-1.118	-0.002
	5	X+	1.455	-1.386	-2.569
		X-	-4.733	1.327	2.705
		Y+	-4.733	1.327	2.705
		Y-	1.455	-1.386	-2.569
		Z+	-4.733	1.327	2.705
		Z-	1.455	-1.386	-2.569
	6	X+	0.170	-0.765	-0.129
		X-	-0.066	-0.330	-0.052
		Y+	-0.007	0.149	0.816
		Y-	0.112	-1.244	-0.997
		Z+	0.057	-0.058	0.893
		Z-	0.048	-1.037	-1.075
	7	X+	0.023	-0.245	-0.045
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.023	-0.245	-0.045
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	0.023	-0.245	-0.045
16	1	X+	0.000	-0.118	0.080
		X-	0.000	-0.118	0.080
		Y+	0.000	-0.118	0.080
		Y-	0.000	-0.118	0.080
		Z+	0.000	-0.118	0.080
		Z-	0.000	-0.118	0.080
	2	X+	0.000	-0.022	-0.056
		X-	0.000	-0.022	-0.056
		Y+	0.000	-0.022	-0.056
		Y-	0.000	-0.022	-0.056
		Z+	0.000	-0.022	-0.056
		Z-	0.000	-0.022	-0.056
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.081	-0.885
		Y-	0.000	-0.084	0.835
		Z+	0.000	-0.084	0.835
		Z-	0.000	0.081	-0.885
	4	X+	0.000	-0.183	0.002
		X-	0.000	-0.183	0.002
		Y+	0.000	-0.183	0.002
		Y-	0.000	-0.183	0.002
		Z+	0.000	-0.183	0.002
		Z-	0.000	-0.183	0.002
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.249	-2.704
		Y-	0.000	-0.257	2.568

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.000	-0.257	2.568
		Z-	0.000	0.249	-2.704
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.034	-0.816
		Y-	0.000	-0.215	0.997
		Z+	0.000	-0.182	1.074
		Z-	0.000	0.001	-0.893
	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	-0.041	0.045
		Z+	0.000	-0.041	0.045
		Z-	0.000	0.000	0.000
17	1	X+	0.000	-0.118	-0.080
		X-	0.000	-0.118	-0.080
		Y+	0.000	-0.118	-0.080
		Y-	0.000	-0.118	-0.080
		Z+	0.000	-0.118	-0.080
		Z-	0.000	-0.118	-0.080
	2	X+	0.000	-0.022	0.056
		X-	0.000	-0.022	0.056
		Y+	0.000	-0.022	0.056
		Y-	0.000	-0.022	0.056
		Z+	0.000	-0.022	0.056
		Z-	0.000	-0.022	0.056
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.081	0.885
		Y-	0.000	-0.084	-0.835
		Z+	0.000	0.081	0.885
		Z-	0.000	-0.084	-0.835
	4	X+	0.000	-0.183	-0.002
		X-	0.000	-0.183	-0.002
		Y+	0.000	-0.183	-0.002
		Y-	0.000	-0.183	-0.002
		Z+	0.000	-0.183	-0.002
		Z-	0.000	-0.183	-0.002
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.249	2.704
		Y-	0.000	-0.257	-2.568
		Z+	0.000	0.249	2.704
		Z-	0.000	-0.257	-2.568
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.034	0.816
		Y-	0.000	-0.215	-0.997
		Z+	0.000	0.001	0.893
		Z-	0.000	-0.182	-1.074
	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	-0.041	-0.045
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	0.000	-0.041	-0.045
18	1	X+	0.000	-0.234	0.080

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		X-	0.000	-0.234	0.080
		Y+	0.000	-0.234	0.080
		Y-	0.000	-0.234	0.080
		Z+	0.000	-0.234	0.080
		Z-	0.000	-0.234	0.080
	2	X+	0.000	-0.045	-0.057
		X-	0.000	-0.045	-0.057
		Y+	0.000	-0.045	-0.057
		Y-	0.000	-0.045	-0.057
		Z+	0.000	-0.045	-0.057
		Z-	0.000	-0.045	-0.057
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.152	-0.885
		Y-	0.000	-0.158	0.835
		Z+	0.000	-0.158	0.835
		Z-	0.000	0.152	-0.885
	4	X+	0.000	-0.366	0.002
		X-	0.000	-0.366	0.002
		Y+	0.000	-0.366	0.002
		Y-	0.000	-0.366	0.002
		Z+	0.000	-0.366	0.002
		Z-	0.000	-0.366	0.002
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.466	-2.704
		Y-	0.000	-0.484	2.568
		Z+	0.000	-0.484	2.568
		Z-	0.000	0.466	-2.704
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.059	-0.816
		Y-	0.000	-0.419	0.997
		Z+	0.000	-0.352	1.074
		Z-	0.000	-0.008	-0.893
	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	-0.081	0.045
		Z+	0.000	-0.081	0.045
		Z-	0.000	0.000	0.000
19	1	X+	0.000	-0.234	-0.080
		X-	0.000	-0.234	-0.080
		Y+	0.000	-0.234	-0.080
		Y-	0.000	-0.234	-0.080
		Z+	0.000	-0.234	-0.080
		Z-	0.000	-0.234	-0.080
	2	X+	0.000	-0.045	0.057
		X-	0.000	-0.045	0.057
		Y+	0.000	-0.045	0.057
		Y-	0.000	-0.045	0.057
		Z+	0.000	-0.045	0.057
		Z-	0.000	-0.045	0.057
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.152	0.885
		Y-	0.000	-0.158	-0.835
		Z+	0.000	0.152	0.885

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z-	0.000	-0.158	-0.835
	4	X+	0.000	-0.366	-0.002
		X-	0.000	-0.366	-0.002
		Y+	0.000	-0.366	-0.002
		Y-	0.000	-0.366	-0.002
		Z+	0.000	-0.366	-0.002
		Z-	0.000	-0.366	-0.002
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.466	2.704
		Y-	0.000	-0.484	-2.568
		Z+	0.000	0.466	2.704
		Z-	0.000	-0.484	-2.568
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.059	0.816
		Y-	0.000	-0.419	-0.997
		Z+	0.000	-0.008	0.893
		Z-	0.000	-0.352	-1.074
	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	-0.081	-0.045
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	0.000	-0.081	-0.045
20	1	X+	0.000	-1.165	0.088
		X-	0.000	-1.165	0.088
		Y+	0.000	-1.165	0.088
		Y-	0.000	-1.165	0.088
		Z+	0.000	-1.165	0.088
		Z-	0.000	-1.165	0.088
	2	X+	0.000	-0.249	-0.028
		X-	0.000	-0.249	-0.028
		Y+	0.000	-0.249	-0.028
		Y-	0.000	-0.249	-0.028
		Z+	0.000	-0.249	-0.028
		Z-	0.000	-0.249	-0.028
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.459	-0.827
		Y-	0.000	-0.504	0.796
		Z+	0.000	-0.504	0.796
		Z-	0.000	0.459	-0.827
	4	X+	0.000	-1.856	0.071
		X-	0.000	-1.856	0.071
		Y+	0.000	-1.856	0.071
		Y-	0.000	-1.856	0.071
		Z+	0.000	-1.856	0.071
		Z-	0.000	-1.856	0.071
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	1.412	-2.533
		Y-	0.000	-1.546	2.448
		Z+	0.000	-1.546	2.448
		Z-	0.000	1.412	-2.533
	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	0.066	-0.517
		Y-	0.000	-1.839	0.700
		Z+	0.000	-1.402	1.073
		Z-	0.000	-0.371	-0.891
	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	-0.395	0.046
		Z+	0.000	-0.395	0.046
		Z-	0.000	0.000	0.000
21	1	X+	0.000	-1.165	-0.088
		X-	0.000	-1.165	-0.088
		Y+	0.000	-1.165	-0.088
		Y-	0.000	-1.165	-0.088
		Z+	0.000	-1.165	-0.088
		Z-	0.000	-1.165	-0.088
	2	X+	0.000	-0.249	0.028
		X-	0.000	-0.249	0.028
		Y+	0.000	-0.249	0.028
		Y-	0.000	-0.249	0.028
		Z+	0.000	-0.249	0.028
		Z-	0.000	-0.249	0.028
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.459	0.827
		Y-	0.000	-0.504	-0.796
		Z+	0.000	0.459	0.827
		Z-	0.000	-0.504	-0.796
	4	X+	0.000	-1.856	-0.071
		X-	0.000	-1.856	-0.071
		Y+	0.000	-1.856	-0.071
		Y-	0.000	-1.856	-0.071
		Z+	0.000	-1.856	-0.071
		Z-	0.000	-1.856	-0.071
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	1.412	2.533
		Y-	0.000	-1.546	-2.448
		Z+	0.000	1.412	2.533
		Z-	0.000	-1.546	-2.448
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.066	0.517
		Y-	0.000	-1.839	-0.700
		Z+	0.000	-0.371	0.891
		Z-	0.000	-1.402	-1.073
	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	-0.395	-0.046
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	0.000	-0.395	-0.046
22	1	X+	0.000	-1.142	0.054
		X-	0.000	-1.142	0.054
		Y+	0.000	-1.142	0.054
		Y-	0.000	-1.142	0.054
		Z+	0.000	-1.142	0.054
		Z-	0.000	-1.142	0.054

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	2	X+	0.000	-0.254	-0.011
		X-	0.000	-0.254	-0.011
		Y+	0.000	-0.254	-0.011
		Y-	0.000	-0.254	-0.011
		Z+	0.000	-0.254	-0.011
		Z-	0.000	-0.254	-0.011
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.211	-0.784
		Y-	0.000	-0.263	0.769
		Z+	0.000	-0.263	0.769
		Z-	0.000	0.211	-0.784
	4	X+	0.000	-1.835	0.057
		X-	0.000	-1.835	0.057
		Y+	0.000	-1.835	0.057
		Y-	0.000	-1.835	0.057
		Z+	0.000	-1.835	0.057
		Z-	0.000	-1.835	0.057
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.652	-2.405
		Y-	0.000	-0.804	2.365
		Z+	0.000	-0.804	2.365
		Z-	0.000	0.652	-2.405
	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	-1.727	0.109
		Z+	0.000	-1.078	1.028
		Z-	0.000	-0.649	-0.918
	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	-0.383	0.027
		Z+	0.000	-0.383	0.027
		Z-	0.000	0.000	0.000
23	1	X+	0.000	-1.142	-0.054
		X-	0.000	-1.142	-0.054
		Y+	0.000	-1.142	-0.054
		Y-	0.000	-1.142	-0.054
		Z+	0.000	-1.142	-0.054
		Z-	0.000	-1.142	-0.054
	2	X+	0.000	-0.254	0.011
		X-	0.000	-0.254	0.011
		Y+	0.000	-0.254	0.011
		Y-	0.000	-0.254	0.011
		Z+	0.000	-0.254	0.011
		Z-	0.000	-0.254	0.011
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.211	0.784
		Y-	0.000	-0.263	-0.769
		Z+	0.000	0.211	0.784
		Z-	0.000	-0.263	-0.769
	4	X+	0.000	-1.835	-0.057
		X-	0.000	-1.835	-0.057
		Y+	0.000	-1.835	-0.057
		Y-	0.000	-1.835	-0.057

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.000	-1.835	-0.057
		Z-	0.000	-1.835	-0.057
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.652	2.405
		Y-	0.000	-0.804	-2.365
		Z+	0.000	0.652	2.405
		Z-	0.000	-0.804	-2.365
	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	-1.727	-0.109
		Z+	0.000	-0.649	0.918
		Z-	0.000	-1.078	-1.028
	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	-0.383	-0.027
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	0.000	-0.383	-0.027
24	1	X+	0.000	-1.133	0.000
		X-	0.000	-1.133	0.000
		Y+	0.000	-1.133	0.000
		Y-	0.000	-1.133	0.000
		Z+	0.000	-1.133	0.000
		Z-	0.000	-1.133	0.000
	2	X+	0.000	-0.256	0.000
		X-	0.000	-0.256	0.000
		Y+	0.000	-0.256	0.000
		Y-	0.000	-0.256	0.000
		Z+	0.000	-0.256	0.000
		Z-	0.000	-0.256	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	-0.054	0.000
		Z+	0.000	-0.027	0.764
		Z-	0.000	-0.027	-0.764
	4	X+	0.000	-1.825	0.000
		X-	0.000	-1.825	0.000
		Y+	0.000	-1.825	0.000
		Y-	0.000	-1.825	0.000
		Z+	0.000	-1.825	0.000
		Z-	0.000	-1.825	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	-0.159	0.000
		Z+	0.000	-0.079	2.347
		Z-	0.000	-0.079	-2.347
	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	-1.709	0.000
		Z+	0.000	-0.769	0.968
		Z-	0.000	-0.769	-0.968
	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	-0.379	0.000
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	0.000	0.000	0.000

PROES S.A. gal2 99
Calculo como reticulado plano 8/1/79

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.1.- ESFUERZOS E.L.U.

Marco 58/62

ESFUERZOS PESIMOS
==========

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	4	N+	-2.33	-4.89	-2.69
		5	N-	-23.04	-4.69	-1.80
		4	Q+	-3.60	-1.62	-0.08
		5	Q-	-11.59	-14.25	-8.74
		8	M+	-9.58	-2.52	0.76
		5	M-	-19.01	-13.97	-9.64
1	Frontal	3	N+	-1.80	-2.88	0.09
		5	N-	-22.33	-0.83	0.14
		8	Q+	-16.47	0.33	0.52
		5	Q-	-10.89	-7.85	-1.00
		7	M+	-11.35	-0.94	1.76
		6	M-	-16.00	-6.57	-2.25
2	Dorsal	3	N+	-1.80	-2.88	0.09
		5	N-	-22.33	-0.83	0.14
		8	Q+	-16.47	0.33	0.52
		5	Q-	-10.89	-7.85	-1.00
		7	M+	-11.35	-0.94	1.76
		6	M-	-16.00	-6.57	-2.25
2	Frontal	3	N+	-1.28	-0.52	1.29
		5	N-	-21.62	2.45	-0.43
		7	Q+	-18.24	2.61	-0.02
		6	Q-	-7.88	-2.27	2.05
		7	M+	-8.81	0.17	3.09
		6	M-	-17.31	0.17	-1.06
3	Dorsal	3	N+	-1.28	-0.52	1.29
		5	N-	-21.62	2.45	-0.43
		7	Q+	-18.24	2.61	-0.02
		6	Q-	-7.88	-2.27	2.05
		7	M+	-8.81	0.17	3.09
		6	M-	-17.31	0.17	-1.06
3	Frontal	3	N+	-0.75	1.11	1.08
		5	N-	-20.91	5.14	-3.09
		7	Q+	-15.70	5.38	-0.25
		2	Q-	-1.87	0.56	0.05
		7	M+	-6.27	2.92	2.59
		6	M-	-18.61	4.14	-3.16
4	Dorsal	3	N+	-0.75	1.11	1.08
		5	N-	-20.91	5.14	-3.09
		7	Q+	-15.70	5.38	-0.25
		2	Q-	-1.87	0.56	0.05
		7	M+	-6.27	2.92	2.59
		6	M-	-18.61	4.14	-3.16
4	Frontal	3	N+	-0.23	2.00	0.00
		5	N-	-20.20	7.24	-7.42
		7	Q+	-15.18	9.58	-5.49
		2	Q-	-1.16	0.76	-0.41
		4	M+	-0.23	1.52	0.15
		5	M-	-20.20	7.25	-7.42
5	Dorsal	2	N+	-0.76	-1.16	-0.41
		7	N-	-9.58	-15.18	-5.49
		3	Q+	-2.00	-0.23	0.00
		5	Q-	-7.24	-20.20	-7.42
		4	M+	-1.52	-0.23	0.15
		5	M-	-7.25	-20.20	-7.42

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	2	N+	-0.76	-0.78	-0.04
		7	N-	-9.58	-11.92	-0.29
		3	Q+	-2.00	0.06	0.03
		5	Q-	-7.29	-14.34	-1.17
		6	M+	-5.54	-8.58	2.39
		7	M-	-7.12	-7.19	-2.30
6	Dorsal	2	N+	-0.76	-0.78	-0.04
		7	N-	-9.58	-11.92	-0.29
		3	Q+	-2.00	0.06	0.03
		5	Q-	-7.29	-14.34	-1.17
		6	M+	-5.54	-8.58	2.39
		7	M-	-7.12	-7.19	-2.30
6	Frontal	2	N+	-0.76	-0.39	0.18
		7	N-	-9.58	-5.96	3.14
		8	Q+	-5.41	1.04	2.20
		5	Q-	-7.25	-8.93	2.42
		5	M+	-7.24	-4.05	4.97
		3	M-	-2.00	-0.92	-0.54
7	Dorsal	2	N+	-0.76	-0.39	0.18
		7	N-	-9.58	-5.96	3.14
		8	Q+	-5.41	1.04	2.20
		5	Q-	-7.25	-8.93	2.42
		5	M+	-7.24	-4.05	4.97
		3	M-	-2.00	-0.92	-0.54
7	Frontal	2	N+	-0.76	0.00	0.26
		7	N-	-9.58	0.00	4.28
		5	Q+	-7.13	3.98	2.98
		5	Q-	-7.13	-3.98	2.98
		5	M+	-5.05	0.00	5.92
		3	M-	-2.71	0.00	-0.43
8	Dorsal	2	N+	-0.76	0.00	0.26
		7	N-	-9.58	0.00	4.28
		5	Q+	-7.13	3.98	2.98
		5	Q-	-7.13	-3.98	2.98
		5	M+	-5.05	0.00	5.92
		3	M-	-2.71	0.00	-0.43
8	Frontal	2	N+	-0.76	0.39	0.18
		7	N-	-9.58	5.96	3.14
		5	Q+	-7.25	8.93	2.42
		8	Q-	-5.41	-1.04	2.20
		5	M+	-7.24	4.05	4.97
		3	M-	-2.00	0.92	-0.54
9	Dorsal	2	N+	-0.76	0.39	0.18
		7	N-	-9.58	5.96	3.14
		5	Q+	-7.25	8.93	2.42
		8	Q-	-5.41	-1.04	2.20
		5	M+	-7.24	4.05	4.97
		3	M-	-2.00	0.92	-0.54
9	Frontal	2	N+	-0.76	0.78	-0.04
		7	N-	-9.58	11.92	-0.29
		5	Q+	-7.29	14.34	-1.17
		3	Q-	-2.00	-0.06	0.03
		6	M+	-5.54	8.58	2.39
		7	M-	-7.12	7.19	-2.30
10	Dorsal	2	N+	-0.76	0.78	-0.04
		7	N-	-9.58	11.92	-0.29
		5	Q+	-7.29	14.34	-1.17
		3	Q-	-2.00	-0.06	0.03

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		6	M+	-5.54	8.58	2.39
		7	M-	-7.12	7.19	-2.30
10	Frontal	2	N+	-0.76	1.16	-0.41
		7	N-	-9.58	15.18	-5.49
		5	Q+	-7.24	20.20	-7.42
		3	Q-	-2.00	0.23	0.00
		4	M+	-1.52	0.23	0.15
		5	M-	-7.25	20.20	-7.42
11	Dorsal	4	N+	-0.75	-0.72	-0.94
		5	N-	-20.91	-5.14	3.09
		2	Q+	-1.87	-0.56	-0.05
		7	Q-	-15.70	-5.38	0.25
		6	M+	-18.61	-4.14	3.16
		7	M-	-6.27	-2.92	-2.59
11	Frontal	3	N+	-0.23	-2.00	0.00
		5	N-	-20.20	-7.24	7.42
		2	Q+	-1.16	-0.76	0.41
		7	Q-	-15.18	-9.58	5.49
		5	M+	-20.20	-7.25	7.42
		4	M-	-0.23	-1.52	-0.15
12	Dorsal	3	N+	-1.28	0.52	-1.29
		5	N-	-21.62	-2.45	0.43
		6	Q+	-7.88	2.27	-2.05
		7	Q-	-18.24	-2.61	0.02
		6	M+	-17.31	-0.17	1.06
		7	M-	-8.81	-0.17	-3.09
12	Frontal	4	N+	-0.75	-0.72	-0.94
		5	N-	-20.91	-5.14	3.09
		2	Q+	-1.87	-0.56	-0.05
		7	Q-	-15.70	-5.38	0.25
		6	M+	-18.61	-4.14	3.16
		7	M-	-6.27	-2.92	-2.59
13	Dorsal	3	N+	-1.80	2.88	-0.09
		5	N-	-22.33	0.83	-0.14
		5	Q+	-10.89	7.85	1.00
		8	Q-	-16.47	-0.33	-0.52
		6	M+	-16.00	6.57	2.25
		7	M-	-11.35	0.94	-1.76
13	Frontal	3	N+	-1.28	0.52	-1.29
		5	N-	-21.62	-2.45	0.43
		6	Q+	-7.88	2.27	-2.05
		7	Q-	-18.24	-2.61	0.02
		6	M+	-17.31	-0.17	1.06
		7	M-	-8.81	-0.17	-3.09
14	Dorsal	3	N+	-2.33	5.98	3.01
		5	N-	-23.04	4.69	1.80
		5	Q+	-11.59	14.25	8.74
		4	Q-	-3.60	1.62	0.08
		5	M+	-19.01	13.97	9.64
		8	M-	-9.58	2.52	-0.76
14	Frontal	3	N+	-1.80	2.88	-0.09
		5	N-	-22.33	0.83	-0.14
		5	Q+	-10.89	7.85	1.00
		8	Q-	-16.47	-0.33	-0.52
		6	M+	-16.00	6.57	2.25
		7	M-	-11.35	0.94	-1.76
15	Dorsal	4	N+	0.00	-0.14	0.00

PROES S.A. gal2 4
Estados Limite Ultimos 8/1/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	N-	0.00	-0.43	0.00
		8	Q+	0.00	0.12	0.00
		5	Q-	0.00	-1.20	0.00
		2	M+	0.00	-0.18	0.00
		7	M-	0.00	-0.39	0.00
15	Frontal	4	N+	0.00	0.34	-0.01
		5	N-	0.00	0.72	-0.01
		7	Q+	0.00	1.51	-0.06
		6	Q-	0.00	-0.32	0.05
		6	M+	0.00	-0.32	0.05
		7	M-	0.00	1.50	-0.06
16	Dorsal	5	N+	0.00	-0.72	-0.01
		4	N-	0.00	-0.34	-0.01
		6	Q+	0.00	0.32	0.05
		7	Q-	0.00	-1.51	-0.06
		6	M+	0.00	0.32	0.05
		7	M-	0.00	-1.50	-0.06
16	Frontal	5	N+	0.00	0.43	0.00
		4	N-	0.00	0.14	0.00
		5	Q+	0.00	1.20	0.00
		8	Q-	0.00	-0.12	0.00
		5	M+	0.00	0.43	0.00
		3	M-	0.00	0.15	0.00
17	Dorsal	4	N+	0.00	0.06	-0.01
		5	N-	0.00	-0.14	-0.01
		7	Q+	0.00	1.51	-0.06
		6	Q-	0.00	-2.47	0.05
		6	M+	0.00	-2.47	0.05
		7	M-	0.00	1.49	-0.06
17	Frontal	4	N+	0.00	0.53	-0.03
		5	N-	0.00	1.01	-0.04
		7	Q+	0.00	2.98	-0.23
		6	Q-	0.00	-1.68	0.21
		6	M+	0.00	-1.68	0.21
		7	M-	0.00	2.98	-0.23
18	Dorsal	5	N+	0.00	-1.01	-0.04
		4	N-	0.00	-0.53	-0.03
		6	Q+	0.00	1.68	0.21
		7	Q-	0.00	-2.98	-0.23
		6	M+	0.00	1.68	0.21
		7	M-	0.00	-2.98	-0.23
18	Frontal	5	N+	0.00	0.14	-0.01
		4	N-	0.00	-0.06	-0.01
		6	Q+	0.00	2.47	0.05
		7	Q-	0.00	-1.51	-0.06
		6	M+	0.00	2.47	0.05
		7	M-	0.00	-1.49	-0.06
19	Dorsal	5	N+	0.00	9.27	3.64
		4	N-	0.00	2.64	1.11
		5	Q+	0.00	18.34	9.53
		4	Q-	0.00	2.24	0.09
		5	M+	0.00	18.34	9.53
		8	M-	0.00	4.98	-0.66
19	Frontal	5	N+	0.00	9.78	-0.01
		4	N-	0.00	2.93	0.04
		5	Q+	0.00	18.91	2.41
		4	Q-	0.00	2.53	-0.82
		7	M+	0.00	10.76	3.90

PROES S.A. gal2 5
Estados Limite Ultimos 8/1/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		6	M-	0.00	13.72	-4.19
20	Dorsal	4	N+	0.00	-2.93	0.04
		5	N-	0.00	-9.78	-0.01
		4	Q+	0.00	-2.53	-0.82
		5	Q-	0.00	-18.91	2.41
		7	M+	0.00	-10.76	3.90
		6	M-	0.00	-13.72	-4.19
20	Frontal	4	N+	0.00	-2.64	1.11
		5	N-	0.00	-9.27	3.64
		4	Q+	0.00	-2.24	0.09
		5	Q-	0.00	-18.34	9.53
		5	M+	0.00	-18.34	9.53
		8	M-	0.00	-4.98	-0.66
21	Dorsal	5	N+	0.00	5.42	-0.01
		4	N-	0.00	1.52	0.04
		5	Q+	0.00	13.61	2.40
		8	Q-	0.00	0.04	-2.70
		7	M+	0.00	8.68	3.90
		6	M-	0.00	4.98	-4.19
21	Frontal	5	N+	0.00	5.92	-2.19
		4	N-	0.00	1.80	-0.60
		5	Q+	0.00	14.21	-2.88
		8	Q-	0.00	0.60	-2.86
		8	M+	0.00	8.03	0.81
		5	M-	0.00	6.78	-6.56
22	Dorsal	4	N+	0.00	-1.80	-0.60
		5	N-	0.00	-5.92	-2.19
		8	Q+	0.00	-0.60	-2.86
		5	Q-	0.00	-14.21	-2.88
		8	M+	0.00	-8.03	0.81
		5	M-	0.00	-6.78	-6.56
22	Frontal	4	N+	0.00	-1.52	0.04
		5	N-	0.00	-5.42	-0.01
		8	Q+	0.00	-0.04	-2.70
		5	Q-	0.00	-13.61	2.40
		7	M+	0.00	-8.68	3.90
		6	M-	0.00	-4.98	-4.19
23	Dorsal	5	N+	0.00	1.63	-2.19
		4	N-	0.00	0.41	-0.60
		5	Q+	0.00	7.99	-2.43
		8	Q-	0.00	-3.84	-3.32
		8	M+	0.00	5.78	0.81
		5	M-	0.00	-1.63	-6.56
23	Frontal	5	N+	0.00	2.13	-2.91
		4	N-	0.00	0.69	-0.81
		5	Q+	0.00	8.62	-5.55
		8	Q-	0.00	-3.32	-2.00
		3	M+	0.00	0.80	-0.38
		5	M-	0.00	3.57	-6.51
24	Dorsal	4	N+	0.00	-0.69	-0.81
		5	N-	0.00	-2.13	-2.91
		8	Q+	0.00	3.32	-2.00
		5	Q-	0.00	-8.62	-5.55
		3	M+	0.00	-0.80	-0.38
		5	M-	0.00	-3.57	-6.51
24	Frontal	4	N+	0.00	-0.41	-0.60
		5	N-	0.00	-1.63	-2.19

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		8	Q+	0.00	3.84	-3.32
		5	Q-	0.00	-7.99	-2.43
		8	M+	0.00	-5.78	0.81
		5	M-	0.00	1.63	-6.56

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.2.- MOVIMIENTOS E.L.S. RARA

Marco 60/62

MOVIMIENTOS PESIMOS (*1000)

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
1	1	Dx+	0.000	-3.804	0.082
	1	Dx-	0.000	-3.804	0.082
	1	Dy+	0.000	-0.736	-3.438
	1	Dy-	0.000	-9.779	3.694
	1	Wz+	0.000	-9.349	3.771
	1	Wz-	0.000	-1.166	-3.516
2	1	Dx+	2.618	-1.172	-3.867
	1	Dx-	-2.626	-9.361	3.757
	1	Dy+	2.560	-0.741	-3.780
	1	Dy-	-2.568	-9.792	3.669
	1	Wz+	-2.626	-9.361	3.757
	1	Wz-	2.617	-0.963	-3.867
3	1	Dx+	5.318	-1.178	-3.803
	1	Dx-	-5.272	-9.372	3.797
	1	Dy+	5.194	-0.746	-3.700
	1	Dy-	-5.148	-9.804	3.694
	1	Wz+	-5.272	-9.372	3.797
	1	Wz-	5.316	-0.968	-3.804
4	1	Dx+	7.916	-0.974	-3.626
	1	Dx-	-7.914	-9.384	3.718
	1	Dy+	7.713	-0.751	-3.501
	1	Dy-	-7.711	-9.816	3.594
	1	Wz+	-7.887	-9.081	3.742
	1	Wz-	7.890	-1.486	-3.650
5	1	Dx+	10.428	-0.979	-3.597
	1	Dx-	-10.415	-8.881	3.425
	1	Dy+	10.130	-0.755	-3.447
	1	Dy-	-10.116	-9.827	3.225
	1	Wz+	-10.415	-8.881	3.425
	1	Wz-	10.428	-1.492	-3.648
6	1	Dx+	10.426	-2.363	-3.607
	1	Dx-	-10.417	-7.604	3.275
	1	Dy+	9.226	-1.971	-3.091
	1	Dy-	-9.218	-8.738	2.708
	1	Wz+	-10.417	-7.604	3.275
	1	Wz-	10.426	-2.896	-3.658
7	1	Dx+	10.424	-3.733	-3.530
	1	Dx-	-10.419	-6.348	3.299
	1	Dy+	7.706	-2.999	-2.476
	1	Dy-	-7.701	-7.841	2.214
	1	Wz+	-10.419	-6.348	3.299
	1	Wz-	10.424	-4.283	-3.561
8	1	Dx+	10.422	-5.064	-3.410
	1	Dx-	-10.422	-5.064	3.410
	1	Dy+	0.000	-3.914	0.000
	1	Dy-	0.000	-6.979	0.000
	1	Wz+	-10.422	-5.064	3.410
	1	Wz-	10.422	-5.064	-3.410
9	1	Dx+	10.419	-6.348	-3.299
	1	Dx-	-10.424	-3.733	3.530
	1	Dy+	-7.706	-2.999	2.476
	1	Dy-	7.701	-7.841	-2.214
	1	Wz+	-10.424	-4.283	3.561
	1	Wz-	10.419	-6.348	-3.299

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
10	1	Dx+	10.417	-7.604	-3.275
	1	Dx-	-10.426	-2.363	3.607
	1	Dy+	-9.226	-1.971	3.091
	1	Dy-	9.218	-8.738	-2.708
	1	Wz+	-10.426	-2.896	3.658
	1	Wz-	10.417	-7.604	-3.275
11	1	Dx+	10.415	-8.881	-3.425
	1	Dx-	-10.428	-0.979	3.597
	1	Dy+	-10.130	-0.755	3.447
	1	Dy-	10.116	-9.827	-3.225
	1	Wz+	-10.428	-1.492	3.648
	1	Wz-	10.415	-8.881	-3.425
12	1	Dx+	7.914	-9.384	-3.718
	1	Dx-	-7.916	-0.974	3.626
	1	Dy+	-7.713	-0.751	3.501
	1	Dy-	7.711	-9.816	-3.594
	1	Wz+	-7.890	-1.486	3.650
	1	Wz-	7.887	-9.081	-3.742
13	1	Dx+	5.272	-9.372	-3.797
	1	Dx-	-5.318	-1.178	3.803
	1	Dy+	-5.194	-0.746	3.700
	1	Dy-	5.148	-9.804	-3.694
	1	Wz+	-5.316	-0.968	3.804
	1	Wz-	5.272	-9.372	-3.797
14	1	Dx+	2.626	-9.361	-3.757
	1	Dx-	-2.618	-1.172	3.867
	1	Dy+	-2.560	-0.741	3.780
	1	Dy-	2.568	-9.792	-3.669
	1	Wz+	-2.617	-0.963	3.867
	1	Wz-	2.626	-9.361	-3.757
15	1	Dx+	0.000	-3.804	-0.082
	1	Dx-	0.000	-3.804	-0.082
	1	Dy+	0.000	-0.736	3.438
	1	Dy-	0.000	-9.779	-3.694
	1	Wz+	0.000	-1.166	3.516
	1	Wz-	0.000	-9.349	-3.771
16	1	Dx+	0.000	-3.816	0.082
	1	Dx-	0.000	-3.816	0.082
	1	Dy+	0.000	-0.220	-3.437
	1	Dy-	0.000	-10.333	3.692
	1	Wz+	0.000	-9.914	3.770
	1	Wz-	0.000	-0.639	-3.515
17	1	Dx+	0.000	-3.816	-0.082
	1	Dx-	0.000	-3.816	-0.082
	1	Dy+	0.000	-0.220	3.437
	1	Dy-	0.000	-10.333	-3.692
	1	Wz+	0.000	-0.639	3.515
	1	Wz-	0.000	-9.914	-3.770
18	1	Dx+	0.000	-3.810	0.082
	1	Dx-	0.000	-3.810	0.082
	1	Dy+	0.000	-0.478	-3.437
	1	Dy-	0.000	-10.056	3.693
	1	Wz+	0.000	-9.632	3.770
	1	Wz-	0.000	-0.902	-3.515
19	1	Dx+	0.000	-3.810	-0.082
	1	Dx-	0.000	-3.810	-0.082
	1	Dy+	0.000	-0.478	3.437
	1	Dy-	0.000	-10.056	-3.693

PROES S.A. gal2 3
E.L.S. - Combinacion Rara 8/1/79

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
	1	Wz+	0.000	-0.902	3.515
	1	Wz-	0.000	-9.632	-3.770
20	1	Dx+	0.000	-3.752	0.159
	1	Dx-	0.000	-3.752	0.159
	1	Dy+	0.000	-1.915	-2.891
	1	Dy-	0.000	-8.448	3.353
	1	Wz+	0.000	-7.905	3.726
	1	Wz-	0.000	-2.458	-3.264
21	1	Dx+	0.000	-3.752	-0.159
	1	Dx-	0.000	-3.752	-0.159
	1	Dy+	0.000	-1.915	2.891
	1	Dy-	0.000	-8.448	-3.353
	1	Wz+	0.000	-2.458	3.264
	1	Wz-	0.000	-7.905	-3.726
22	1	Dx+	0.000	-3.698	0.111
	1	Dx-	0.000	-3.698	0.111
	1	Dy+	0.000	-2.888	-2.295
	1	Dy-	0.000	-7.318	2.613
	1	Wz+	0.000	-6.511	3.531
	1	Wz-	0.000	-3.694	-3.213
23	1	Dx+	0.000	-3.698	-0.111
	1	Dx-	0.000	-3.698	-0.111
	1	Dy+	0.000	-2.888	2.295
	1	Dy-	0.000	-7.318	-2.613
	1	Wz+	0.000	-3.694	3.213
	1	Wz-	0.000	-6.511	-3.531
24	1	Dx+	0.000	-3.675	0.000
	1	Dx-	0.000	-3.675	0.000
	1	Dy+	0.000	-6.466	0.000
	1	Dy-	0.000	-4.730	3.315
	1	Wz+	0.000	-4.730	-3.315
	1	Wz-	0.000	-4.730	-3.315

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.3.- ESFUERZOS E.L.S. RARA

Marco 61/62

ESFUERZOS PESIMOS
==========

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-6.22	-9.45	-5.58
		1	N-	-15.65	-3.14	-1.25
		1	Q+	-13.85	-3.07	-0.94
		1	Q-	-8.03	-9.52	-5.87
		1	M+	-8.91	-3.25	-0.33
		1	M-	-12.97	-9.33	-6.48
1	Frontal	1	N+	-5.69	-5.18	-0.46
		1	N-	-15.13	-0.57	0.05
		1	Q+	-13.32	-0.49	0.31
		1	Q-	-7.50	-5.25	-0.71
		1	M+	-8.38	-0.68	1.04
		1	M-	-12.44	-5.06	-1.44
2	Dorsal	1	N+	-5.69	-5.18	-0.46
		1	N-	-15.13	-0.57	0.05
		1	Q+	-13.32	-0.49	0.31
		1	Q-	-7.50	-5.25	-0.71
		1	M+	-8.38	-0.68	1.04
		1	M-	-12.44	-5.06	-1.44
2	Frontal	1	N+	-5.17	-1.40	1.84
		1	N-	-14.60	1.62	-0.32
		1	Q+	-12.80	1.69	-0.11
		1	Q-	-6.98	-1.47	1.64
		1	M+	-6.51	0.06	1.96
		1	M-	-13.26	0.16	-0.43
3	Dorsal	1	N+	-5.17	-1.40	1.84
		1	N-	-14.60	1.62	-0.32
		1	Q+	-12.80	1.69	-0.11
		1	Q-	-6.98	-1.47	1.64
		1	M+	-6.51	0.06	1.96
		1	M-	-13.26	0.16	-0.43
3	Frontal	1	N+	-4.64	1.89	1.67
		1	N-	-14.08	3.41	-2.07
		1	Q+	-10.93	3.54	-0.22
		1	Q-	-7.79	1.77	-0.18
		1	M+	-4.64	1.90	1.67
		1	M-	-14.08	3.41	-2.07
4	Dorsal	1	N+	-4.64	1.89	1.67
		1	N-	-14.08	3.41	-2.07
		1	Q+	-10.93	3.54	-0.22
		1	Q-	-7.79	1.77	-0.18
		1	M+	-4.64	1.90	1.67
		1	M-	-14.08	3.41	-2.07
4	Frontal	1	N+	-4.12	4.69	-0.64
		1	N-	-13.55	4.81	-4.95
		1	Q+	-10.41	6.34	-3.68
		1	Q-	-7.27	3.17	-1.91
		1	M+	-4.12	4.69	-0.64
		1	M-	-13.55	4.82	-4.96
5	Dorsal	1	N+	-3.17	-7.27	-1.91
		1	N-	-6.34	-10.41	-3.68
		1	Q+	-4.69	-4.12	-0.64
		1	Q-	-4.81	-13.55	-4.95
		1	M+	-4.69	-4.12	-0.64
		1	M-	-4.82	-13.55	-4.96

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	1	N+	-3.17	-3.64	0.18
		1	N-	-6.34	-8.14	-0.13
		1	Q+	-4.66	-2.16	0.82
		1	Q-	-4.84	-9.62	-0.76
		1	M+	-4.81	-6.80	1.52
		1	M-	-4.70	-4.98	-1.47
6	Dorsal	1	N+	-3.17	-3.64	0.18
		1	N-	-6.34	-8.14	-0.13
		1	Q+	-4.66	-2.16	0.82
		1	Q-	-4.84	-9.62	-0.76
		1	M+	-4.81	-6.80	1.52
		1	M-	-4.70	-4.98	-1.47
6	Frontal	1	N+	-3.17	-1.82	1.23
		1	N-	-6.34	-4.07	2.21
		1	Q+	-4.68	0.09	1.80
		1	Q-	-4.82	-5.98	1.65
		1	M+	-4.81	-2.73	3.35
		1	M-	-4.70	-3.16	0.09
7	Dorsal	1	N+	-3.17	-1.82	1.23
		1	N-	-6.34	-4.07	2.21
		1	Q+	-4.68	0.09	1.80
		1	Q-	-4.82	-5.98	1.65
		1	M+	-4.81	-2.73	3.35
		1	M-	-4.70	-3.16	0.09
7	Frontal	1	N+	-3.17	0.00	1.58
		1	N-	-6.34	0.00	2.99
		1	Q+	-4.74	2.65	2.03
		1	Q-	-4.74	-2.65	2.03
		1	M+	-3.35	0.00	3.99
		1	M-	-6.15	0.00	0.58
8	Dorsal	1	N+	-3.17	0.00	1.58
		1	N-	-6.34	0.00	2.99
		1	Q+	-4.74	2.65	2.03
		1	Q-	-4.74	-2.65	2.03
		1	M+	-3.35	0.00	3.99
		1	M-	-6.15	0.00	0.58
8	Frontal	1	N+	-3.17	1.82	1.23
		1	N-	-6.34	4.07	2.21
		1	Q+	-4.82	5.98	1.65
		1	Q-	-4.68	-0.09	1.80
		1	M+	-4.81	2.73	3.35
		1	M-	-4.70	3.16	0.09
9	Dorsal	1	N+	-3.17	1.82	1.23
		1	N-	-6.34	4.07	2.21
		1	Q+	-4.82	5.98	1.65
		1	Q-	-4.68	-0.09	1.80
		1	M+	-4.81	2.73	3.35
		1	M-	-4.70	3.16	0.09
9	Frontal	1	N+	-3.17	3.64	0.18
		1	N-	-6.34	8.14	-0.13
		1	Q+	-4.84	9.62	-0.76
		1	Q-	-4.66	2.16	0.82
		1	M+	-4.81	6.80	1.52
		1	M-	-4.70	4.98	-1.47
10	Dorsal	1	N+	-3.17	3.64	0.18
		1	N-	-6.34	8.14	-0.13
		1	Q+	-4.84	9.62	-0.76
		1	Q-	-4.66	2.16	0.82

PROES S.A. gal2 6
E.L.S. - Combinacion Rara 8/1/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M+	-4.81	6.80	1.52
		1	M-	-4.70	4.98	-1.47
10	Frontal	1	N+	-3.17	7.27	-1.91
		1	N-	-6.34	10.41	-3.68
		1	Q+	-4.81	13.55	-4.95
		1	Q-	-4.69	4.12	-0.64
		1	M+	-4.69	4.12	-0.64
		1	M-	-4.82	13.55	-4.96
11	Dorsal	1	N+	-4.64	-1.89	-1.67
		1	N-	-14.08	-3.41	2.07
		1	Q+	-7.79	-1.77	0.18
		1	Q-	-10.93	-3.54	0.22
		1	M+	-14.08	-3.41	2.07
		1	M-	-4.64	-1.90	-1.67
11	Frontal	1	N+	-4.12	-4.69	0.64
		1	N-	-13.55	-4.81	4.95
		1	Q+	-7.27	-3.17	1.91
		1	Q-	-10.41	-6.34	3.68
		1	M+	-13.55	-4.82	4.96
		1	M-	-4.12	-4.69	0.64
12	Dorsal	1	N+	-5.17	1.40	-1.84
		1	N-	-14.60	-1.62	0.32
		1	Q+	-6.98	1.47	-1.64
		1	Q-	-12.80	-1.69	0.11
		1	M+	-13.26	-0.16	0.43
		1	M-	-6.51	-0.06	-1.96
12	Frontal	1	N+	-4.64	-1.89	-1.67
		1	N-	-14.08	-3.41	2.07
		1	Q+	-7.79	-1.77	0.18
		1	Q-	-10.93	-3.54	0.22
		1	M+	-14.08	-3.41	2.07
		1	M-	-4.64	-1.90	-1.67
13	Dorsal	1	N+	-5.69	5.18	0.46
		1	N-	-15.13	0.57	-0.05
		1	Q+	-7.50	5.25	0.71
		1	Q-	-13.32	0.49	-0.31
		1	M+	-12.44	5.06	1.44
		1	M-	-8.38	0.68	-1.04
13	Frontal	1	N+	-5.17	1.40	-1.84
		1	N-	-14.60	-1.62	0.32
		1	Q+	-6.98	1.47	-1.64
		1	Q-	-12.80	-1.69	0.11
		1	M+	-13.26	-0.16	0.43
		1	M-	-6.51	-0.06	-1.96
14	Dorsal	1	N+	-6.22	9.45	5.58
		1	N-	-15.65	3.14	1.25
		1	Q+	-8.03	9.52	5.87
		1	Q-	-13.85	3.07	0.94
		1	M+	-12.97	9.33	6.48
		1	M-	-8.91	3.25	0.33
14	Frontal	1	N+	-5.69	5.18	0.46
		1	N-	-15.13	0.57	-0.05
		1	Q+	-7.50	5.25	0.71
		1	Q-	-13.32	0.49	-0.31
		1	M+	-12.44	5.06	1.44
		1	M-	-8.38	0.68	-1.04
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.30	0.00

PROES S.A. gal2 7
E.L.S. - Combinacion Rara 8/1/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	N-	0.00	-0.30	0.00
		1	Q+	0.00	-0.02	0.00
		1	Q-	0.00	-0.81	0.00
		1	M+	0.00	-0.30	0.00
		1	M-	0.00	-0.30	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	0.48	-0.01
		1	N-	0.00	0.48	-0.01
		1	Q+	0.00	0.98	-0.04
		1	Q-	0.00	-0.04	0.03
		1	M+	0.00	-0.04	0.03
		1	M-	0.00	0.98	-0.04
16	Dorsal	1	N+	0.00	-0.48	-0.01
		1	N-	0.00	-0.48	-0.01
		1	Q+	0.00	0.04	0.03
		1	Q-	0.00	-0.98	-0.04
		1	M+	0.00	0.04	0.03
		1	M-	0.00	-0.98	-0.04
16	Frontal	1	N+	0.00	0.30	0.00
		1	N-	0.00	0.30	0.00
		1	Q+	0.00	0.81	0.00
		1	Q-	0.00	0.02	0.00
		1	M+	0.00	0.30	0.00
		1	M-	0.00	0.30	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-0.12	-0.01
		1	N-	0.00	-0.12	-0.01
		1	Q+	0.00	0.91	-0.04
		1	Q-	0.00	-1.62	0.03
		1	M+	0.00	-1.62	0.03
		1	M-	0.00	0.89	-0.04
17	Frontal	1	N+	0.00	0.65	-0.03
		1	N-	0.00	0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	1.91	-0.14
		1	Q-	0.00	-0.85	0.12
		1	M+	0.00	-0.85	0.12
		1	M-	0.00	1.91	-0.14
18	Dorsal	1	N+	0.00	-0.65	-0.03
		1	N-	0.00	-0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	0.85	0.12
		1	Q-	0.00	-1.91	-0.14
		1	M+	0.00	0.85	0.12
		1	M-	0.00	-1.91	-0.14
18	Frontal	1	N+	0.00	0.12	-0.01
		1	N-	0.00	0.12	-0.01
		1	Q+	0.00	1.62	0.03
		1	Q-	0.00	-0.91	-0.04
		1	M+	0.00	1.62	0.03
		1	M-	0.00	-0.89	-0.04
19	Dorsal	1	N+	0.00	6.38	2.48
		1	N-	0.00	6.38	2.48
		1	Q+	0.00	12.43	6.41
		1	Q-	0.00	5.45	0.38
		1	M+	0.00	12.43	6.41
		1	M-	0.00	5.45	0.38
19	Frontal	1	N+	0.00	6.75	-0.04
		1	N-	0.00	6.75	-0.04
		1	Q+	0.00	12.84	1.58
		1	Q-	0.00	5.96	-1.82
		1	M+	0.00	7.94	2.50

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M-	0.00	10.86	-2.74
20	Dorsal	1	N+	0.00	-6.75	-0.04
		1	N-	0.00	-6.75	-0.04
		1	Q+	0.00	-5.96	-1.82
		1	Q-	0.00	-12.84	1.58
		1	M+	0.00	-7.94	2.50
		1	M-	0.00	-10.86	-2.74
20	Frontal	1	N+	0.00	-6.38	2.48
		1	N-	0.00	-6.38	2.48
		1	Q+	0.00	-5.45	0.38
		1	Q-	0.00	-12.43	6.41
		1	M+	0.00	-12.43	6.41
		1	M-	0.00	-5.45	0.38
21	Dorsal	1	N+	0.00	3.73	-0.04
		1	N-	0.00	3.73	-0.04
		1	Q+	0.00	9.19	1.57
		1	Q-	0.00	1.27	-1.81
		1	M+	0.00	6.16	2.50
		1	M-	0.00	4.30	-2.74
21	Frontal	1	N+	0.00	4.09	-1.54
		1	N-	0.00	4.09	-1.54
		1	Q+	0.00	9.62	-2.00
		1	Q-	0.00	1.76	-2.42
		1	M+	0.00	6.72	0.03
		1	M-	0.00	4.66	-4.45
22	Dorsal	1	N+	0.00	-4.09	-1.54
		1	N-	0.00	-4.09	-1.54
		1	Q+	0.00	-1.76	-2.42
		1	Q-	0.00	-9.62	-2.00
		1	M+	0.00	-6.72	0.03
		1	M-	0.00	-4.66	-4.45
22	Frontal	1	N+	0.00	-3.73	-0.04
		1	N-	0.00	-3.73	-0.04
		1	Q+	0.00	-1.27	-1.81
		1	Q-	0.00	-9.19	1.57
		1	M+	0.00	-6.16	2.50
		1	M-	0.00	-4.30	-2.74
23	Dorsal	1	N+	0.00	1.12	-1.54
		1	N-	0.00	1.12	-1.54
		1	Q+	0.00	5.35	-1.70
		1	Q-	0.00	-2.19	-2.73
		1	M+	0.00	4.22	0.03
		1	M-	0.00	-1.06	-4.45
23	Frontal	1	N+	0.00	1.48	-2.03
		1	N-	0.00	1.48	-2.03
		1	Q+	0.00	5.80	-3.80
		1	Q-	0.00	-1.72	-2.01
		1	M+	0.00	1.64	-1.38
		1	M-	0.00	2.44	-4.43
24	Dorsal	1	N+	0.00	-1.48	-2.03
		1	N-	0.00	-1.48	-2.03
		1	Q+	0.00	1.72	-2.01
		1	Q-	0.00	-5.80	-3.80
		1	M+	0.00	-1.64	-1.38
		1	M-	0.00	-2.44	-4.43
24	Frontal	1	N+	0.00	-1.12	-1.54
		1	N-	0.00	-1.12	-1.54

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	Q+	0.00	2.19	-2.73
		1	Q-	0.00	-5.35	-1.70
		1	M+	0.00	-4.22	0.03
		1	M-	0.00	1.06	-4.45

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.4.- ESFUERZOS E.L.S. CUASIPERMANENTE

Marco 62/62

PROES S.A. gal2 1
E.L.S. - Combinacion Cuasipermanente 8/1/79

ESFUERZOS PESIMOS

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-6.22	-9.45	-5.58
		1	N-	-10.25	-3.24	-0.53
		1	Q+	-9.89	-3.22	-0.47
		1	Q-	-6.58	-9.46	-5.64
		1	M+	-8.91	-3.26	-0.35
		1	M-	-7.57	-9.43	-5.76
1	Frontal	1	N+	-5.69	-5.18	-0.46
		1	N-	-9.73	-0.66	0.83
		1	Q+	-9.37	-0.65	0.89
		1	Q-	-6.06	-5.19	-0.51
		1	M+	-8.38	-0.68	1.03
		1	M-	-7.04	-5.16	-0.66
2	Dorsal	1	N+	-5.69	-5.18	-0.46
		1	N-	-9.73	-0.66	0.83
		1	Q+	-9.37	-0.65	0.89
		1	Q-	-6.06	-5.19	-0.51
		1	M+	-8.38	-0.68	1.03
		1	M-	-7.04	-5.16	-0.66
2	Frontal	1	N+	-5.17	-1.40	1.84
		1	N-	-9.20	1.52	0.53
		1	Q+	-8.84	1.54	0.57
		1	Q-	-5.53	-1.41	1.80
		1	M+	-6.51	0.06	1.96
		1	M-	-7.86	0.07	0.42
3	Dorsal	1	N+	-5.17	-1.40	1.84
		1	N-	-9.20	1.52	0.53
		1	Q+	-8.84	1.54	0.57
		1	Q-	-5.53	-1.41	1.80
		1	M+	-6.51	0.06	1.96
		1	M-	-7.86	0.07	0.42
3	Frontal	1	N+	-4.64	1.89	1.67
		1	N-	-8.68	3.31	-1.16
		1	Q+	-6.98	3.38	0.57
		1	Q-	-6.35	1.82	-0.06
		1	M+	-4.64	1.89	1.67
		1	M-	-8.68	3.31	-1.16
4	Dorsal	1	N+	-4.64	1.89	1.67
		1	N-	-8.68	3.31	-1.16
		1	Q+	-6.98	3.38	0.57
		1	Q-	-6.35	1.82	-0.06
		1	M+	-4.64	1.89	1.67
		1	M-	-8.68	3.31	-1.16
4	Frontal	1	N+	-4.12	4.69	-0.64
		1	N-	-8.15	4.71	-3.97
		1	Q+	-6.45	6.18	-2.78
		1	Q-	-5.82	3.22	-1.83
		1	M+	-4.12	4.69	-0.64
		1	M-	-8.15	4.72	-3.97
5	Dorsal	1	N+	-3.22	-5.82	-1.83
		1	N-	-6.18	-6.45	-2.78
		1	Q+	-4.69	-4.12	-0.64
		1	Q-	-4.71	-8.15	-3.97
		1	M+	-4.69	-4.12	-0.64
		1	M-	-4.72	-8.15	-3.97

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	1	N+	-3.22	-3.64	-0.01
		1	N-	-6.18	-4.54	-0.67
		1	Q+	-4.68	-2.27	0.64
		1	Q-	-4.72	-5.91	-1.32
		1	M+	-4.71	-3.20	0.78
		1	M-	-4.69	-4.98	-1.46
6	Dorsal	1	N+	-3.22	-3.64	-0.01
		1	N-	-6.18	-4.54	-0.67
		1	Q+	-4.68	-2.27	0.64
		1	Q-	-4.72	-5.91	-1.32
		1	M+	-4.71	-3.20	0.78
		1	M-	-4.69	-4.98	-1.46
6	Frontal	1	N+	-3.22	-1.82	1.04
		1	N-	-6.18	-2.27	0.63
		1	Q+	-4.69	-0.37	1.26
		1	Q-	-4.72	-3.73	0.41
		1	M+	-4.71	-0.93	1.57
		1	M-	-4.69	-3.16	0.10
7	Dorsal	1	N+	-3.22	-1.82	1.04
		1	N-	-6.18	-2.27	0.63
		1	Q+	-4.69	-0.37	1.26
		1	Q-	-4.72	-3.73	0.41
		1	M+	-4.71	-0.93	1.57
		1	M-	-4.69	-3.16	0.10
7	Frontal	1	N+	-3.22	0.00	1.39
		1	N-	-6.18	0.00	1.07
		1	Q+	-4.70	1.60	1.17
		1	Q-	-4.70	-1.60	1.17
		1	M+	-3.26	0.00	1.87
		1	M-	-6.15	0.00	0.58
8	Dorsal	1	N+	-3.22	0.00	1.39
		1	N-	-6.18	0.00	1.07
		1	Q+	-4.70	1.60	1.17
		1	Q-	-4.70	-1.60	1.17
		1	M+	-3.26	0.00	1.87
		1	M-	-6.15	0.00	0.58
8	Frontal	1	N+	-3.22	1.82	1.04
		1	N-	-6.18	2.27	0.63
		1	Q+	-4.72	3.73	0.41
		1	Q-	-4.69	0.37	1.26
		1	M+	-4.71	0.93	1.57
		1	M-	-4.69	3.16	0.10
9	Dorsal	1	N+	-3.22	1.82	1.04
		1	N-	-6.18	2.27	0.63
		1	Q+	-4.72	3.73	0.41
		1	Q-	-4.69	0.37	1.26
		1	M+	-4.71	0.93	1.57
		1	M-	-4.69	3.16	0.10
9	Frontal	1	N+	-3.22	3.64	-0.01
		1	N-	-6.18	4.54	-0.67
		1	Q+	-4.72	5.91	-1.32
		1	Q-	-4.68	2.27	0.64
		1	M+	-4.71	3.20	0.78
		1	M-	-4.69	4.98	-1.46
10	Dorsal	1	N+	-3.22	3.64	-0.01
		1	N-	-6.18	4.54	-0.67
		1	Q+	-4.72	5.91	-1.32
		1	Q-	-4.68	2.27	0.64

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M+	-4.71	3.20	0.78
		1	M-	-4.69	4.98	-1.46
10	Frontal	1	N+	-3.22	5.82	-1.83
		1	N-	-6.18	6.45	-2.78
		1	Q+	-4.71	8.15	-3.97
		1	Q-	-4.69	4.12	-0.64
		1	M+	-4.69	4.12	-0.64
		1	M-	-4.72	8.15	-3.97
11	Dorsal	1	N+	-4.64	-1.89	-1.67
		1	N-	-8.68	-3.31	1.16
		1	Q+	-6.35	-1.82	0.06
		1	Q-	-6.98	-3.38	-0.57
		1	M+	-8.68	-3.31	1.16
		1	M-	-4.64	-1.89	-1.67
11	Frontal	1	N+	-4.12	-4.69	0.64
		1	N-	-8.15	-4.71	3.97
		1	Q+	-5.82	-3.22	1.83
		1	Q-	-6.45	-6.18	2.78
		1	M+	-8.15	-4.72	3.97
		1	M-	-4.12	-4.69	0.64
12	Dorsal	1	N+	-5.17	1.40	-1.84
		1	N-	-9.20	-1.52	-0.53
		1	Q+	-5.53	1.41	-1.80
		1	Q-	-8.84	-1.54	-0.57
		1	M+	-7.86	-0.07	-0.42
		1	M-	-6.51	-0.06	-1.96
12	Frontal	1	N+	-4.64	-1.89	-1.67
		1	N-	-8.68	-3.31	1.16
		1	Q+	-6.35	-1.82	0.06
		1	Q-	-6.98	-3.38	-0.57
		1	M+	-8.68	-3.31	1.16
		1	M-	-4.64	-1.89	-1.67
13	Dorsal	1	N+	-5.69	5.18	0.46
		1	N-	-9.73	0.66	-0.83
		1	Q+	-6.06	5.19	0.51
		1	Q-	-9.37	0.65	-0.89
		1	M+	-7.04	5.16	0.66
		1	M-	-8.38	0.68	-1.03
13	Frontal	1	N+	-5.17	1.40	-1.84
		1	N-	-9.20	-1.52	-0.53
		1	Q+	-5.53	1.41	-1.80
		1	Q-	-8.84	-1.54	-0.57
		1	M+	-7.86	-0.07	-0.42
		1	M-	-6.51	-0.06	-1.96
14	Dorsal	1	N+	-6.22	9.45	5.58
		1	N-	-10.25	3.24	0.53
		1	Q+	-6.58	9.46	5.64
		1	Q-	-9.89	3.22	0.47
		1	M+	-7.57	9.43	5.76
		1	M-	-8.91	3.26	0.35
14	Frontal	1	N+	-5.69	5.18	0.46
		1	N-	-9.73	0.66	-0.83
		1	Q+	-6.06	5.19	0.51
		1	Q-	-9.37	0.65	-0.89
		1	M+	-7.04	5.16	0.66
		1	M-	-8.38	0.68	-1.03
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.30	0.00

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	N-	0.00	-0.30	0.00
		1	Q+	0.00	-0.04	0.00
		1	Q-	0.00	-0.61	0.00
		1	M+	0.00	-0.30	0.00
		1	M-	0.00	-0.30	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	0.48	-0.01
		1	N-	0.00	0.48	-0.01
		1	Q+	0.00	0.96	-0.03
		1	Q-	0.00	0.17	0.02
		1	M+	0.00	0.17	0.02
		1	M-	0.00	0.96	-0.03
16	Dorsal	1	N+	0.00	-0.48	-0.01
		1	N-	0.00	-0.48	-0.01
		1	Q+	0.00	-0.17	0.02
		1	Q-	0.00	-0.96	-0.03
		1	M+	0.00	-0.17	0.02
		1	M-	0.00	-0.96	-0.03
16	Frontal	1	N+	0.00	0.30	0.00
		1	N-	0.00	0.30	0.00
		1	Q+	0.00	0.61	0.00
		1	Q-	0.00	0.04	0.00
		1	M+	0.00	0.30	0.00
		1	M-	0.00	0.30	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-0.12	-0.01
		1	N-	0.00	-0.12	-0.01
		1	Q+	0.00	0.83	-0.03
		1	Q-	0.00	-1.02	0.02
		1	M+	0.00	-1.02	0.02
		1	M-	0.00	0.83	-0.03
17	Frontal	1	N+	0.00	0.65	-0.03
		1	N-	0.00	0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	1.84	-0.13
		1	Q-	0.00	-0.24	0.06
		1	M+	0.00	-0.24	0.06
		1	M-	0.00	1.84	-0.13
18	Dorsal	1	N+	0.00	-0.65	-0.03
		1	N-	0.00	-0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	0.24	0.06
		1	Q-	0.00	-1.84	-0.13
		1	M+	0.00	0.24	0.06
		1	M-	0.00	-1.84	-0.13
18	Frontal	1	N+	0.00	0.12	-0.01
		1	N-	0.00	0.12	-0.01
		1	Q+	0.00	1.02	0.02
		1	Q-	0.00	-0.83	-0.03
		1	M+	0.00	1.02	0.02
		1	M-	0.00	-0.83	-0.03
19	Dorsal	1	N+	0.00	6.38	2.48
		1	N-	0.00	6.38	2.48
		1	Q+	0.00	8.51	5.64
		1	Q-	0.00	5.57	0.40
		1	M+	0.00	8.51	5.64
		1	M-	0.00	5.57	0.40
19	Frontal	1	N+	0.00	6.75	-0.04
		1	N-	0.00	6.75	-0.04
		1	Q+	0.00	8.89	2.31
		1	Q-	0.00	5.96	-1.82
		1	M+	0.00	7.91	2.49

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M-	0.00	6.94	-2.00
20	Dorsal	1	N+	0.00	-6.75	-0.04
		1	N-	0.00	-6.75	-0.04
		1	Q+	0.00	-5.96	-1.82
		1	Q-	0.00	-8.89	2.31
		1	M+	0.00	-7.91	2.49
		1	M-	0.00	-6.94	-2.00
20	Frontal	1	N+	0.00	-6.38	2.48
		1	N-	0.00	-6.38	2.48
		1	Q+	0.00	-5.57	0.40
		1	Q-	0.00	-8.51	5.64
		1	M+	0.00	-8.51	5.64
		1	M-	0.00	-5.57	0.40
21	Dorsal	1	N+	0.00	3.73	-0.04
		1	N-	0.00	3.73	-0.04
		1	Q+	0.00	6.87	2.31
		1	Q-	0.00	1.37	-1.82
		1	M+	0.00	6.26	2.49
		1	M-	0.00	1.98	-2.00
21	Frontal	1	N+	0.00	4.09	-1.54
		1	N-	0.00	4.09	-1.54
		1	Q+	0.00	7.25	-0.39
		1	Q-	0.00	1.76	-2.42
		1	M+	0.00	6.67	0.02
		1	M-	0.00	2.34	-2.83
22	Dorsal	1	N+	0.00	-4.09	-1.54
		1	N-	0.00	-4.09	-1.54
		1	Q+	0.00	-1.76	-2.42
		1	Q-	0.00	-7.25	-0.39
		1	M+	0.00	-6.67	0.02
		1	M-	0.00	-2.34	-2.83
22	Frontal	1	N+	0.00	-3.73	-0.04
		1	N-	0.00	-3.73	-0.04
		1	Q+	0.00	-1.37	-1.82
		1	Q-	0.00	-6.87	2.31
		1	M+	0.00	-6.26	2.49
		1	M-	0.00	-1.98	-2.00
23	Dorsal	1	N+	0.00	1.12	-1.54
		1	N-	0.00	1.12	-1.54
		1	Q+	0.00	4.53	-0.33
		1	Q-	0.00	-2.05	-2.48
		1	M+	0.00	4.31	0.02
		1	M-	0.00	-1.83	-2.83
23	Frontal	1	N+	0.00	1.48	-2.03
		1	N-	0.00	1.48	-2.03
		1	Q+	0.00	4.92	-2.13
		1	Q-	0.00	-1.67	-1.78
		1	M+	0.00	1.58	-1.40
		1	M-	0.00	1.67	-2.51
24	Dorsal	1	N+	0.00	-1.48	-2.03
		1	N-	0.00	-1.48	-2.03
		1	Q+	0.00	1.67	-1.78
		1	Q-	0.00	-4.92	-2.13
		1	M+	0.00	-1.58	-1.40
		1	M-	0.00	-1.67	-2.51
24	Frontal	1	N+	0.00	-1.12	-1.54
		1	N-	0.00	-1.12	-1.54

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	Q+	0.00	2.05	-2.48
		1	Q-	0.00	-4.53	-0.33
		1	M+	0.00	-4.31	0.02
		1	M-	0.00	1.83	-2.83

MARCOS TIPO
CALCULOS RESUMIDOS

PROES S.A.

gall

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 250 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	= 24 T/m2
Coeficiente de balasto	= 2100 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	= 0.50 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	= 35 mm
	alzados	= 35 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.3 mm
	alzados	= 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.40 m
Galibo horizontal	= 2.00 m
Montera de tierras	= 2.00 m
Relleno interior	= 0.10 m
Canto de losa	= 0.25 m
Canto hastiales laterales	= 0.25 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 0.25 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	2.25	5.93	0.00	0.30	4.00	4.00	7.94
2	2.25	2.25	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00
3	2.25	2.25	0.11	0.00	4.00	4.00	0.00
4	2.25	2.25	0.05	0.00	4.00	4.00	0.00
5	2.25	4.00	0.00	0.17	4.00	4.00	7.94

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	2.25	4.23	0.00	0.20	2.25	2.25	7.94
6	2.25	2.25	0.00	0.06	2.25	2.25	7.94
7	2.29	2.25	0.10	0.00	2.25	2.25	0.00
8	2.96	2.25	0.11	0.00	2.25	2.25	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	2.25	2.25	0.00	0.00	2.25	2.25
18	2.25	2.25	0.00	0.00	2.25	2.25
1	7.57	2.56	0.26	0.00	2.25	2.25
20	3.42	3.19	0.12	0.09	2.25	2.25
22	2.25	4.34	0.00	0.13	2.25	2.25
24	2.25	4.48	0.00	0.12	2.25	2.25

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 13.4 T/m2
Smin = 3.6 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 24 T/m2
Coeficiente de balasto = 2100 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 = 1.57
Sobrecarga interior = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 2.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.30 m
Canto hastiales laterales = 0.30 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.30 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	2.70	7.46	0.00	0.30	4.80	4.80	7.94
2	2.70	2.70	0.01	0.00	4.80	4.80	0.00
3	2.70	2.70	0.13	0.00	4.80	4.80	0.00
4	2.70	2.70	0.12	0.02	4.80	4.80	0.00
5	2.70	4.60	0.00	0.17	4.80	4.80	7.94

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	2.70	5.71	0.00	0.17	2.70	2.70	13.11
6	2.70	2.70	0.02	0.09	2.70	2.70	7.94
7	3.94	2.70	0.07	0.00	2.70	2.70	7.94
8	4.66	2.70	0.08	0.00	2.70	2.70	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	2.70	2.70	0.00	0.00	2.70	2.70
18	2.70	2.70	0.00	0.00	2.70	2.70
1	9.46	3.19	0.26	0.00	2.70	2.70
20	4.45	4.63	0.14	0.11	2.70	2.70
22	2.70	6.53	0.00	0.10	2.70	2.70
24	2.70	6.48	0.00	0.09	2.70	2.70

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 21.7 T/m2
Smin = 0.5 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 24 T/m2
Coeficiente de balasto = 2100 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 = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 4.50 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.25 m
Canto hastiales laterales = 0.25 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.25 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	2.27	10.44	0.00	0.30	4.00	4.00	13.58
2	2.25	2.25	0.00	0.00	4.00	4.00	7.94
3	2.25	2.25	0.11	0.00	4.00	4.00	0.00
4	2.25	2.25	0.01	0.00	4.00	4.00	0.00
5	2.25	7.31	0.00	0.30	4.00	4.00	8.53

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	2.25	8.16	0.00	0.30	2.25	2.25	16.18
6	2.25	2.25	0.00	0.05	2.25	2.25	9.06
7	3.16	2.25	0.15	0.00	2.25	2.25	7.94
8	4.06	2.25	0.19	0.00	2.25	2.25	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	2.25	2.25	0.00	0.00	2.25	2.25
18	2.25	2.25	0.00	0.00	2.25	2.25
1	12.19	3.56	0.30	0.00	3.05	2.25
20	4.05	3.73	0.13	0.12	2.25	2.25
22	2.62	6.51	0.00	0.22	2.25	2.25
24	2.25	6.77	0.00	0.23	2.25	2.25

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 19.8 T/m2
Smin = 7.0 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 24 T/m2
Coeficiente de balasto = 2100 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 = 1.32
Sobrecarga interior = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 4.50 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.25 m
Canto hastiales laterales = 0.25 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.25 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	3.12	13.68	0.00	0.30	4.00	4.00	16.87
2	2.25	2.25	0.01	0.00	4.00	4.00	7.94
3	2.96	2.25	0.14	0.00	4.00	4.00	0.00
4	2.83	2.25	0.09	0.02	4.00	4.00	7.94
5	2.75	9.46	0.00	0.30	4.00	4.00	10.84

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	2.25	10.45	0.00	0.30	2.25	2.61	24.16
6	2.25	2.25	0.02	0.13	2.25	2.25	14.94
7	4.79	2.25	0.11	0.00	2.25	2.25	7.94
8	6.47	2.25	0.16	0.00	2.25	2.25	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	2.25	2.25	0.00	0.00	2.25	2.25
18	2.25	2.25	0.00	0.00	2.25	2.25
1	15.67	4.72	0.29	0.00	3.92	2.25
20	6.62	6.59	0.18	0.10	2.25	2.25
22	3.29	9.48	0.00	0.21	2.25	2.37
24	2.25	9.24	0.00	0.19	2.25	2.31

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 27.2 T/m2
Smin = 3.1 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 24 T/m2
Coeficiente de balasto = 2100 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 = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 7.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.25 m
Canto hastiales laterales = 0.25 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.30 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	3.22	14.49	0.00	0.30	4.00	4.00	20.05
2	2.25	2.25	0.00	0.00	4.00	4.00	7.94
3	2.25	2.25	0.13	0.00	4.00	4.00	0.00
4	2.25	2.25	0.00	0.00	4.00	4.00	7.94
5	2.90	11.00	0.00	0.30	4.00	4.00	14.90

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	2.25	12.32	0.00	0.30	2.25	3.08	26.73
6	2.25	2.25	0.00	0.04	2.25	2.25	16.22
7	3.90	2.25	0.25	0.00	2.25	2.25	7.94
8	6.27	2.25	0.30	0.00	2.25	2.25	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	2.70	2.70	0.00	0.00	2.70	2.70
18	2.70	2.70	0.00	0.00	2.70	2.70
1	13.69	3.49	0.30	0.00	3.42	2.70
20	4.25	4.37	0.13	0.14	2.70	2.70
22	2.72	7.64	0.00	0.26	2.70	2.70
24	2.70	8.20	0.00	0.27	2.70	2.70

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 26.8 T/m2
Smin = 10.3 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 27 T/m2
Coeficiente de balasto = 2100 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 = 1.07
Sobrecarga interior = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 7.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.25 m
Canto hastiales laterales = 0.30 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.35 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	2.70	14.66	0.00	0.30	4.80	4.80	19.40
2	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	7.94
3	2.70	2.70	0.10	0.00	4.80	4.80	0.00
4	2.70	2.70	0.01	0.00	4.80	4.80	7.94
5	2.70	10.15	0.00	0.30	4.80	4.80	14.07

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	2.84	14.68	0.00	0.30	2.25	3.67	32.70
6	2.25	2.25	0.00	0.12	2.25	2.25	21.00
7	4.95	2.25	0.22	0.00	2.25	2.25	9.09
8	7.08	2.25	0.27	0.00	2.25	2.25	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	3.15	3.15	0.00	0.00	3.15	3.15
18	3.15	3.15	0.00	0.00	3.15	3.15
1	14.21	3.35	0.30	0.00	3.55	3.15
20	5.11	5.54	0.15	0.14	3.15	3.15
22	3.15	8.57	0.00	0.21	3.15	3.15
24	3.15	8.81	0.00	0.21	3.15	3.15

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 32.6 T/m2
Smin = 7.6 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 2100 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 = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 13.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.45 m
Canto hastiales laterales = 0.45 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.45 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	4.05	12.81	0.00	0.30	7.20	7.20	19.27
2	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	7.94
3	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
4	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	7.94
5	4.05	8.49	0.00	0.30	7.20	7.20	14.94

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	4.05	11.42	0.00	0.30	4.05	4.05	28.50
6	4.05	4.05	0.00	0.00	4.05	4.05	17.71
7	4.37	4.05	0.20	0.00	4.05	4.05	7.94
8	6.16	4.05	0.26	0.00	4.05	4.05	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	4.05	4.05	0.00	0.00	4.05	4.05
18	4.05	4.05	0.00	0.00	4.05	4.05
1	17.87	4.05	0.30	0.01	4.47	4.05
20	4.52	4.82	0.14	0.16	4.05	4.05
22	4.05	9.17	0.00	0.28	4.05	4.05
24	4.05	10.57	0.00	0.30	4.05	4.05

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 43.1 T/m2
Smin = 21.8 T/m2

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 1

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 250 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 = 2100 T/m3

Peso especifico relleno = 2.10 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior = 0.50 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 = 35 mm
alzados = 35 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.3 mm
alzados = 0.3 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.50 m
Galibo horizontal = 2.00 m
Montera de tierras = 11.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.35 m
Canto hastiales laterales = 0.35 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.40 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	3.15	16.27	0.00	0.30	5.60	5.60	24.20
2	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	9.72
3	3.15	3.15	0.05	0.00	5.60	5.60	0.00
4	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	7.94
5	3.15	12.23	0.00	0.30	5.60	5.60	19.02

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	3.15	14.57	0.00	0.30	3.15	3.64	32.34
6	3.15	3.15	0.00	0.01	3.15	3.15	20.26
7	4.24	3.15	0.19	0.00	3.15	3.15	8.22
8	6.90	3.15	0.30	0.00	3.15	3.15	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	3.60	3.60	0.00	0.00	3.60	3.60
18	3.60	3.60	0.00	0.00	3.60	3.60
1	17.90	3.60	0.30	0.00	4.47	3.60
20	5.00	4.98	0.14	0.15	3.60	3.60
22	3.60	8.81	0.00	0.28	3.60	3.60
24	3.60	9.77	0.00	0.30	3.60	3.60

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 40.2 T/m2
Smin = 17.4 T/m2

ANEXO II - CÁLCULOS SALIDA CENTRAL DE PEATONES.

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

SALIDA
CENTRAL

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

PANTALLA SALIDA CENTRAL DE PEATONES

TIPO LARGO

rec = 45 mm

(2,80) + 24,80 Cota final

Pantalla de mortero

(1,5) + 23,50 Terreno natural

22,00 (0,0)

Qc Coluviones

$\gamma_{sat} = 2,15\ T/m^3$
$c' = 0,5\ T/m^2$
$\varphi' = 32,5°$
$K_h = 3800\ T/m^3$

+ 13,50 (-8,5)

QA Limo-arcillas y arenas

$\gamma_{sat} = 2,15\ T/m^3$
$c' = 1,5\ T/m^2$
$\varphi = 33°$
$K_h = 4500\ T/m^3$

11,60 (-10,4)

+ 5,60 N.F. (-16,4)

+ 1,00 (-21,0)

7,2

Pa Depósito granular

$\gamma_b = 2,20\ T/m^3$
$C' = 1,0\ T/m^2$
$\Phi = 38°$
$K_h = 7500\ T/m^3$

0,80

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CENTRAL LADO

Pantalla continua de 0,80 m de espesor

Recubrimiento de la armadura 45 mm

Hormigón HA-25

Fisuración admitida 0,3 mm

Desplazamiento máximo permitido 20 mm

Coficiente de ponderación 1,6 (Cargas variables, control normal)

Dimensionamiento a flexión

Rotura:

M_d = 1530 mKN/m → A_t = 57,6 cm² = ϕ25/0,13 + ϕ25/0,15

M_d = 460 mKN/m → A_t = 15,8 cm² = ϕ25/0,15

Fisuración:

M_k = 956 mKN/m

ϕ25/0,15 + ϕ25/0,15 → W_k = 0,35 mm > 0,3 mm — ϕ25/0,10 Lado tierra; ϕ25/0,10 + ϕ32/0,20 Lado interior

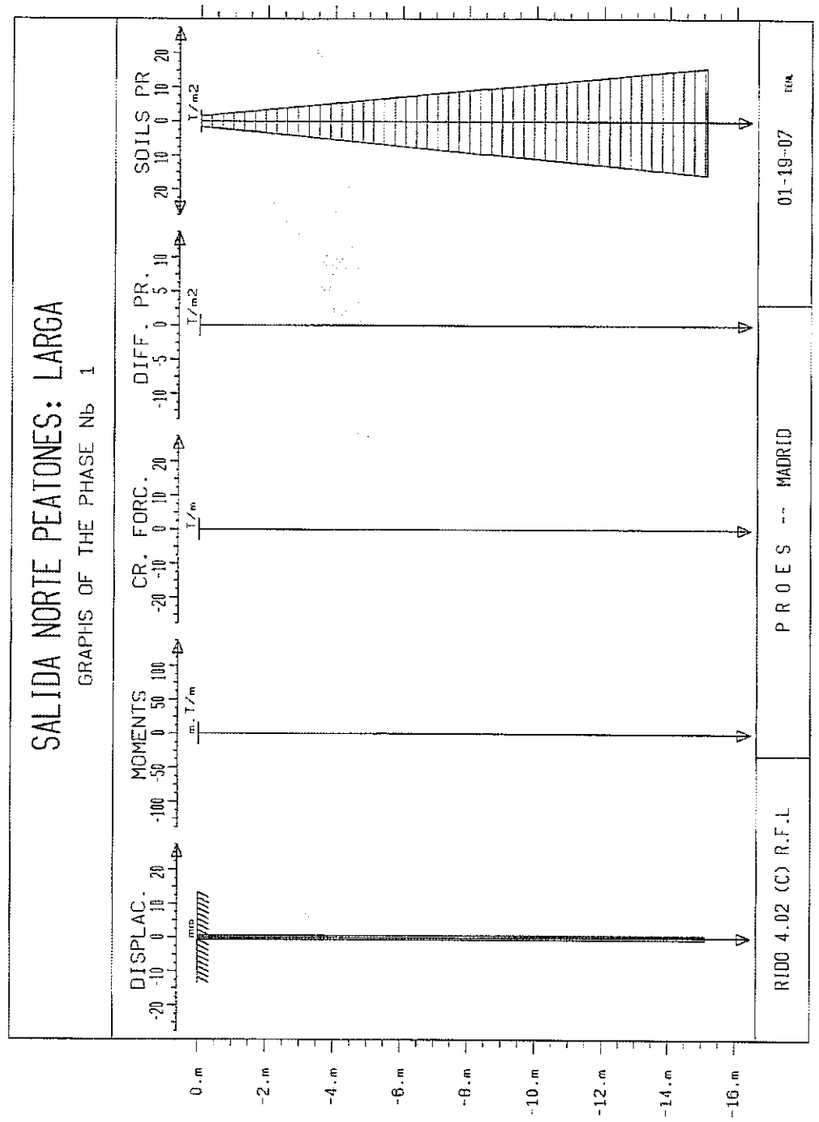
ϕ25/0,20 + ϕ32/0,20 → W_k = 0,21 < 0,3 mm

Comprobación en servicio

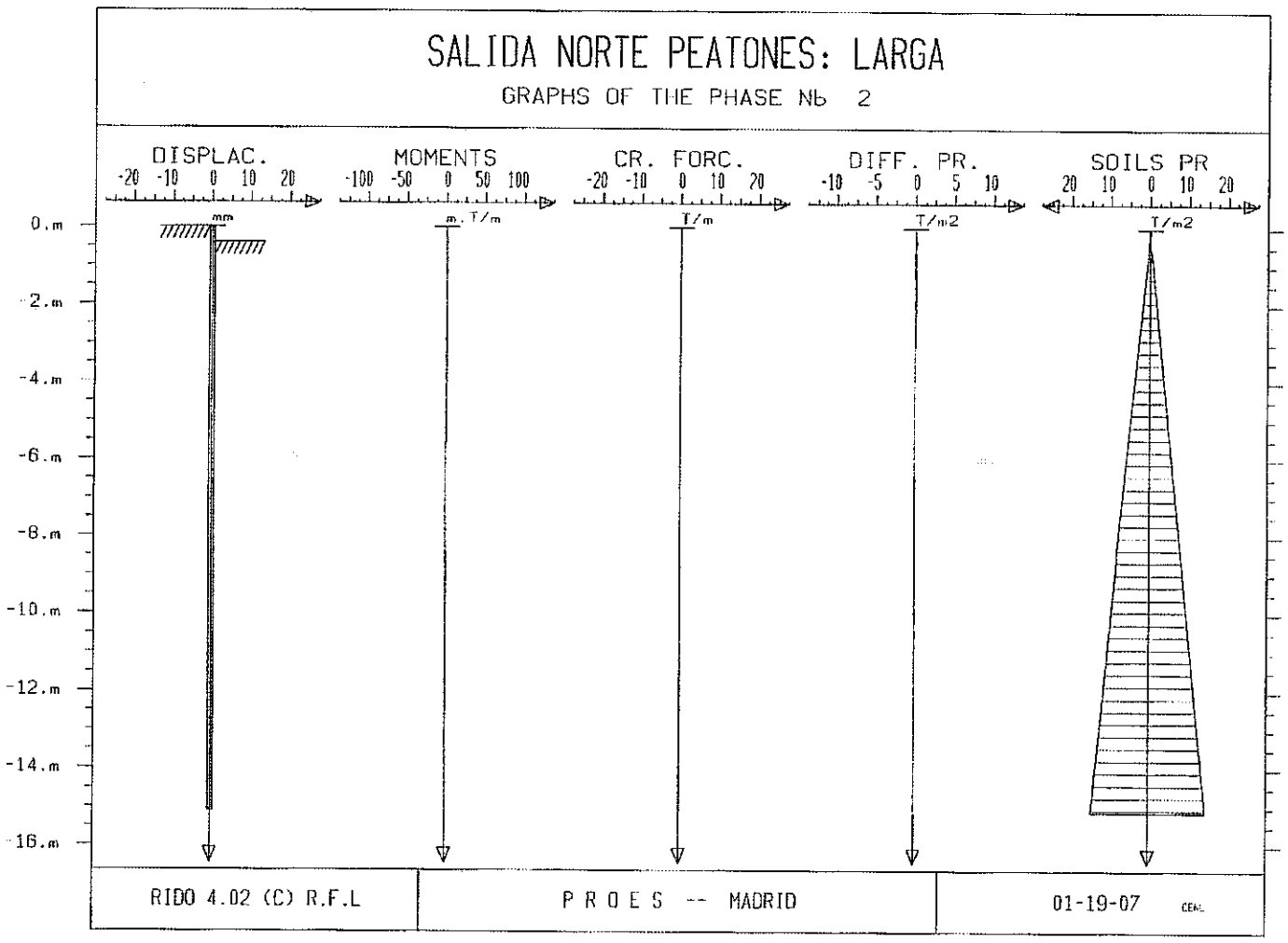
δ_{max} = 15,85 mm < 20 mm admisible

Dimensionamiento a cortante

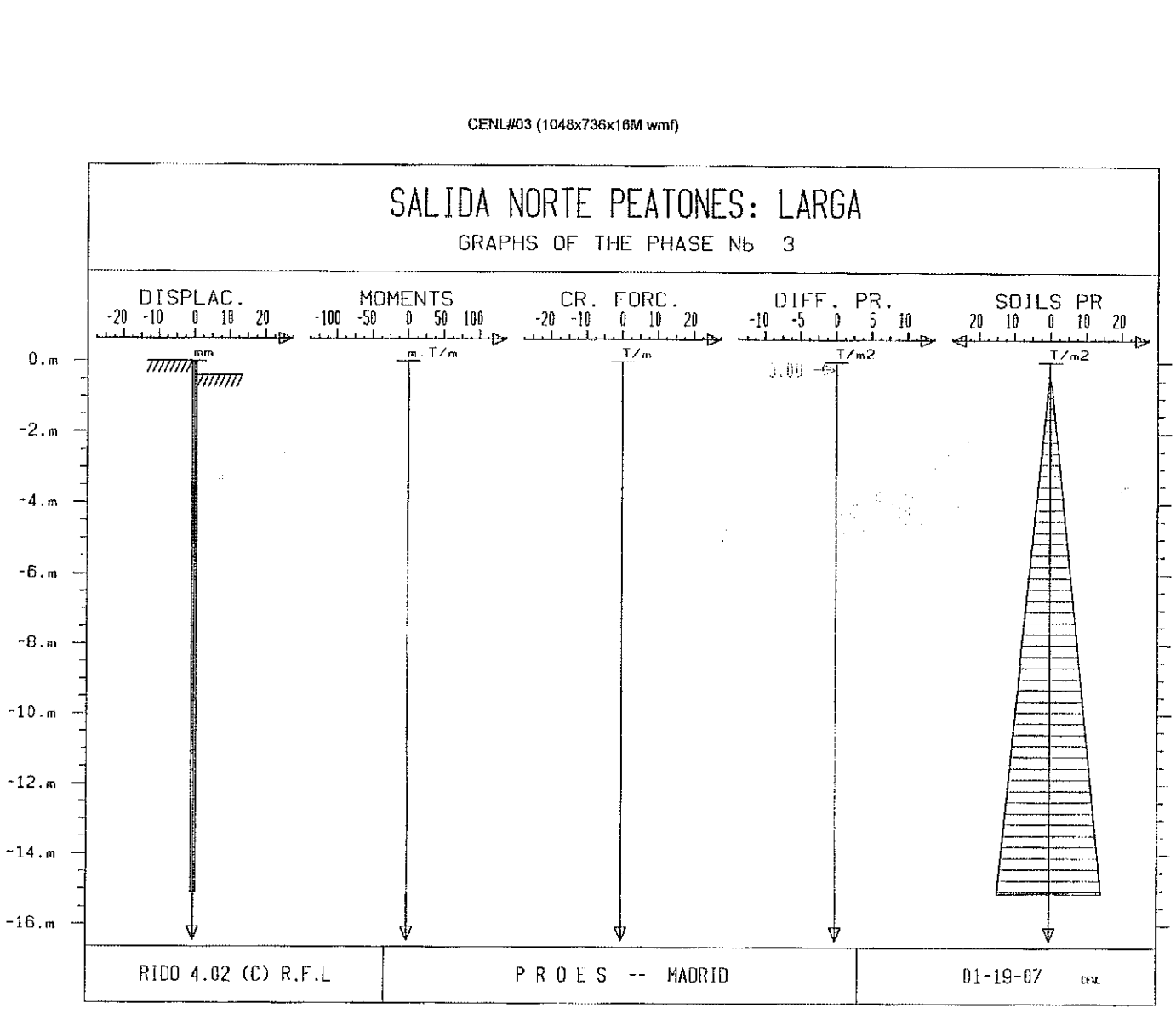
Q_d = 442 KN/m → A_t = 8,3 cm²/m mínimo



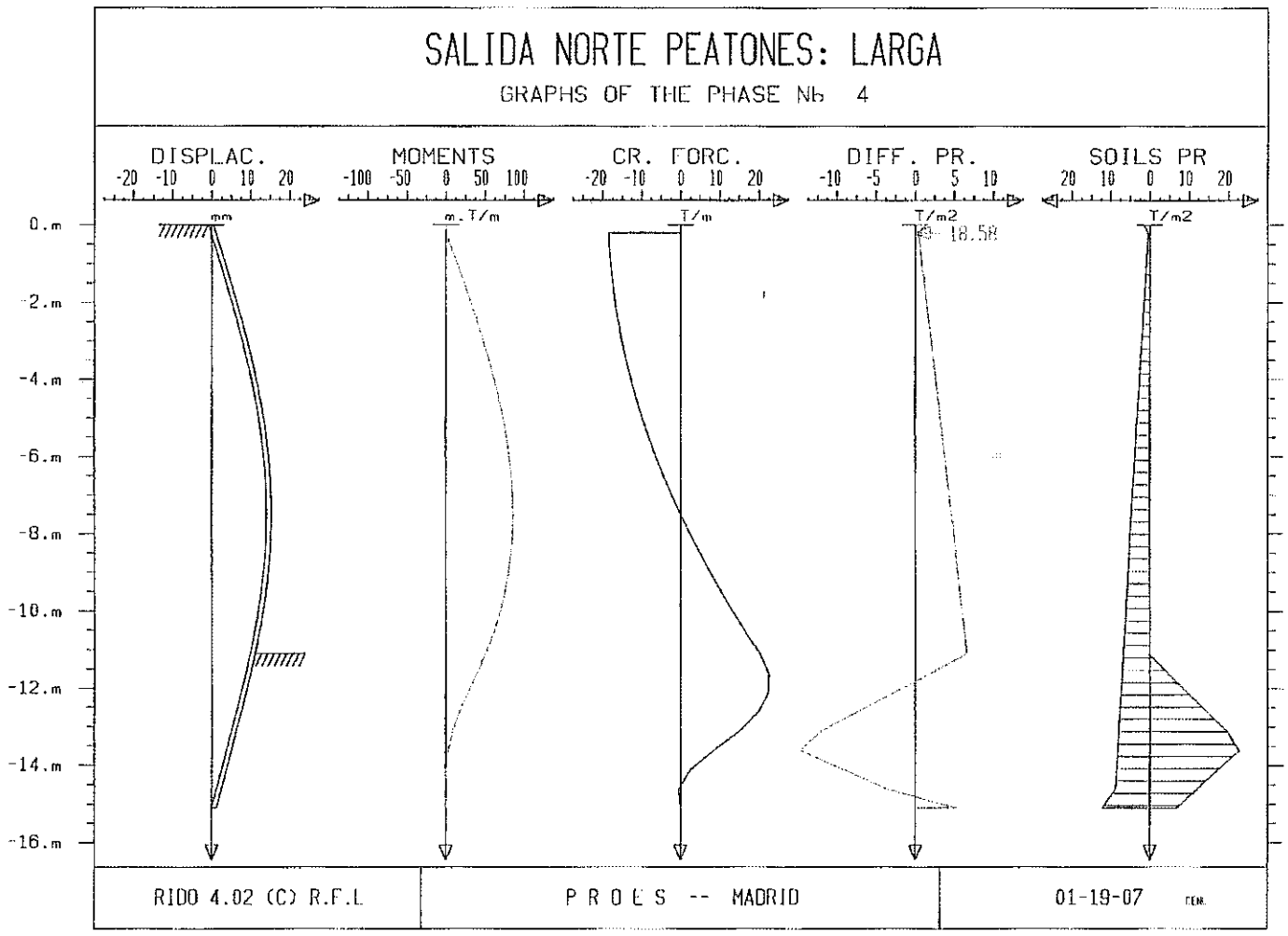
CENL#02 (1048x736x16M wmf)



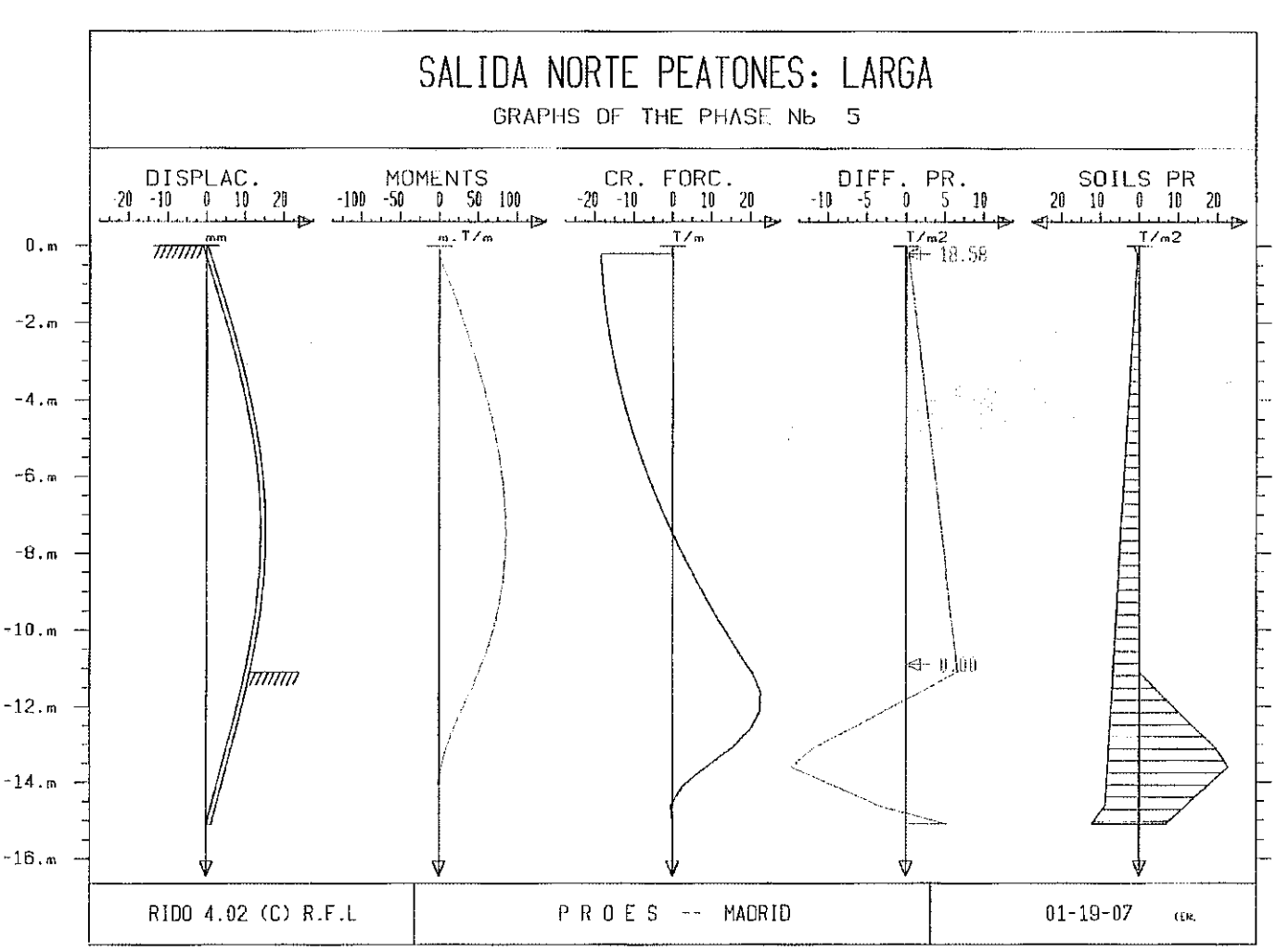
CENL#03 (1048x736x16M wmf)



CENL#04 (1048x736x16M wmf)



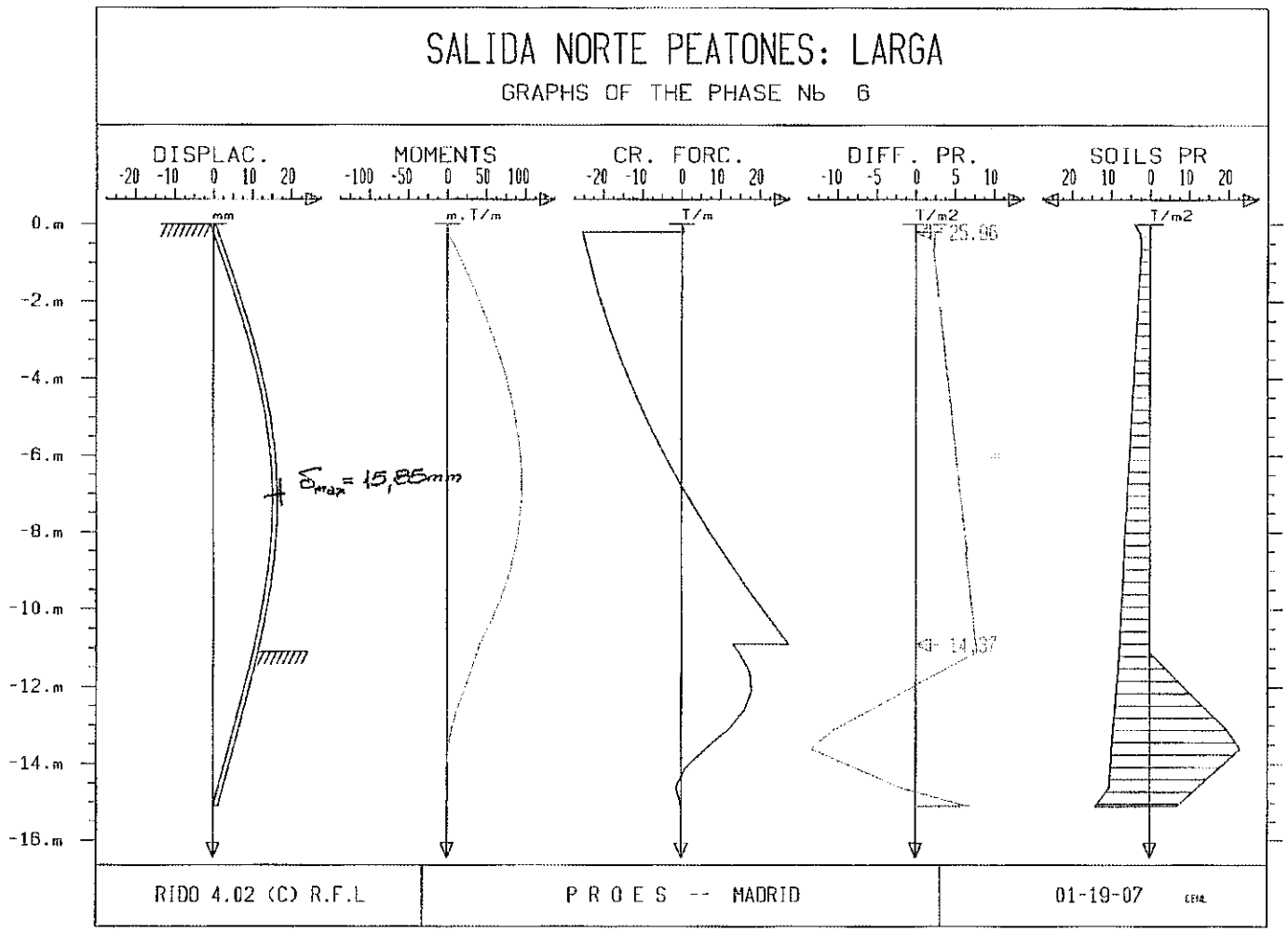
CENL#05 (1048x736x16M wmf)



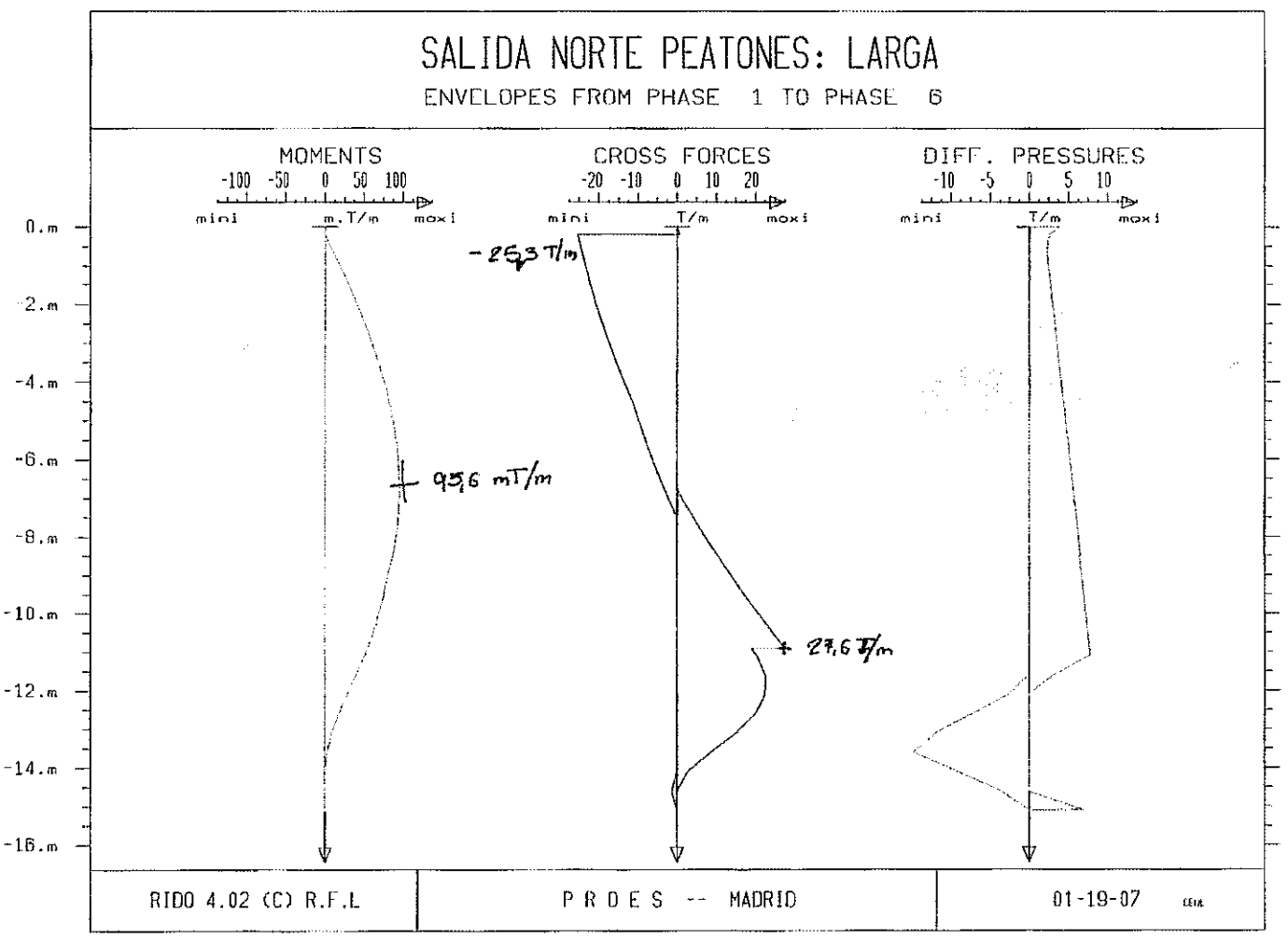
1035

1110

CENL#06 (1048x736x16M wmf)



CENL%99 (1048x736x16M wmf)



```
***** DATA FILE NAME : CENL.RIO

      SALIDA NORTE PEATONES: LARGA                    *120L M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA
      #ESPE = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 4.0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESPE*ESPE*ESPE/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      #CS = 0.00
      #MAXEXC = -11.10
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =-8.50
      #QA =-21.0
      #PQ =-100
      #AGUA=-16.4
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : (CS)
1 ...  0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ...  -15.1 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 0.3 3800
4 ...  -8.5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0.3 3800
      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.3 4500
5 ...  -21 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0.3 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.3 7500
6 ...  -100 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0.3 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
7 ...  -16.4 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 0. ESTADO INICIAL
      *Sobrecarga inicial 1.50 m de tierras (3.30 T/M2)
```



```
      : SUB(1) CS 0 50 3.30
8 ... SUB(1)  0 0 50 3.3
      : SUB(2) CS 0 50 3.30
9 ... SUB(2)  0 0 50 3.3
      : CAL(2)
10 ... CAL(2)
      *Fase 1. PREPARACION DEL TERRENO
      *Anulamos las sobrecargas en ambos terrenos
      : SUB(1)
11 ... SUB(1)
      : SUB(2)
12 ... SUB(2)
      *Excavamos para ejecutar la losa
      : EXC(2) -0.40
13 ... EXC(2)  -0.4
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      *Fase 2. EJECUCION DE LA LOSA DE CUBIERTA
      *Introducimos la losa puntal
      : STR(1) -0.20 1.0 0.0 0.0 50000
15 ... STR(1)  -0.2 1 0 0 50000
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      *Fase 3. EXCAVACION DEFINITIVA
      *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
      : EXC(2) MAXEXC
17 ... EXC(2)  -11.1
      *Sobrecarga de construccion
      : SUB(1) CS 0 50 1.00
18 ... SUB(1)  0 0 50 1
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      *Fase 4. EJECUCION DE LA LOSA DE SOLERA
      *Ejecutamos la losa de 0.40
      : STR(1) (MAXEXC+0.2) 1.0 0.0 0.0 50000
20 ... STR(1)  -10.9 1 0 0 50000
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      *Fase 5. RELLENAMOS EL TRASDOS A LA COTA DEFINITIVA
      *Aumentamos la carga en la zona 1, 2.80 m de tierra (6.00 T/M2)
      : SUB(1,1) CS 0 50 6.00
22 ... SUB(1,1)  0 0 50 6
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      : END
24 ... END
      : STA
25 ... STA
      : STOP
```

1037

26 ... STOP

1. DEFINICTON DE VARIABLES
*PANTALLA
*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 -15.100 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 -8.500 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	K0 =	0.463	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.444	
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	=	-0.300	

```
                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  -8.500 m  TO -21.000 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  K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       4.573
                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  =      -0.300
                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 -21.000 m  TO-100.000 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  K0  =       0.384
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       6.198
                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  =      -0.300
                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 0. ESTADO INICIAL
                *Sobrecarga inicial 1.50 m de tierras (3.30 T/M2)

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
          LEV. =    0.000 m        A =    0.000 m        B =   50.000 m        Q =      3.300 T/m2

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 2
          LEV. =    0.000 m        A =    0.000 m        B =   50.000 m        Q =      3.300 T/m2
```

** R I D O 4.02 (C) R.F.L ** SALIDA NORTE PEATONES: LARGA ** PAGE 3 **

** P R O E S -- MADRID ** ** 01-19-07 **

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.40 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	0.000	0.00	0.00		2	1.53	1.53	3800	2	1.53	1.53	3800		
-0.200	0.000	0.000	0.00	0.00		2	1.72	1.52	3800	2	1.72	1.52	3800		
-0.400	0.000	0.000	0.00	0.00		2	1.91	1.51	3800	2	1.91	1.51	3800		
-0.653	0.000	0.000	0.00	0.00		2	2.15	1.50	3800	2	2.15	1.50	3800		
-0.906	0.000	0.000	0.00	0.00		2	2.39	1.49	3800	2	2.39	1.49	3800		
-1.159	0.000	0.000	0.00	0.00		2	2.64	1.48	3800	2	2.64	1.48	3800		
-1.413	0.000	0.000	0.00	0.00		2	2.88	1.47	3800	2	2.88	1.47	3800		
-1.666	0.000	0.000	0.00	0.00		2	3.12	1.46	3800	2	3.12	1.46	3800		
-1.919	0.000	0.000	0.00	0.00		2	3.36	1.45	3800	2	3.36	1.45	3800		
-2.172	0.000	0.000	0.00	0.00		2	3.60	1.44	3800	2	3.60	1.44	3800		
-2.425	0.000	0.000	0.00	0.00		2	3.85	1.43	3800	2	3.85	1.43	3800		
-2.678	0.000	0.000	0.00	0.00		2	4.09	1.42	3800	2	4.09	1.42	3800		
-2.931	0.000	0.000	0.00	0.00		2	4.33	1.41	3800	2	4.33	1.41	3800		
-3.184	0.000	0.000	0.00	0.00		2	4.57	1.40	3800	2	4.57	1.40	3800		
-3.438	0.000	0.000	0.00	0.00		2	4.81	1.39	3800	2	4.81	1.39	3800		
-3.691	0.000	0.000	0.00	0.00		2	5.06	1.38	3800	2	5.06	1.38	3800		
-3.944	0.000	0.000	0.00	0.00		2	5.30	1.37	3800	2	5.30	1.37	3800		
-4.197	0.000	0.000	0.00	0.00		2	5.54	1.36	3800	2	5.54	1.36	3800		
-4.450	0.000	0.000	0.00	0.00		2	5.78	1.35	3800	2	5.78	1.35	3800		
-4.703	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.02	1.35	3800	2	6.02	1.35	3800		
-4.956	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.27	1.34	3800	2	6.27	1.34	3800		
-5.209	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.51	1.33	3800	2	6.51	1.33	3800		
-5.462	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.75	1.32	3800	2	6.75	1.32	3800		
-5.716	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.99	1.31	3800	2	6.99	1.31	3800		
-5.969	0.000	0.000	0.00	0.00		2	7.23	1.30	3800	2	7.23	1.30	3800		
-6.222	0.000	0.000	0.00	0.00		2	7.48	1.29	3800	2	7.48	1.29	3800		
-6.475	0.000	0.000	0.00	0.00		2	7.72	1.28	3800	2	7.72	1.28	3800		
-6.728	0.000	0.000	0.00	0.00		2	7.96	1.27	3800	2	7.96	1.27	3800		
-6.981	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.20	1.26	3800	2	8.20	1.26	3800		
-7.234	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.45	1.25	3800	2	8.45	1.25	3800		
-7.488	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.69	1.24	3800	2	8.69	1.24	3800		
-7.741	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.93	1.23	3800	2	8.93	1.23	3800		
-7.994	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.17	1.22	3800	2	9.17	1.22	3800		
-8.247	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.42	1.21	3800	2	9.42	1.21	3800		
-8.500	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.66	1.20	3800	2	9.66	1.20	3800		
						2	9.51	1.18	4500	2	9.51	1.18	4500		

-8.800	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.79	1.17	4500	2	9.79	1.17	4500		
-9.100	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.07	1.16	4500	2	10.07	1.16	4500		
-9.400	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.35	1.15	4500	2	10.35	1.15	4500		
-9.700	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.64	1.14	4500	2	10.64	1.14	4500		
-10.000	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.92	1.13	4500	2	10.92	1.13	4500		
-10.300	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.20	1.12	4500	2	11.20	1.12	4500		
-10.600	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.49	1.11	4500	2	11.49	1.11	4500		
-10.900	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.77	1.10	4500	2	11.77	1.10	4500		
-11.100	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.96	1.09	4500	2	11.96	1.09	4500		
-11.600	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.43	1.07	4500	2	12.43	1.07	4500		
-12.100	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.90	1.06	4500	2	12.90	1.06	4500		
-12.600	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.38	1.04	4500	2	13.38	1.04	4500		
-13.100	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.85	1.02	4500	2	13.85	1.02	4500		
-13.600	0.000	0.000	0.00	0.00		2	14.32	1.01	4500	2	14.32	1.01	4500		
-14.100	0.000	0.000	0.00	0.00		2	14.79	0.99	4500	2	14.79	0.99	4500		
-14.600	0.000	0.000	0.00	0.00		2	15.27	0.97	4500	2	15.27	0.97	4500		
-15.100	0.000	0.000	0.00	0.00		2	15.74	0.96	4500	2	15.74	0.96	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 = 0.00 mm

MAXIMUM MOMENT = 0.00 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 18.64 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 18.64 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.101
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.101

** PHASE Nb 2 **

*Fase 1. PREPARACION DEL TERRENO
*Anulamos las sobrecargas en ambos terrenos

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 2

*Excavamos para ejecutar la losa

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -0.400 m

PHASE 2

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			SOIL 2 EXCAVATION: -0.40 m WATER LEVEL: -16.40 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	0.062	-0.003	0.00	0.00	1	0.00	3800	0				
-0.200	0.062	-0.003	0.00	0.01	1	0.12	3800	0				
-0.400	0.061	-0.003	-0.01	0.05	1	0.24	3800	0				
-0.653	0.060	-0.003	-0.02	0.07	2	0.42	3800	2	0.48	3800		
-0.906	0.060	-0.003	-0.04	0.06	2	0.68	3800	2	0.73	3800		
-1.159	0.059	-0.003	-0.05	0.04	2	0.93	3800	2	0.98	3800		
-1.413	0.058	-0.003	-0.06	0.03	2	1.18	3800	2	1.23	3800		
-1.666	0.058	-0.003	-0.07	0.02	2	1.44	3800	2	1.48	3800		
-1.919	0.057	-0.002	-0.07	0.01	2	1.69	3800	2	1.73	3800		
-2.172	0.056	-0.002	-0.07	0.00	2	1.95	3800	2	1.98	3800		
-2.425	0.056	-0.002	-0.07	0.00	2	2.20	3800	2	2.23	3800		
-2.678	0.055	-0.002	-0.07	-0.01	2	2.45	3800	2	2.48	3800		
-2.931	0.055	-0.002	-0.07	-0.02	2	2.71	3800	2	2.73	3800		
-3.184	0.054	-0.002	-0.06	-0.02	2	2.96	3800	2	2.98	3800		
-3.438	0.054	-0.002	-0.06	-0.02	2	3.21	3800	2	3.23	3800		
-3.691	0.053	-0.001	-0.05	-0.03	2	3.47	3800	2	3.48	3800		
-3.944	0.053	-0.001	-0.04	-0.03	2	3.72	3800	2	3.73	3800		
-4.197	0.053	-0.001	-0.04	-0.03	2	3.97	3800	2	3.98	3800		
-4.450	0.052	-0.001	-0.03	-0.03	2	4.23	3800	2	4.23	3800		
-4.703	0.052	-0.001	-0.02	-0.03	2	4.48	3800	2	4.48	3800		
-4.956	0.052	-0.001	-0.01	-0.03	2	4.73	3800	2	4.73	3800		
-5.209	0.052	-0.001	-0.01	-0.03	2	4.99	3800	2	4.98	3800		
-5.462	0.051	-0.001	0.00	-0.02	2	5.24	3800	2	5.23	3800		
-5.716	0.051	-0.001	0.00	-0.02	2	5.49	3800	2	5.48	3800		
-5.969	0.051	-0.001	0.01	-0.02	2	5.75	3800	2	5.73	3800		
-6.222	0.050	-0.001	0.01	-0.02	2	6.00	3800	2	5.98	3800		
-6.475	0.050	-0.001	0.02	-0.01	2	6.25	3800	2	6.23	3800		
-6.728	0.050	-0.001	0.02	-0.01	2	6.50	3800	2	6.48	3800		
-6.981	0.049	-0.001	0.02	0.00	2	6.76	3800	2	6.74	3800		
-7.234	0.049	-0.001	0.02	0.00	2	7.01	3800	2	6.99	3800		
-7.488	0.049	-0.001	0.02	0.01	2	7.26	3800	2	7.24	3800		
-7.741	0.048	-0.001	0.02	0.02	2	7.52	3800	2	7.49	3800		
-7.994	0.048	-0.001	0.01	0.03	2	7.77	3800	2	7.74	3800		
-8.247	0.048	-0.001	0.00	0.03	2	8.02	3800	2	7.99	3800		
-8.500	0.047	-0.001	-0.01	0.04	2	8.28	3800	2	8.24	3800		
					2	8.11	4500	2	8.14	4500		

-8.800	0.047	-0.001	-0.02	0.03		2	8.40		4500	2	8.43		4500						
-9.100	0.047	-0.001	-0.03	0.02		2	8.70		4500	2	8.73		4500						
-9.400	0.046	-0.001	-0.03	0.02		2	9.00		4500	2	9.02		4500						
-9.700	0.046	-0.001	-0.04	0.01		2	9.29		4500	2	9.31		4500						
-10.000	0.045	-0.001	-0.04	0.01		2	9.59		4500	2	9.60		4500						
-10.300	0.045	-0.001	-0.04	0.00		2	9.88		4500	2	9.90		4500						
-10.600	0.045	-0.001	-0.04	0.00		2	10.18		4500	2	10.19		4500						
-10.900	0.044	-0.001	-0.04	-0.01		2	10.47		4500	2	10.48		4500						
-11.100	0.044	-0.001	-0.04	-0.01		2	10.67		4500	2	10.68		4500						
-11.600	0.044	-0.001	-0.03	-0.01		2	11.16		4500	2	11.16		4500						
-12.100	0.044	-0.001	-0.03	-0.01		2	11.65		4500	2	11.65		4500						
-12.600	0.043	0.000	-0.02	-0.01		2	12.14		4500	2	12.14		4500						
-13.100	0.043	0.000	-0.01	-0.01		2	12.63		4500	2	12.63		4500						
-13.600	0.043	0.000	-0.01	-0.01		2	13.12		4500	2	13.12		4500						
-14.100	0.043	0.000	0.00	-0.01		2	13.61		4500	2	13.61		4500						
-14.600	0.043	0.000	0.00	0.00		2	14.10		4500	2	14.09		4500						
-15.100	0.043	0.000	0.00	0.00		2	14.59		4500	2	14.58		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 = 0.06 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.07 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.098
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.104

** PHASE Nb 3 **

*Fase 2. EJECUCION DE LA LOSA DE CUBIERTA
*Introducimos la losa puntal

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1 LEVEL = -0.200 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 50000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

** R I D O 4.02 (C) R.F.L ** SALIDA NORTE PEATONES: LARGA ** PAGE 7 **

** P R O E S -- MADRID ** ** 01-19-07 **

PHASE 3

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -0.40 m WATER LEVEL: -16.40 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	0.062	-0.003	0.00	0.00	1	0.00		3800	0					
-0.200	0.062	-0.003	0.00	0.01	1	0.12		3800	0					
					1	0.12		3800	0				1	0.00
-0.400	0.061	-0.003	-0.01	0.05	1	0.24		3800	0					
-0.653	0.060	-0.003	-0.02	0.07	2	0.42		3800	2	0.48		3800		
-0.906	0.060	-0.003	-0.04	0.06	2	0.68		3800	2	0.73		3800		
-1.159	0.059	-0.003	-0.05	0.04	2	0.93		3800	2	0.98		3800		
-1.413	0.058	-0.003	-0.06	0.03	2	1.18		3800	2	1.23		3800		
-1.666	0.058	-0.003	-0.07	0.02	2	1.44		3800	2	1.48		3800		
-1.919	0.057	-0.002	-0.07	0.01	2	1.69		3800	2	1.73		3800		
-2.172	0.056	-0.002	-0.07	0.00	2	1.95		3800	2	1.98		3800		
-2.425	0.056	-0.002	-0.07	0.00	2	2.20		3800	2	2.23		3800		
-2.678	0.055	-0.002	-0.07	-0.01	2	2.45		3800	2	2.48		3800		
-2.931	0.055	-0.002	-0.07	-0.02	2	2.71		3800	2	2.73		3800		
-3.184	0.054	-0.002	-0.06	-0.02	2	2.96		3800	2	2.98		3800		
-3.438	0.054	-0.002	-0.06	-0.02	2	3.21		3800	2	3.23		3800		
-3.691	0.053	-0.001	-0.05	-0.03	2	3.47		3800	2	3.48		3800		
-3.944	0.053	-0.001	-0.04	-0.03	2	3.72		3800	2	3.73		3800		
-4.197	0.053	-0.001	-0.04	-0.03	2	3.97		3800	2	3.98		3800		
-4.450	0.052	-0.001	-0.03	-0.03	2	4.23		3800	2	4.23		3800		
-4.703	0.052	-0.001	-0.02	-0.03	2	4.48		3800	2	4.48		3800		
-4.956	0.052	-0.001	-0.01	-0.03	2	4.73		3800	2	4.73		3800		
-5.209	0.052	-0.001	-0.01	-0.03	2	4.99		3800	2	4.98		3800		
-5.462	0.051	-0.001	0.00	-0.02	2	5.24		3800	2	5.23		3800		
-5.716	0.051	-0.001	0.00	-0.02	2	5.49		3800	2	5.48		3800		
-5.969	0.051	-0.001	0.01	-0.02	2	5.75		3800	2	5.73		3800		
-6.222	0.050	-0.001	0.01	-0.02	2	6.00		3800	2	5.98		3800		
-6.475	0.050	-0.001	0.02	-0.01	2	6.25		3800	2	6.23		3800		
-6.728	0.050	-0.001	0.02	-0.01	2	6.50		3800	2	6.48		3800		
-6.981	0.049	-0.001	0.02	0.00	2	6.76		3800	2	6.74		3800		
-7.234	0.049	-0.001	0.02	0.00	2	7.01		3800	2	6.99		3800		
-7.488	0.049	-0.001	0.02	0.01	2	7.26		3800	2	7.24		3800		
-7.741	0.048	-0.001	0.02	0.02	2	7.52		3800	2	7.49		3800		
-7.994	0.048	-0.001	0.01	0.03	2	7.77		3800	2	7.74		3800		
-8.247	0.048	-0.001	0.00	0.03	2	8.02		3800	2	7.99		3800		
-8.500	0.047	-0.001	-0.01	0.04	2	8.28		3800	2	8.24		3800		

					2	8.11		4500	2	8.14		4500		
-8.800	0.047	-0.001	-0.02	0.03	2	8.40		4500	2	8.43		4500		
-9.100	0.047	-0.001	-0.03	0.02	2	8.70		4500	2	8.73		4500		
-9.400	0.046	-0.001	-0.03	0.02	2	9.00		4500	2	9.02		4500		
-9.700	0.046	-0.001	-0.04	0.01	2	9.29		4500	2	9.31		4500		
-10.000	0.045	-0.001	-0.04	0.01	2	9.59		4500	2	9.60		4500		
-10.300	0.045	-0.001	-0.04	0.00	2	9.88		4500	2	9.90		4500		
-10.600	0.045	-0.001	-0.04	0.00	2	10.18		4500	2	10.19		4500		
-10.900	0.044	-0.001	-0.04	-0.01	2	10.47		4500	2	10.48		4500		
-11.100	0.044	-0.001	-0.04	-0.01	2	10.67		4500	2	10.68		4500		
-11.600	0.044	-0.001	-0.03	-0.01	2	11.16		4500	2	11.16		4500		
-12.100	0.044	-0.001	-0.03	-0.01	2	11.65		4500	2	11.65		4500		
-12.600	0.043	0.000	-0.02	-0.01	2	12.14		4500	2	12.14		4500		
-13.100	0.043	0.000	-0.01	-0.01	2	12.63		4500	2	12.63		4500		
-13.600	0.043	0.000	-0.01	-0.01	2	13.12		4500	2	13.12		4500		
-14.100	0.043	0.000	0.00	-0.01	2	13.61		4500	2	13.61		4500		
-14.600	0.043	0.000	0.00	0.00	2	14.10		4500	2	14.09		4500		
-15.100	0.043	0.000	0.00	0.00	2	14.59		4500	2	14.58		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 = 0.06 mm

MAXIMUM MOMENT = -0.07 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATTO FOR SOIL NB 1 = 0.098
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.104

** PHASE Nb 4 **

*Fase 3. EXCAVACION DEFINITIVA
*Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -11.100 m

*Sobrecarga de construccion

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 0.000 m A = 0.000 m B = 50.000 m Q = 1.000 T/m2

PHASE 4

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: -11.10 m WATER LEVEL: -16.40 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	-0.181	3.072	0.00	0.00		2	1.39	1.39	3800	0					
-0.200	0.433	3.072	-0.02	0.18		1	0.39	0.28	3800	0					
				-18.41		1	0.39	0.28	3800	0				1	-18.58
-0.400	1.048	3.069	3.65	-18.31		1	0.51	0.27	3800	0					
-0.653	1.823	3.057	8.27	-18.17		1	0.66	0.27	3800	0					
-0.906	2.595	3.037	12.84	-17.98		1	0.81	0.27	3800	0					
-1.159	3.360	3.007	17.37	-17.76		1	0.96	0.27	3800	0					
-1.413	4.116	2.968	21.83	-17.50		1	1.11	0.27	3800	0					
-1.666	4.861	2.920	26.22	-17.20		1	1.26	0.26	3800	0					
-1.919	5.594	2.864	30.53	-16.86		1	1.40	0.26	3800	0					
-2.172	6.311	2.800	34.75	-16.49		1	1.55	0.26	3800	0					
-2.425	7.010	2.727	38.88	-16.07		1	1.70	0.26	3800	0					
-2.678	7.690	2.646	42.89	-15.62		1	1.85	0.26	3800	0					
-2.931	8.349	2.557	46.78	-15.14		1	2.00	0.26	3800	0					
-3.184	8.984	2.461	50.55	-14.61		1	2.15	0.25	3800	0					
-3.438	9.594	2.357	54.18	-14.05		1	2.30	0.25	3800	0					
-3.691	10.177	2.247	57.66	-13.45		1	2.44	0.25	3800	0					
-3.944	10.731	2.130	60.98	-12.81		1	2.59	0.25	3800	0					
-4.197	11.255	2.006	64.14	-12.14		1	2.74	0.25	3800	0					
-4.450	11.746	1.876	67.13	-11.42		1	2.89	0.25	3800	0					
-4.703	12.204	1.740	69.92	-10.67		1	3.04	0.24	3800	0					
-4.956	12.627	1.600	72.53	-9.89		1	3.19	0.24	3800	0					
-5.209	13.013	1.454	74.92	-9.06		1	3.34	0.24	3800	0					
-5.462	13.362	1.303	77.11	-8.20		1	3.49	0.24	3800	0					
-5.716	13.673	1.149	79.07	-7.29		1	3.63	0.24	3800	0					
-5.969	13.944	0.991	80.80	-6.36		1	3.78	0.23	3800	0					
-6.222	14.174	0.829	82.29	-5.38		1	3.93	0.23	3800	0					
-6.475	14.363	0.665	83.52	-4.37		1	4.08	0.23	3800	0					
-6.728	14.511	0.499	84.49	-3.31		1	4.23	0.23	3800	0					
-6.981	14.616	0.331	85.19	-2.22		1	4.38	0.23	3800	0					
-7.234	14.679	0.163	85.61	-1.10		1	4.53	0.23	3800	0					
-7.488	14.698	-0.007	85.75	0.07		1	4.68	0.22	3800	0					
-7.741	14.675	-0.176	85.58	1.27		1	4.82	0.22	3800	0					
-7.994	14.609	-0.345	85.10	2.51		1	4.97	0.22	3800	0					
-8.247	14.500	-0.513	84.30	3.79		1	5.12	0.22	3800	0					
-8.500	14.350	-0.678	83.18	5.10		1	5.27	0.22	3800	0					

						1	5.16	0.21	4500	0							
-8.800	14.117	-0.871	81.41	6.68		1	5.33	0.21	4500	0							
-9.100	13.827	-1.060	79.17	8.30		1	5.51	0.21	4500	0							
-9.400	13.482	-1.242	76.43	9.98		1	5.68	0.21	4500	0							
-9.700	13.083	-1.418	73.17	11.71		1	5.85	0.21	4500	0							
-10.000	12.632	-1.585	69.39	13.49		1	6.02	0.20	4500	0							
-10.300	12.133	-1.742	65.07	15.32		1	6.20	0.20	4500	0							
-10.600	11.588	-1.889	60.19	17.21		1	6.37	0.20	4500	0							
-10.900	11.000	-2.024	54.74	19.15		1	6.54	0.20	4500	0							
-11.100	10.587	-2.107	50.78	20.47		1	6.66	0.20	4500	0							
-11.600	9.488	-2.284	39.91	22.64		1	6.94	0.19	4500	3	4.92		4500				
-12.100	8.311	-2.418	28.53	22.49		1	7.23	0.19	4500	3	9.83		4500				
-12.600	7.077	-2.508	17.80	20.04		1	7.52	0.19	4500	3	14.75		4500				
-13.100	5.809	-2.559	8.88	15.27		1	7.81	0.18	4500	3	19.67		4500				
-13.600	4.523	-2.581	2.84	8.63		1	8.10	0.18	4500	2	22.80		4500				
-14.100	3.231	-2.586	0.14	2.68		1	8.38	0.18	4500	2	17.48		4500				
-14.600	1.938	-2.585	-0.30	-0.47		1	8.67	0.18	4500	2	12.15		4500				
-15.100	0.646	-2.584	0.00	0.00		2	12.17	0.29	4500	2	6.82		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 = 14.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 85.75 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 = 3.51 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 = 0.061
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.667

** PHASE Nb 5 **

*Fase 4. EJECUCION DE LA LOSA DE SOLERA
*Ejecutamos la losa de 0.40

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = -10.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 50000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

** R I D O 4.02 (C) R.F.L ** SALIDA NORTE PEATONES: LARGA ** PAGE 11 **

** P R O E S -- MADRID ** ** 01-19-07 **

PHASE 5

LEVEL	WALL: DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	SOIL 1 (EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: -16.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2): STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	SOIL 2 (EXCAVATION: -11.10 m, WATER LEVEL: -16.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2): STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STRUTS/ANCHORS: NB	LOAD
0.000	-0.181	3.072	0.00	0.00	2	1.39	1.39	3800	0					
-0.200	0.433	3.072	-0.02	0.18	1	0.39	0.28	3800	0					
				-18.41	1	0.39	0.28	3800	0				1	-18.58
-0.400	1.048	3.069	3.65	-18.31	1	0.51	0.27	3800	0					
-0.653	1.823	3.057	8.27	-18.17	1	0.66	0.27	3800	0					
-0.906	2.595	3.037	12.84	-17.98	1	0.81	0.27	3800	0					
-1.159	3.360	3.007	17.37	-17.76	1	0.96	0.27	3800	0					
-1.413	4.116	2.968	21.83	-17.50	1	1.11	0.27	3800	0					
-1.666	4.861	2.920	26.22	-17.20	1	1.26	0.26	3800	0					
-1.919	5.594	2.864	30.53	-16.86	1	1.40	0.26	3800	0					
-2.172	6.311	2.800	34.75	-16.49	1	1.55	0.26	3800	0					
-2.425	7.010	2.727	38.88	-16.07	1	1.70	0.26	3800	0					
-2.678	7.690	2.646	42.89	-15.62	1	1.85	0.26	3800	0					
-2.931	8.349	2.557	46.78	-15.14	1	2.00	0.26	3800	0					
-3.184	8.984	2.461	50.55	-14.61	1	2.15	0.25	3800	0					
-3.438	9.594	2.357	54.18	-14.05	1	2.30	0.25	3800	0					
-3.691	10.177	2.247	57.66	-13.45	1	2.44	0.25	3800	0					
-3.944	10.731	2.130	60.98	-12.81	1	2.59	0.25	3800	0					
-4.197	11.255	2.006	64.14	-12.14	1	2.74	0.25	3800	0					
-4.450	11.746	1.876	67.13	-11.42	1	2.89	0.25	3800	0					
-4.703	12.204	1.740	69.92	-10.67	1	3.04	0.24	3800	0					
-4.956	12.627	1.600	72.53	-9.89	1	3.19	0.24	3800	0					
-5.209	13.013	1.454	74.92	-9.06	1	3.34	0.24	3800	0					
-5.462	13.362	1.303	77.11	-8.20	1	3.49	0.24	3800	0					
-5.716	13.673	1.149	79.07	-7.29	1	3.63	0.24	3800	0					
-5.969	13.944	0.991	80.80	-6.36	1	3.78	0.23	3800	0					
-6.222	14.174	0.829	82.29	-5.38	1	3.93	0.23	3800	0					
-6.475	14.363	0.665	83.52	-4.37	1	4.08	0.23	3800	0					
-6.728	14.511	0.499	84.49	-3.31	1	4.23	0.23	3800	0					
-6.981	14.616	0.331	85.19	-2.22	1	4.38	0.23	3800	0					
-7.234	14.679	0.163	85.61	-1.10	1	4.53	0.23	3800	0					
-7.488	14.698	-0.007	85.75	0.07	1	4.68	0.22	3800	0					
-7.741	14.675	-0.176	85.58	1.27	1	4.82	0.22	3800	0					
-7.994	14.609	-0.345	85.10	2.51	1	4.97	0.22	3800	0					
-8.247	14.500	-0.513	84.30	3.79	1	5.12	0.22	3800	0					
-8.500	14.350	-0.678	83.18	5.10	1	5.27	0.22	3800	0					

-8.800	14.117	-0.871	81.41	6.68	1	5.33	0.21	4500	0					
-9.100	13.827	-1.060	79.17	8.30	1	5.51	0.21	4500	0					
-9.400	13.482	-1.242	76.43	9.98	1	5.68	0.21	4500	0					
-9.700	13.083	-1.418	73.17	11.71	1	5.85	0.21	4500	0					
-10.000	12.632	-1.585	69.39	13.49	1	6.02	0.20	4500	0					
-10.300	12.133	-1.742	65.07	15.32	1	6.20	0.20	4500	0					
-10.600	11.588	-1.889	60.19	17.21	1	6.37	0.20	4500	0					
-10.900	11.000	-2.024	54.74	19.15	1	6.54	0.20	4500	0					
					1	6.54	0.20	4500	0				2	0.00
-11.100	10.587	-2.107	50.78	20.47	1	6.66	0.20	4500	0					
-11.600	9.488	-2.284	39.91	22.64	1	6.94	0.19	4500	3	4.92		4500		
-12.100	8.311	-2.418	28.53	22.49	1	7.23	0.19	4500	3	9.83		4500		
-12.600	7.077	-2.508	17.80	20.04	2	7.52	0.19	4500	2	14.75		4500		
-13.100	5.809	-2.559	8.88	15.27	2	7.81	0.18	4500	2	19.67		4500		
-13.600	4.523	-2.581	2.84	8.63	2	8.10	0.18	4500	2	22.80		4500		
-14.100	3.231	-2.586	0.14	2.68	2	8.38	0.18	4500	2	17.48		4500		
-14.600	1.938	-2.585	-0.30	-0.47	2	8.67	0.18	4500	2	12.15		4500		
-15.100	0.646	-2.584	0.00	0.00	2	12.17	0.29	4500	2	6.82		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 = 14.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 85.75 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 = 3.51 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 = 0.061
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.667

** PHASE Nb 6 **

*Fase 5. RELLENAMOS EL TRASDOS A LA COTA DEFINITIVA
*Aumentamos la carga en la zona 1. 2.80 m de tierra (6.00 T/M2)

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 0.000 m A = 0.000 m B = 50.000 m Q = 6.000 T/m2

PHASE 6

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -16.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: -11.10 m WATER LEVEL: -16.40 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	-0.114	3.474	0.00	0.00	2	3.91	3.91	3800	0					
-0.200	0.581	3.474	-0.07	0.65	2	2.60	2.48	3800	0					
				-25.31	2	2.60	2.48	3800	0				1	-25.96
-0.400	1.275	3.470	4.94	-24.81	2	2.39	2.16	3800	0					
-0.653	2.152	3.454	11.14	-24.21	1	2.29	1.90	3800	0					
-0.906	3.023	3.426	17.20	-23.62	1	2.43	1.89	3800	0					
-1.159	3.885	3.386	23.10	-22.98	1	2.57	1.88	3800	0					
-1.413	4.736	3.335	28.83	-22.32	1	2.71	1.87	3800	0					
-1.666	5.572	3.272	34.39	-21.61	1	2.84	1.85	3800	0					
-1.919	6.392	3.199	39.77	-20.88	1	2.98	1.84	3800	0					
-2.172	7.191	3.115	44.96	-20.10	1	3.12	1.83	3800	0					
-2.425	7.968	3.021	49.94	-19.30	1	3.26	1.82	3800	0					
-2.678	8.720	2.918	54.72	-18.45	1	3.40	1.80	3800	0					
-2.931	9.444	2.805	59.28	-17.58	1	3.53	1.79	3800	0					
-3.184	10.139	2.683	63.62	-16.67	1	3.67	1.78	3800	0					
-3.438	10.802	2.553	67.72	-15.72	1	3.81	1.77	3800	0					
-3.691	11.431	2.416	71.57	-14.74	1	3.95	1.75	3800	0					
-3.944	12.024	2.270	75.17	-13.72	1	4.09	1.74	3800	0					
-4.197	12.579	2.118	78.51	-12.67	1	4.22	1.73	3800	0					
-4.450	13.096	1.960	81.58	-11.58	1	4.36	1.72	3800	0					
-4.703	13.571	1.796	84.37	-10.46	1	4.50	1.71	3800	0					
-4.956	14.005	1.627	86.88	-9.30	1	4.64	1.69	3800	0					
-5.209	14.394	1.453	89.08	-8.11	1	4.78	1.68	3800	0					
-5.462	14.740	1.274	90.98	-6.88	1	4.92	1.67	3800	0					
-5.716	15.039	1.093	92.56	-5.62	1	5.05	1.66	3800	0					
-5.969	15.293	0.909	93.82	-4.32	1	5.19	1.64	3800	0					
-6.222	15.499	0.722	94.75	-2.99	1	5.33	1.63	3800	0					
-6.475	15.658	0.534	95.33	-1.62	1	5.47	1.62	3800	0					
-6.728	15.769	0.345	95.57	-0.22	1	5.61	1.61	3800	0					
-6.981	15.833	0.156	95.44	1.21	1	5.75	1.60	3800	0					
-7.234	15.849	-0.032	94.95	2.69	1	5.89	1.58	3800	0					
-7.488	15.817	-0.219	94.08	4.19	1	6.02	1.57	3800	0					
-7.741	15.738	-0.404	92.82	5.74	1	6.16	1.56	3800	0					
-7.994	15.613	-0.586	91.17	7.31	1	6.30	1.55	3800	0					
-8.247	15.442	-0.764	89.12	8.93	1	6.44	1.54	3800	0					
-8.500	15.226	-0.938	86.65	10.57	1	6.58	1.52	3800	0					

1047

						1	6.44	1.49	4500	0										
-8.800	14.915	-1.137	83.19	12.53		1	6.60	1.48	4500	0										
-9.100	14.545	-1.327	79.13	14.53		1	6.76	1.47	4500	0										
-9.400	14.119	-1.508	74.46	16.59		1	6.92	1.45	4500	0										
-9.700	13.641	-1.676	69.17	18.69		1	7.08	1.44	4500	0										
-10.000	13.115	-1.831	63.24	20.84		1	7.25	1.42	4500	0										
-10.300	12.544	-1.972	56.66	23.03		1	7.41	1.41	4500	0										
-10.600	11.933	-2.096	49.42	25.28		1	7.57	1.40	4500	0										
-10.900	11.288	-2.203	41.49	27.58		1	7.73	1.38	4500	0										
				13.20		1	7.73	1.38	4500	0									2	-14.37
-11.100	10.841	-2.266	38.70	14.76		1	7.84	1.38	4500	0										
-11.600	9.673	-2.401	30.53	17.51		1	8.11	1.35	4500	3	4.92			4500						
-12.100	8.445	-2.503	21.56	17.99		2	8.55	1.51	4500	3	9.83			4500						
-12.600	7.175	-2.570	12.91	16.22		2	8.97	1.64	4500	3	14.75			4500						
-13.100	5.880	-2.606	5.71	12.20		2	9.35	1.73	4500	3	19.67			4500						
-13.600	4.573	-2.618	1.03	6.29		2	9.70	1.79	4500	2	23.03			4500						
-14.100	3.264	-2.618	-0.69	1.06		2	10.04	1.83	4500	2	17.62			4500						
-14.600	1.956	-2.615	-0.51	-1.30		2	10.37	1.87	4500	2	12.23			4500						
-15.100	0.648	-2.615	0.00	0.00		2	13.90	2.03	4500	2	6.83			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 = 15.85 mm

MAXIMUM MOMENT = 95.57 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 25.49 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 = 0.062
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.670

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 6 = 15.849 mm IN FINAL PHASE Nb 6 = 15.849 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 6 = 95.567 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 6 = 95.567 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	-0.20	3	0.00	6	-25.96	6	-25.96
2	-10.90	5	0.00	6	-14.37	6	-14.37
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 6 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.200	0.00	0.65
	-25.31	0.01
-0.400	-24.81	0.05
-0.653	-24.21	0.07
-0.906	-23.62	0.06
-1.159	-22.98	0.04
-1.413	-22.32	0.03
-1.666	-21.61	0.02
-1.919	-20.88	0.01
-2.172	-20.10	0.00
-2.425	-19.30	0.00
-2.678	-18.45	0.00
-2.931	-17.58	0.00
-3.184	-16.67	0.00
-3.438	-15.72	0.00
-3.691	-14.74	0.00
-3.944	-13.72	0.00
-4.197	-12.67	0.00
-4.450	-11.58	0.00
-4.703	-10.67	0.00
-4.956	-9.89	0.00
-5.209	-9.06	0.00
-5.462	-8.20	0.00
-5.716	-7.29	0.00
-5.969	-6.36	0.00
-6.222	-5.38	0.00
-6.475	-4.37	0.00
-6.728	-3.31	0.00
-6.981	-2.22	1.21
-7.234	-1.10	2.69
-7.488	0.00	4.19
-7.741	0.00	5.74
-7.994	0.00	7.31
-8.247	0.00	8.93
-8.500	0.00	10.57

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.200	-0.07	0.00
	-0.07	0.00
-0.400	-0.01	4.94
-0.653	-0.02	11.14
-0.906	-0.04	17.20
-1.159	-0.05	23.10
-1.413	-0.06	28.83
-1.666	-0.07	34.39
-1.919	-0.07	39.77
-2.172	-0.07	44.96
-2.425	-0.07	49.94
-2.678	-0.07	54.72
-2.931	-0.07	59.28
-3.184	-0.06	63.62
-3.438	-0.06	67.72
-3.691	-0.05	71.57
-3.944	-0.04	75.17
-4.197	-0.04	78.51
-4.450	-0.03	81.58
-4.703	-0.02	84.37
-4.956	-0.01	86.88
-5.209	-0.01	89.08
-5.462	0.00	90.98
-5.716	0.00	92.56
-5.969	0.00	93.82
-6.222	0.00	94.75
-6.475	0.00	95.33
-6.728	0.00	95.57
-6.981	0.00	95.44
-7.234	0.00	94.95
-7.488	0.00	94.08
-7.741	0.00	92.82
-7.994	0.00	91.17
-8.247	0.00	89.12
-8.500	-0.01	86.65

1049

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/01/2007
Hora: 14:12:51

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

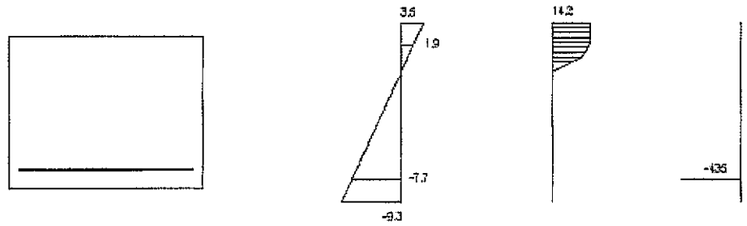
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : PANTALLA80
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.100
rs [m] = 0.100

2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 1530



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.219

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.0

εs ·1.E-3 = 3.5

εi ·1.E-3 = -9.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.100	0.0	1.9	0.0
0.700	57.8	-7.7	434.8

At_est [cm²] = 57.8

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	----	38	29	19	12
nº capas	----	2	2	1	1
At [cm²]	----	58.5	58.3	59.7	58.9
wk [mm]	----	0.47	0.48	0.49	0.53

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/01/2007
Hora: 14:13:04

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

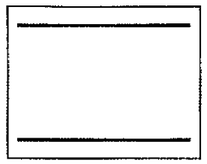
Sección : PANTALLA80

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.100

rs [m] = 0.100



2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 460

ANEXO III - CÁLCULOS SALIDA SUR DE PEATONES.

No hay cálculos realizados de esta estructura, por lo que no se adjunta ningún cálculo.

APÉNDICE 13 - PUENTE DEL TRABAJO

APÉNDICE 13 - PUENTE DEL TRABAJO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES

2.1. ACCIONES A CONSIDERAR

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

2.5. NORMATIVA UTILIZADA

3.- DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

3.1. PANTALLAS

3.2. CUBIERTA A

3.3. FORJADO TAV

3.4. VIGAS DE APEO

3.5. CUBIERTA B

3.6. EDIFICIO SOBRE AUTOBUSES

APÉNDICE 13 - PUENTE DEL TRABAJO

1.- INTRODUCCIÓN

Este anejo establece las bases de materiales y acciones consideradas en el proyecto constructivo y se realiza el cálculo para los distintos elementos que conformarán la estructura del nuevo puente del Treball.

2.- CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES

A continuación se describen los parámetros y características de cargas, materiales y consideraciones tenidas en cuenta en el momento de diseñar con detalle todas las partes de la estructura que se incluyen dentro de este proyecto.

2.1. ACCIONES A CONSIDERAR

Para el cálculo de los elementos estructurales se consideran distintas acciones según su tipología. De forma general podemos definir las siguientes:

Peso propio: Se adopta un peso específico del hormigón de 2,5 T/m^3 y de 7,85T/m^3 para el acero.

Cargas muertas:

En cubierta se considera el peso del grosor de tierras existentes y los acabados en superficie.

En forjados interiores se considera el peso propio de los pavimentos que se colocarán o los diferentes elementos que se disponen.

Empuje de tierras: se considera la acción del terreno sobre los muros y pantallas y una sobrecarga de tráfico de 1,00 T/m^2 los elementos próximos a los edificios existentes se simulará su presencia con una sobrecarga de 1,00 T/m^2 por planta que tenga el edificio.

Sobrecarga de uso:

- Sobre la cubierta de acuerdo con "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. (IAP-96)" se considera por defecto una sobrecarga de tráfico: 0,40 T/m^2 y también el carro de 60 T.
- En espacios interiores se consideran las cargas atendiendo a las especificaciones del Código Técnico de la Edificación según los usos que se den a los distintos espacios.
- Sismo: Por la naturaleza de la estructura, según la normativa NCSE-02 puede clasificarse como una construcción de importancia normal. Atendiendo a su configuración estructural el nuevo puente del Treball presenta todos los pórticos arriostrados adecuadamente a través de los elementos horizontales. En base a estas consideraciones, la normativa NCSE-02 en su artículo 1.2.3. establece la excepción de su aplicación en *"…-En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab (art.2.1) sea inferior a 0,08g.[…]"*

En Barcelona, la NCSE-02 define una aceleración básica ab=0.04g con lo que no es preceptiva la consideración del cálculo sísmico en la estructura.

De manera más concreta y particular para el cálculo de las estructuras presentes en este proyecto, las cargas se establecerán de acuerdo con las consideraciones siguientes:

- Peso propio hormigón armado 2,50 T/m^3
- Peso propio acero estructural 7,85 T/m^3
- Peso propio de tierras 2,00 T/m^3
- Peso propio de material de relleno 2,00 T/m^3
- Sobrecarga de uso en cubiertas 1,50 T/m^2
- Sobrecarga de uso ferroviaria 8,00 T/ml+4x25T
- Sobrecarga de uso en viarios 0,40 T/m^2+6x10T

La sobrecarga total sobre las cubiertas de la zona del TAV no superará bajo ningún concepto las 3,50T/m^2. Este valor puede corresponder a 1,00m de tierras y una sobrecarga de 1,50T/m^2 o a una carga de tierras de 1,00T/m^2 y una sobrecarga de tráfico de 2,50T/m^2. En este último caso se comprobarán también las cubiertas de acuerdo al carro de cargas definido en la IAP-98.

Sin embargo en la zona de la cubierta de autobuses se considerará una carga máxima de mayor debido a presencia de una discontinuidad en la cubierta que implica 0,70m adicionales de tierras.

Como tren de cargas ferroviarias se ha considerado el modelo UIC71 definido en el borrador de la IAPF-2003, así como el resto de cargas definidas en dicha normativa.

Del mismo modo que para las acciones verticales, las acciones horizontales de frenado y arranque de vehículos se han tenido en cuenta las definidas en las normativas IAP-98 y IAPF-2003.

En el caso de la definición de los pilares tipo A se ha considerado el efecto de las cargas equivalentes de un posible edificio de no más alto de 10 plantas, incluida la cubierta.

Las cargas actuantes sobre los diferentes elementos estructurales no definidas explícitamente, se establecerán de acuerdo a la normativa AE-88. Por su lado, las cargas ferroviarias son por defecto las correspondientes a la normativa IAPF-2003.

En cualquier caso, la utilización de valores distintos a los definidos deberá justificarse convenientemente previamente a la construcción de ningún elemento bajo las hipótesis realizadas.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

La descripción del terreno y sus características tomadas en cuenta para el cálculo de los empujes sobre muros y pantallas, así como en el cálculo de cimientos y soleras se determinan a partir del pertinente estudio geotécnico de la zona.

En el anejo numero 4 se recogen los datos obtenidos en dos campañas realizadas en el entorno de la Sagrera. Sin embargo antes de empezar las obras seria conveniente realizar unos sondeos de detalle en la zona de la obra para verificar las hipótesis realizadas.

A nivel de cálculo, la columna estratigráfica definida y las características geotécnicas de los estratos consideradas para el cálculo de las pantallas han sido:

Estrato	*cota inf estrato*	*γ [T/m3]*	*ϕ [º]*	*c [kg/cm2]*
Ru	+15,75	2.00	28	0
Ru	+14,15	2.00	28	0
Qa(gr)	+9,55	1.92	33	0.15
Qa(coh)	+,155	1.83	29	0.30
Qa(gran)	-2,85	1.92	33	0.15
PQ	-3,85	1.97	38	0.10
Pa	-10,05	1.78	35	0.10
P		1.70	25.5	0.35

Para el cálculo de esferazos y cargas verticales de las pantallas y los pilotes, los valores de la cohesión se reducirán con un FS=1,5 y el ángulo de fricción con un FS tal que ϕ d=atg(tgϕ/1.1).

El nivel freático se sitúa en la cota +4,00 dentro del estrato Cuaternario.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Por la que a características de los materiales a utilizar serán:

a) Hormigones:

- hormigón de limpieza , HM-15
- hormigón de pilotes y encepados, HA-30/IIa
- hormigón de pantallas y muros exteriores, HA-30/IIa
- hormigón de pilares B y C , HA-30/IIa
- hormigón de pilares A , HA-40/IIa
- viga cargadero pilar A1, HA-40
- hormigón forjado TAV , HA-30/IIa
- hormigón de soleras, HA-30/IIa
- hormigón dinteles cubierta, HA-40/IIa
- hormigón vigas prefabricadas, HP-50
- hormigón de losa de compresión de cubierta, HA-30/IIa

En cualquier caso el tamaño máximo del árido y la consistencia serán los indicados en cada caso por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los despieces de las armaduras se presentaran con suficiente antelación a la Dirección de obra para su aprobación.

En caso de no estar indicados en los planos, las longitudes de anclaje y solape se harán de acuerdo a la EHE.

Por su importancia fundamental, es necesario reflexionar sobre el curado de las soleras y de los forjados así como de las losas de compresión de las cubiertas. Un buen curado es necesario para mantener unes buenas condiciones de fisuración y la posterior durabilidad de la estructura. El curado se realizará de acuerdo con lo establecido en la EHE y podrá ejecutarse mediante riego de las superficies, a base de productos filmógenos, etc...Siempre de acuerdo con lo indicado por la DO.

b) Aceros:

- Acero para armar: B 500 S, fyk>500 Mpa
- Acero en chapas: S355 J2 G3, fys>355 MPa
- Acero en perfiles: S355 J2 G3, fys>355 MPa

Referente a las soldaduras de elementos estructurales, se realizar atendiendo a las especificaciones fijadas en la EA-95 y se presentaran planos de montaje antes de empezar la producción de los elementos metálicos.

2.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coeficientes mayoración acciones para situaciones persistentes o transitorias para un nivel de control intenso de ejecución:

Peso propio:

efecto favorable $\gamma = 1,00$

efecto desfavorable $\gamma = 1,35$

Resto acciones permanentes:

efecto favorable $\gamma = 1,00$

efecto desfavorable $\gamma = 1,50$

Acciones variables:

efecto favorable $\gamma = 0,00$

efecto desfavorable $\gamma = 1,50$

Coeficiente minoración hormigón armado: $\gamma = 1,50$

Coeficiente minoración acero: $\gamma = 1,15$

El control de ejecución será intenso, para todos los elementos. Los coeficientes de mayoración de las acciones se consideraran consecuentemente con dicho control.

Para el resto de cargas permanentes se ha considerado un coeficiente de 1,50 debido a la incertidumbre real de definición de dichas cargas.

Estados Límite

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

Para cada situación estudiada se establecerán las combinaciones de acciones posibles, o sea, las que pueden actuar simultáneamente para una determinada comprobación. Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se han definido de acuerdo con el tipo de situación: permanente o accidental, de la forma que indica la EHE.

Para el Estado Límite de Servicio se considera únicamente las situaciones de proyecto persistentes y transitorias. Para verificar los criterios de Fisuración debe considerarse la combinación de acciones casi-permanente definida también en la normativa EHE, sin embargo para el estudio de las deformaciones la combinación dependerá de cada caso particular de estudio.

2.5. NORMATIVA UTILIZADA

Para los cálculos estructurales se debe ceñir a las normativas vigentes en este momento. Algunas de ellas se recogen a continuación.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. *(IAP)*
- Borrador de la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril. *(IAPF)*
- Instrucción de Hormigón Estructural (*EHE*)
- Código técnico de la Edificación *(CTE)*
- Eurocódigo 2 (*EC-2*)
- Eurocódigo 3 (*EC-3*)
- Eurocódigo 4 (*EC-4*)

3.- DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

3.1. PANTALLAS

Definición geométrica

En este proyecto tenemos dos tipologías de pantalla atendiendo a la función que desempeñan. Encontramos las pantallas P1B y P2 que son pantallas de cimentación del muro oeste y de los pilares tipo A1 debido a su interacción con el futuro paso de las líneas L4 y L9 de metro.

Por otro lado tenemos las pantallas que aparte de recibir las cargas verticales de otros elementos, son necesarias para contener tierras y crear recintos interiores como eran los corredores de cercanías (pantallas P-3) o el corredor del TAV (pantalla P-1-A).

Desde otro punto de vista encontramos pantallas de 0,80m de canto y otras de 1,00m.

El cálculo de las pantallas se realiza con la ayuda del programa comercial RIDO de cálculo elástico de las pantallas.

Para de determinación de los parámetros de modulo de balasto horizontal se ha utilizado las correlaciones establecidas por Chadeisson entre la cohesión y la fricción interna:

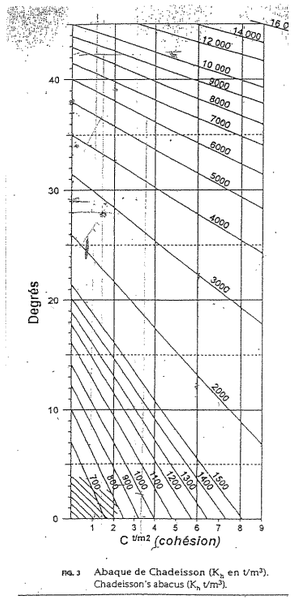


Fig. 3 Abaque de Chadeisson (K_H en t/m³).
Chadeisson's abacus (K_h, t/m³).

Este programa nos permite obtener los esfuerzos en las pantallas y los movimientos atendiendo a las características de los materiales definidas.

Definición estructural

1) Pantalla P-1-A

Pantalla de 0,80m de canto que en una primera fase se ancla provisionalmente para resistir la excavación cercana necesaria para la ejecución de las vigas de apeo sobre las vías de Cercanías C1.Posteriormente recibirá las vigas de la cubierta “B” y su estado final será de apuntalada en la cubierta B

Una vez ejecutada la cubierta se precederá a retirar los anclajes provisionales.

2) Pantalla P-2

La pantalla P-2 recibe los pilares A1 de 1,00m de diámetro así que por geometría

es conveniente que esta pantalla sea de 1,00m de canto.

Esta pantalla recibirá las cargas de los pilares de la cubierta A a través de una viga cargadero de 3,50m de canto. Con la doble función de reducir el efecto de la entrada de carga y de distribuir las cargas de los pilares en los distintos módulos de pantalla.

Los módulos de armado serán de 4,00m centrados bajo pilares para centrar las cargas en un módulo y evitar la presencia de juntas en la zona de máximo esfuerzo.

Esta pantalla se ha calculado a compresión y la viga cargadero se ha armado localmente para absorber la entrada de cargas y globalmente como una viga continua apoyada en los módulos de pantalla bajo los pilares.

3) Pantalla P-3

Se trata de las pantallas de los corredores de cercanías que reciben las vigas de apeo de los pilares de cubierta “B”

La viga de atado de estas pantalla es al mismo tiempo la el estribo de las vigas de apeo.

Estas pantallas tienen una importante función de transmisión de cargas verticales al mismo tiempo que de resistir empujes del terreno.

Se trata de una pantallas por debajo del nivel freático y con ello será necesario la verificación de sifonamiento.que se realizará según las recomendaciones de la ROM0.5-94. *(Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias).* A continuación se adjunta una copia de dichas recomendaciones.

3.4.5. EL PROBLEMA DEL SIFONAMIENTO

Los cálculos asociados a las excavaciones con agotamiento o a los sistemas de achique permanentes o transitorios suelen estar encaminados a estudiar el posible caudal de achique o las presiones de agua en las estructuras, como ya se ha indicado, o a estudiar el sifonamiento del fondo, como estado límite último más frecuente.

La solución de este último problema debe obtenerse consultando la bibliografía existente sobre problemas resueltos con geometría similar o bien, si la geometría del problema no es fácil de encontrar, dibujando expresamente la red de flujo correspondiente. En la Fig. 3.4.3 se incluye una solución simplificada de un caso típico de excavación con achique dentro de un recinto al amparo de paredes tablestacadas. Las fórmulas analíticas correspondientes se indican en la Fig. 3.4.4.

El cálculo de la seguridad frente a sifonamiento del fondo, en este tipo de excavaciones entibadas, se recomienda realizarlo mediante la comparación de la densidad sumergida y la componente vertical del gradiente de salida.

$$F\ (\text{sifonamiento}) = \frac{\gamma'}{I_v\ \gamma_w}$$

El gradiente de salida, I_v, conviene calcularlo como la pérdida unitaria de carga media en la zona próxima a la tablestaca en el fondo de la excavación. Es suficientemente conservador suponer, cuando el suelo es homogéneo:

$$I_v = \frac{\Delta u_3}{\gamma_w \cdot t}$$

donde:

Δu_3 = Pérdida de carga entre la punta de la tablestaca y el sistema de agotamiento.

t = Profundidad de empotramiento de las tablestacas.

Se advierte de la peligrosidad de aquellos casos en los que exista una zona menos permeable bajo el fondo de la excavación. En el contacto inferior del estrato impermeable pueden generarse presiones de agua mucho mayores que las correspondientes al caso homogéneo. En esos casos el mencionado gradiente puede llegar a ser:

$$I_v = \frac{h}{d}$$

donde:

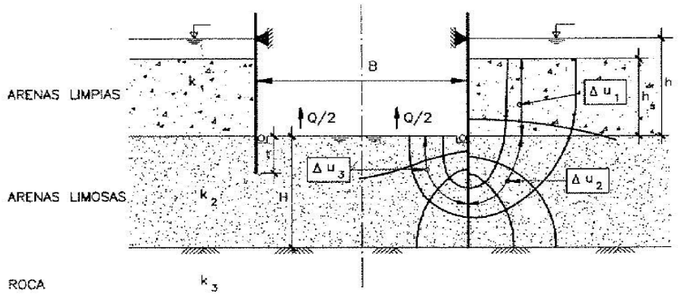
h = Pérdida de carga total

d = Distancia en vertical del fondo de la excavación al fondo del estrato menos permeable atravesado por las tablestacas.

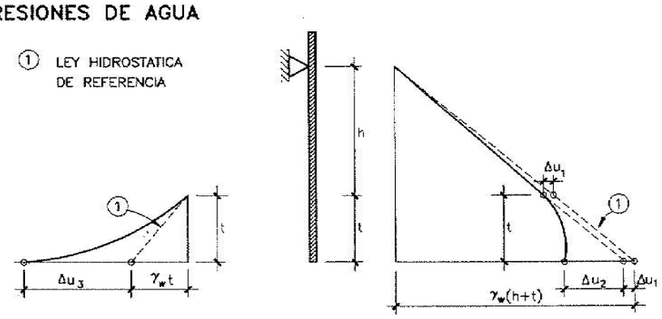
115

FIGURA 3.4.3. SOLUCION DE UNA EXCAVACION Y UN ACHIQUE CON ENTIBACION

ESQUEMA DE LA FILTRACION



PRESIONES DE AGUA



En general, para condiciones típicas de riesgo admisible y de grado de conocimiento del problema, será suficiente que:

$$F \geq 1.5$$

Ese coeficiente de seguridad mínimo será considerado siempre que sea obtenido con este esquema de cálculo simplificado u otros similares que puedan deducirse para otras configuraciones o sistemas de excavación con achique.

En situaciones transitorias y en obras cuyo fallo no implique riesgos inaceptables, el ingeniero podrá utilizar coeficientes de seguridad menores. Se recomienda que nunca por debajo de F = 1.2.

Los caudales de filtración en los recintos de tablestacas (o similares) que se producen a través del terreno pueden estimarse mediante las expresiones indicadas en la Fig. 3.4.4.

FIGURA 3.4.4. SOLUCION DE LA FILTRACION AL INTERIOR DE UN RECINTO TABLESTACADO

CALCULO DEL EXCESO DE PRESION EN EL PIE DE LA TABLESTACA, Δu_3

$$\Delta u_3 = \frac{\gamma_w \, h}{1 + (1 + \frac{h_s^*}{t})^{1/3}} \quad \text{si } B > t \quad \text{ó} \quad \Delta u_3 = \gamma_w \, h \quad \text{si } B < 0.2t$$

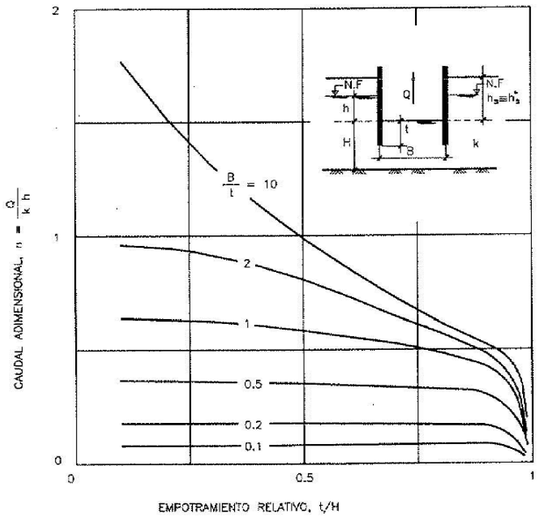
donde:

$$h_s^* = h_s \cdot \frac{k_2}{k_1} \quad \text{si } h > h_s \quad \text{ó} \quad h_s^* = h \cdot \frac{k_2}{k_1} \quad \text{si } h < h_s$$

Para valores de B intermedios se puede hacer una interpolación lineal entre los valores indicados de Δu_3.

CALCULO DEL CAUDAL DE ACHIQUE:

Recinto de paredes paralelas	$Q = k_2 \cdot h \cdot n$ (por ud de longitud)
Recinto cuadrado	$Q = 1.4 \cdot k_2 \cdot h \cdot n \cdot B$
Recinto circular	$Q = 1.25 \cdot k_2 \cdot h \cdot n \cdot B$



NOTA: Los datos del gráfico corresponden al caso $h_s = 0$
Para $h_s > 0$ los caudales son ligeramente menores.

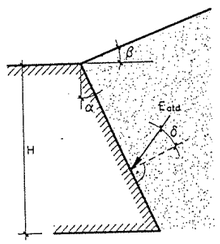
Analizando el problema del sifonamiento se verá que se podría reducir la clava de estas pantallas. Sin embargo se verá que para cargas verticales esta reducción no será posible.

Estas pantallas en esta fase del proyecto no se excavarán a su cota de excavación definitiva sino que se excavará lo justo para ejecutar las vigas de apeo. Estaremos pues en las cotas +(11,00-11,50).

Sismicidad

Para el cálculo de la sismicidad que afecta solamente a la pantalla P1A en esta fase, se ha seguido el modelo de Monobe –Okabe para tener en cuenta el incremento de Ka y la reducción de Kp que puede producir un sismo. La formulación de Ka y Kp se recoge en las recomendaciones de la ROM0.5-94. *(Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias)*.:

FIGURA 3.10.3. FORMULAS DE MONONOBE-OKABE

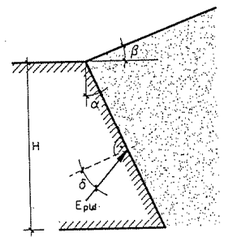


EMPUJE ACTIVO

$$E_{ad} = \frac{1}{2} \gamma K_{ad} H^2$$

$$K_{ad} = \frac{1}{\cos \varphi} \left[\frac{\sec \alpha \cdot \cos (\phi - \alpha - \varphi)}{\sqrt{\cos (\alpha + \delta + \varphi)} + \sqrt{\frac{\operatorname{sen} (\phi + \delta) \operatorname{sen} (\phi - \beta - \varphi)}{\cos (\alpha - \beta)}}} \right]^2$$

NOTA: Cuando β sea mayor que (ϕ – θ) se tomará β = ϕ – θ



EMPUJE PASIVO

$$E_{pd} = \frac{1}{2} \gamma K_{pd} H^2$$

$$K_{pd} = \frac{1}{\cos \varphi} \left[\frac{\sec \alpha \cdot \cos (\phi + \alpha - \varphi)}{\sqrt{\cos (\alpha + \delta - \varphi)} - \sqrt{\frac{\operatorname{sen} (\phi - \delta) \operatorname{sen} (\phi + \beta - \varphi)}{\cos (\alpha - \beta)}}} \right]^2$$

NOTA: Para valores de γ, ver texto.

3.2. CUBIERTA A

Definición geométrica

Se trata de una losa de hormigón armado HA-30 de 0,80 m de canto ejecutada in situ, con una única pendiente de 0,50%, y apoyado sobre el muro oeste, los pilares tipo A1 y A2 y apoyada sobre el dintel encima de los pilares C2 y C3 de 1,50x0,80 m.

Las luces son de 8m en dirección de las vías del TAV y entre 11 y 16m en dirección perpendicular a las mismas.

Los pilares tipo A1 y A2 son mixtos de hormigón armado HA-40 con un perfil HD embebido. Tienen un diámetro exterior de 1,00m por limitaciones de servicio en el ámbito de los autobuses y se cimentación es profunda, ya sea a través de pantallas o de pilotes.

Esta cubierta se situará a 0,70m por debajo de la cubierta B con lo que recibe mayores cargas. También es distinta debido a la posibilidad que se plantea que encima de ella se construya un edificio de un máximo, en todos los sentidos, de 10 plantas.

Otra consideración en el cálculo de la cubierta A es su vinculación con el resto de la estructura de cobertura. Es por ello que se ha planteado una unión a media madera con las cubiertas contiguas.

Definición estructural

Esta cubierta tiene la particularidad de formar parte de un conjunto que se ejecutará posteriormente como es la estación de autobuses. Por ello la cubierta se plantea con una junta a media madera en dirección transversal al corredor ferroviario.

Esta junta se ha dimensionado para unas cargas equivalentes a las de la cubierta A y una distribución de pilares que respete los 8,00 de luz en sentido longitudinal.

La cubierta A se ha calculado con la ayuda del programa CEDRUS para cálculo de elementos superficiales. (Archivo: cobertaA_1.70m.c4p)

Por lo que se refiere a los pilares de la cubierta A es un proceso más complejo debido al posible estado final del conjunto.

En una primera fase, las cargas son las definidas en el cálculo de la cubierta A, sin embargo en un futuro podemos tener un edificio de un máximo de 10 forjados por encima la cubierta A y para ello deben preverse.

La carga total considerada para cada una de las plantas ha sido de del orden de 1,30T/m2 por planta y todas ellas se han mayorado por un γ=1,50 a la hora de hacer las combinaciones de acciones. Para el edificio se ha considerado una crujía transversal de 8,00m.

Pilares A

Los pilares de la cubierta se dimensionaran para la hipótesis más desfavorable y todos ellos responderá al mismo esquema de armado.

Para la determinación de los valores de las reacciones en los pilares se han realizado varios modelos de cálculo:

Situación desvío del puente:

- Modelo de la cubierta A con trafico rodado encima

Situación edificación construida:

- Modelos de la cubierta A sin sobrecargas ni tierras en las zonas donde ubicará el edificio.
- Modelo del edificio para determinar la bajada de cargas.

Para la evaluación de los efectos horizontales sobre los pilares de las fuerzas horizontales en cubierta se ha modelado el conjunto de la estructura para ver el reparto de reacciones según la rigidez de cada elemento.

Se ha considerado para la verificación del pilar mixto que el pilar de acero en su parte inferior no es capaz de trasmitir flexión en base a tracción. Sin embargo si puede transmitir la flexión cread por la excentricidad de su carga. Esto es debido a que la placa base no es capaz de trasmitir las tracciones que le llegarían por el perfil metálico.

Bajo esta hipótesis, para el dimensionamiento de los pilares tipo A se ha partido

del los diagramas de interacción y verificando para el D.I. en cada una de las direcciones con la suma de los esfuerzos flectores se verifica el estado del pilar.

La parte inferior de los pilares tipo A1 se ha realizado un dintel de descarga para reducir la excesiva carga transmitida a la pantalla bajo el pilar. El estudio tensional del conjunto, al igual que la elaboración de los diagramas de interacción se ha realizado son una aplicación verificada por la ISO de creación propia.

De esta manera se verifica las limitaciones de tensiones en estado biaxial para el caso de los A1 de compresión bajo los pilares con unas tensiones admisibles según la norma EHE. En el caso de los A2 el esquema de tensione es triaxial y también queda verificado en el anejo.

Entrada de cargas en el perfil HD

Se considerará una capacidad de transmisión hacia el perfil embebido del máximo de su capacidad a compresión proporcionalmente a al rigidez axil de la sección de hormigón respecto al sección de acero.

Finalmente con los esfuerzos determinados se determina el axil máximo de compresión de los pilotes y con ellos se arma el encepado de los pilares tipo A.

3.3. FORJADO TAV

Nota: Las cargas del forjado del TAV se han visto incrementadas a posteriori, debido a que ele incremento de cargas son de naturaleza permanente, se ha añadido los efectos a los cálculos anteriores.

Definición geométrica

Se trata de un forjado in situ de 0,70m de canto de hormigón en masa cuya función es la de soportar las cargas verticales y en segundo lugar de transmitir el esfuerzo horizontal en caso de producirse un impacto del tren contra el muro de guarda.

Este forjado se apoya en los pilares tipo C1 de 1,50x0,80, en los pilares tipo B de 0,60x0,80 y en las pantalla tipo P-3. Estas pantallas son quienes en caso de esfuerzos horizontales sobre en forjado del TAV, se encargan de recibir la mayor parte de esfuerzos.

Definición estructural

1) Forjado de TAV

En el forjado del TAV podemos tener alternancia de posiciones de trenes en todas las vías al mismo tiempo que las trayectorias de las vías no son paralelas a las alineaciones de pilares.

Así pues para determinar los máximos esfuerzos se ha simplificado en dos modelos:

Modelo Mf-/Rx: Se han dispuesto los trenes de la instrucción a ambos lados de una alineación de pilares a la distancia mínima de 2,35m.

Modelo Mf+: Se han dispuesto los trenes de la estación en el centro de luz de los vanos alternos.

Las cargas utilizadas han sido las del borrador de la IAPF-2003 afectadas por unos coeficientes atendiendo al acho de vía de α=1,21 y de impacto ϕ=1,27.

2) Pilares 60x80

Se trata de los pilares que reciben únicamente cargas desde el forjado del TAV. Los esfuerzos en estos pilares son directamente las reacciones del forjado del TAV. En estos esfuerzos hay que tener en cuenta los efectos de las fuerzas horizontales de arranque y frenado en el nivel del TAV.

El encepado triangular se define tal como se indica en la norma EHE y finalmente se verifica la resistencia vertical de los pilotes.

3) Pilares 150x80

Son los pilares que reciben carga desde la cubierta y desde el forjado del TAV.

Las cargas de cubierta se han determinado a partir del modelo de SAP2000 del conjunto, al igual que se hizo para los pilares apeados encima de las vigas de apeo.

Las cargas de forjado TAV se han obtenido del modelo de Cedros utilizado para resolver el propio forjado.

Los efectos del frenado de los trenes sobre el forjado del TAV se ha analizado con un modelo de ROBOT y se ha visto que su acción sobre los pilares es mínima ya que los esfuerzos se canalizan a las pantallas de cercanías.

3.4. VIGAS DE APEO

Los pilares tipo C2 son los encargados de transmitir los esfuerzos de cubierta hasta el nivel del forjado TAV. Sin embargo, estos pilares se ubican encima de los corredores de las Cercanías y es por esos que deben ser apeados. Para este propósito aparecen las vigas de apeo tipo A y B.

Las vigas de apeo tiene un ancho de 3,00m y un canto total de 3,20m en el caso de las A y de 2,75 en el caso de las tipo B.

En ambos casos se trata de vigas cajón con almas de 0,60 m de espesor, losa inferior de 0,40m y losa superior 0,40.

En el caso de las vigas extremas, las tipos A2 y B2, son vigas excéntricas con el mismo canto pero con un ancho de 2,25m.

Todas estas vigas de apeo son de hormigón armado y bajo cada pilar presentan un diafragma macizo que mejora la entrada de cargas del pilar a la viga.

Las vigas están dispuestas, de igual manera que los pilares, con un intereje de 8,00 m y entre ellas se ubica una losa de 0,70m que completa el forjado del TAV.

Definición estructural

Las acciones sobre las vigas de apeo vienen por dos causas:

- Pilares C2
- Forjado TAV

Para determinar la bajada de cargas de los pilares se ha realizado un modelo de SAP2000 de todo el conjunto teniendo en cuenta las acciones de cubierta, tanto de la cubierta A como de la cubierta B:

Las reacciones obtenidas mayoradas están del orden de las 650-950 T por pilar interior y entorno a las 294-391T en los extremos.

Para las cargas del forjado del TAV se han considerado directamente las cargas superficiales y el efecto de los ejes del tren UIC.

Con estas acciones serán dimensionado los pilares apeados sobre las vigas y las propias vigas con la ayuda de una hoja de cálculo.

Estas vigas se dimensionan frente a flexión cortante y torsión así como también se verifica el rasante entre almas y alas.

Localmente se dimensiona el diafragma bajo cada uno de los pilares para garantizar la correcta transmisión de las cargas de los pilares al apeo.

Finalmente se verifica el efecto del paso de los trenes encima la losa superior de las vigas para evitar los problemas locales de flexión transversal y sobre la lose de 0,70 entre vigas.

3.5. CUBIERTA B

La cubierta B, a dos aguas con pendientes del 0,5%, se plantea como una solución prefabricada a base de vigas pretensadas tipo TWIN de 1,00m de canto y una capa de compresión de hormigón armado in situ de 0,25m.

En este caso, las luces entre pilares son de 8,00m en dirección longitudinal a las vías del TAV y entre 10,22m y 20,44m en sentido transversal a las vías. Dichas vigas descansan sobre sendos dinteles de hormigón in situ dispuestos entre los pilares tipo C1, C2 y C3.

Definición estructural

1) Dinteles

Las vigas prefabricadas han sido calculadas por HORMIPRESA y se adjunta el cálculo de las mismas en dos hipótesis de carga. Una primera con una sc=1,5T/m2 y otra con el efecto del carro de la instrucción IAP-98.

Estas vigas descansan sobre unos dinteles ejecutados in situ que por motivos de resistencia a cortante deberán realizarse con HA-40.

Estos dinteles se han dimensionado para dos situaciones, una en estado final donde se resisten todo el conjunto de cargas con la sección integra y otro estadio intermedio en construcción donde se resiste el pp y las sc de construcción pero con una sección reducida.

Losa de compresión

La losa de compresión es determinante dimensionarla de manera que se controle la fisuración encima de los dinteles bajo las cargas de servicio.

A peso propio y en construcción no habrá problema ya que las vigas twin están resueltas como biapoyadas.

En este caso se resuelve una viga ficticia continua con las luces en sentido longitudinal de la cubierta B para evaluar los negativos en servicio. Con este objetivo y debido a la irregularidad de las luces se analizaran dos composiciones distintas: 9.50+20.36+231.22+20.36+9.50 y 15.10+15.52+19.69+15.52+15.10. También se controlará que para la aplicación de la sobrecarga no de produzcan tracciones en los apoyos.

Estos esfuerzos se han obtenido con dos modelos sencillos de SAP2000.

En sentido transversal se determinarán los esfuerzos que aparecen por efectos de flexión transversal de las vigas al flectar de forma diferencial al paso de un vehículo.

Para analizar este fenómeno se ha modelado la losa de 0,25m sobre unas vigas de inercia equivalente a las twin ya que la que interesa es la relación entre las flechas de las vigas.

Estos dos mecanismos son principalmente los que se controlaran con el dimensionamiento de la losa de compresión.

3.6. EDIFICIO SOBRE AUTOBUSES

Por petición directa se ha verificado que la sismicidad, aunque no es necesario atendiendo a las especificaciones dades al respecto en la norsa NCSR-02, sobre el edifico de los autobuses no genere mayores esfuerzos sobre los pilares que condicione su dimensionamiento.

Para ello se ha realizado el análisis del edificio bajo una aceleración horizontal de cálculo de 0,05g.

Los resultados obtenidos son que la sismicidad no resuelta determinante el en dimensionado de la estructura.

ANEXO I - CÁLCULOS

tec4
INGENIEROS CONSULTORES

1066

CÁLCULO DE PANTALLAS.

CRITERIOS GENERALES PARA EL CÁLCULO DE PANTALLAS.

EL CÁLCULO DE PANTALLAS SE HA REALIZADO CON LA AYUDA DEL PROGRAMA RIDO, BAJO LAS SIGUIENTES HIPÓTESIS:

1) VALORES DEL TERRENO REMOLDEADO:

$$c'_d = \frac{c'}{1{,}50}$$

$$\operatorname{tg}\phi'_d = \frac{\operatorname{tg}\phi'}{1{,}10}$$

2) K_a y K_p obtenidos según la TEORÍA DE RANKINE PARA VALORES DE ÁNGULO DE FRICCIÓN DE:

$$\delta/\phi = 0{,}33 \quad (K_a)$$

$$\delta/\phi = 0{,}00 \quad (K_p)$$

3) LOS COEFICIENTES DE EMPUJE HORIZONTAL, K_h SE OBTIENEN A PARTIR DE ϕ' y c' RELACIONADOS EN EL ÁBACO DE CHADEISSON.

4) LOS VALORES Y DISTRIBUCIÓN DE LA COLUMNA DE PRESIÓN SE HA OBTENIDO A PARTIR DE LOS SONDEOS S-3 Y S-10 DE LA CAMPAÑA DEL 2003.

5) FRENTE A CARGAS VERTICALES SE HA COMPROBADO SEGÚN DISTINTAS TEORÍAS:

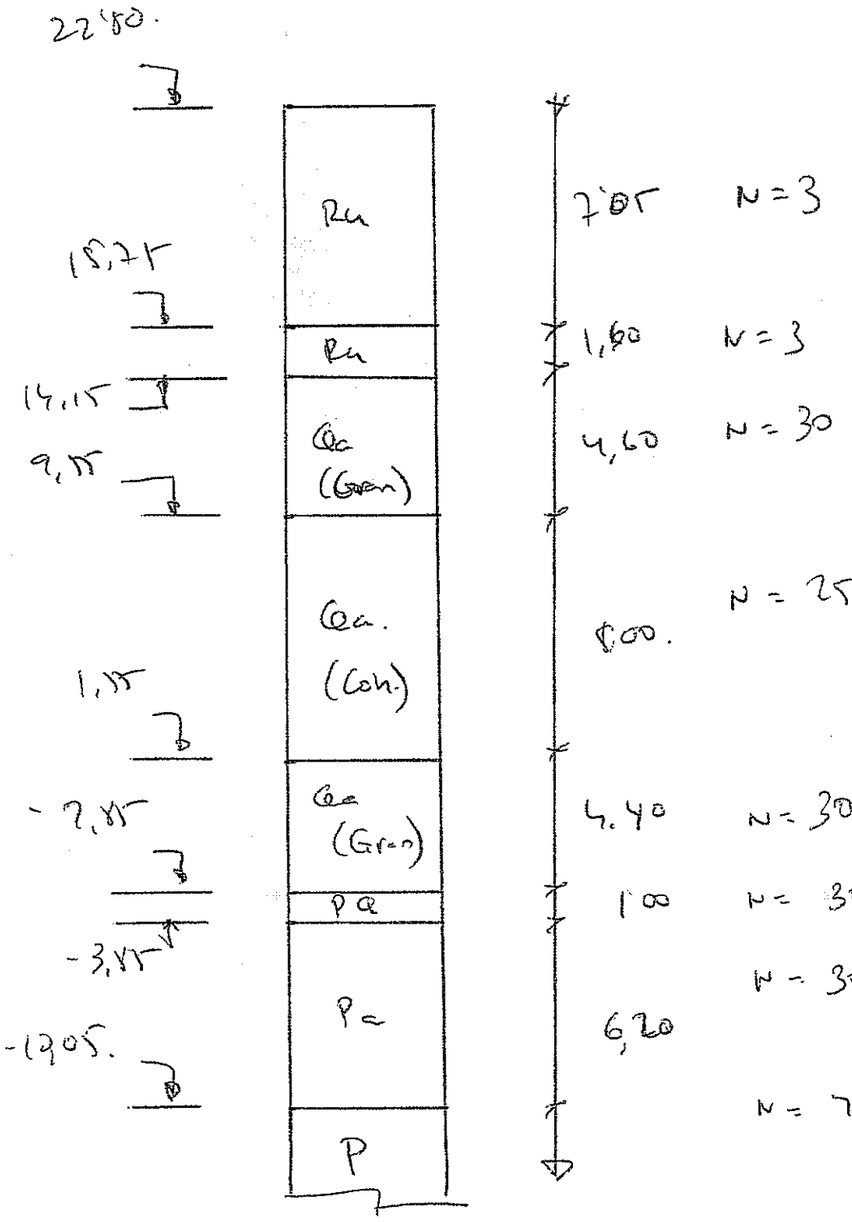
- BRANCH - HANSEN
- KERISEL
- NTE.

PARA COMPROBAR LOS VALORES DEL RESULTADO.

6) EN CASO DE SISMO, LOS VALORES DE K_h SE LEEN ASCENDENTE Y K_p DESCENDENTE DE ACUERDO A LA FORMA DE MONONOBE-OKABE DESCRITA EN LA ROM 0,5-94.

EN ESTAS CONDICIONES $\delta_A = \delta_P = 0$.

COLUMNA TIPO ZONA PUENTE DEL TRABAL



COTAS Y SPT INTERPRETADAS DE LOS SONDEOS S-3 Y S-10 DE LA CAMPAÑA 2003.

Características de los materiales:

	γ_{nat} (T/m³)	γ_{sat} (T/m³)	c' (kg/cm²)	ϕ' (°)	cd (kg/cm²)	ϕ_d (°)
Ru	2'00		0	28.00.	0	25.5'
Qa(c)	1,83	2,15	0,30	29'00.	0,20.	27.
Qa(g)	1'92	2'15	0,15	33'00	0,10.	30,5.
pQ.	1'97	2'20.	0,10	38'00	0,066.	35,5.
Pa.	1'78	2'05.	0,10.	35'00.	0,066	32'5.
P.	1,70	2'05	935.	25'5.	0,15.	23,5.
(Rellenos	2'00		0	30'00	0	30'00.)

Para el calculo de reducción de coeficiente:

$c_d' = c'/1,5.$

$\phi_d = \text{atg}\left(\frac{\text{tg}\,\phi'}{1,1}\right).$

	Kh. (T/m³)	NSPT	(Kh: Bosquejo Abaco de (Chadeisson)
Ru	2500	3	
Qa (c)	3500.	25	
Qa (g)	4000.	30	
pQ	5000.	30	
Pa.	4500.	30	
P	2800.	45	
RU	2750.	-	

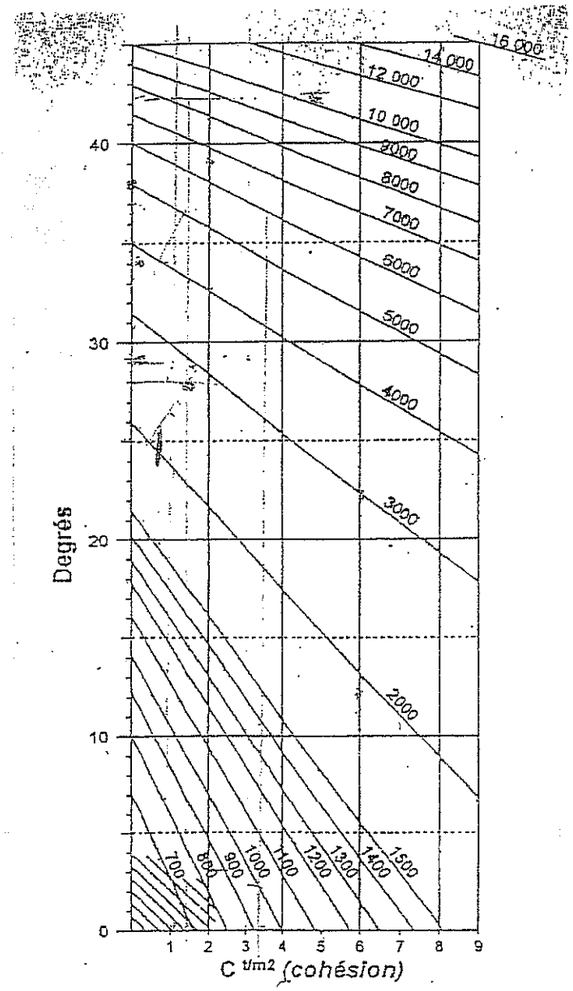
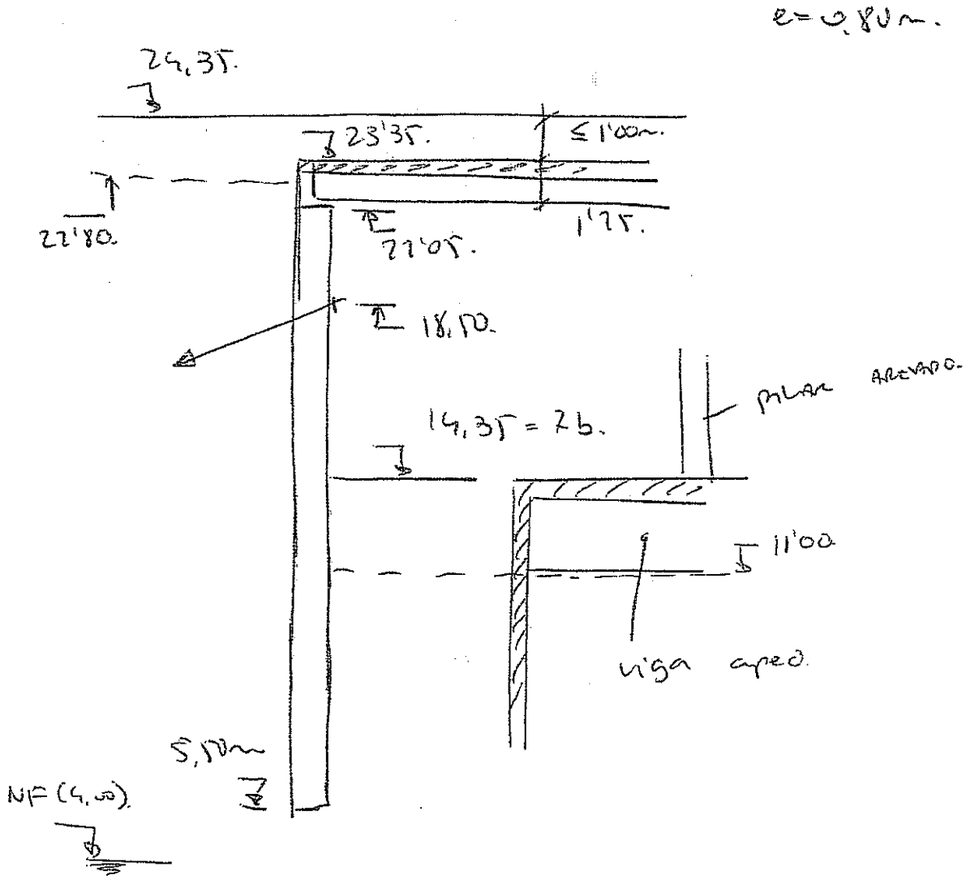


FIG. 3 Abaque de Chadeisson (K_h en t/m³).
Chadeisson's abacus (K_h t/m³).

PANTALLA P1

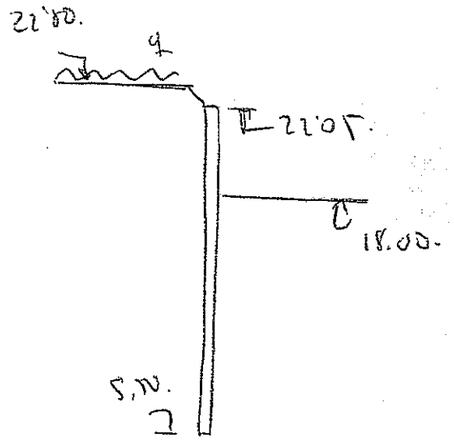
A) GEOMETRÍA

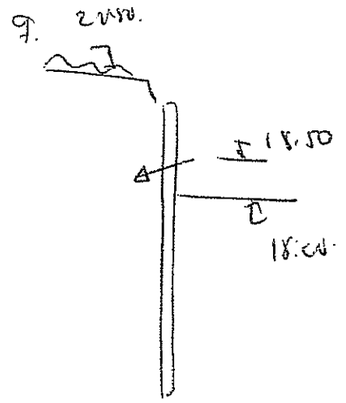


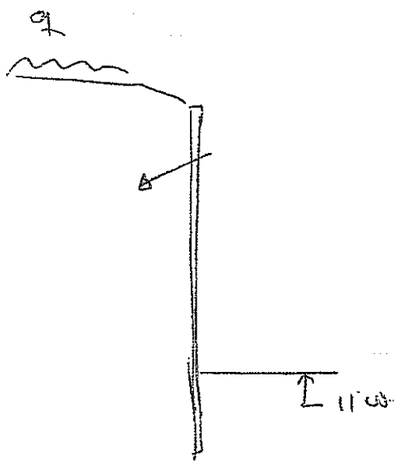
$Sc = 1 T/m^2$.

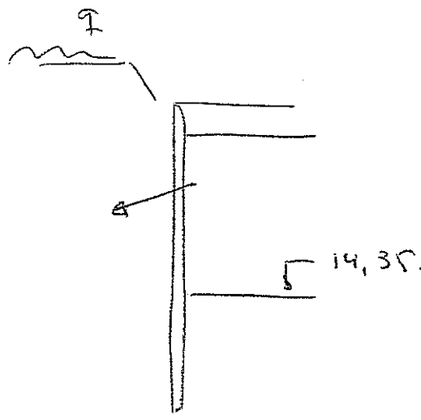
B) MODELO PLAXIS.

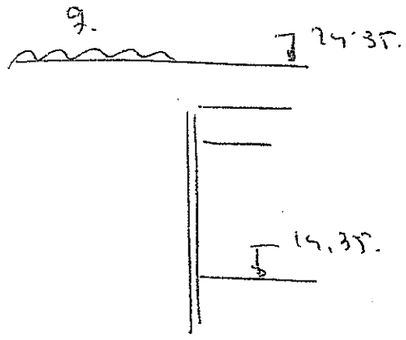
(P1-CRITERIO)

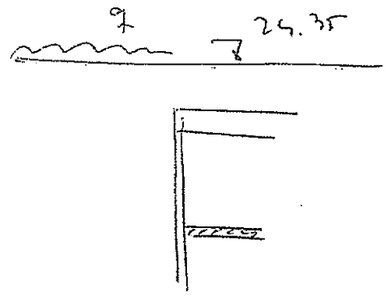












```
_E_6l8D_4k2S_6a4L

    ***** DATA FILE NAME : P1_CRIT.RIO

        Pantalla P1 Puente del Treball       *120L *
        ::cota 2a pantalla
        : 22.05
  1 ...  22.05
        ::cota 2c pantalla y EI
        : 5.5 128000
  2 ...  5.5 128000
        ::definicion terreno
        : 24.35
  3 ...  24.35
        : 22.80 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
  4 ...  22.8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
        : 15.75 2.00 0 0.3665 .5695 2.5119 0.00 25.5 0.33 0 2500
  5 ...  15.75 2 0 0.3665 0.5695 2.5119 0 25.5 0.33 D 2500
        : 14.15 2.00 0 0.3665 0.5695 2.5119 0.00 25.5 0.33 0 2500
  6 ...  14.15 2 0 0.3665 0.5695 2.5119 0 25.5 0.33 D 2500
        : 9.55 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1.00 30.5 0.33 D 4000
  7 ...  9.55 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
        : 1.55 1.83 2.15 0.3449 0.5460 2.6629 2.00 27.00 0.33 0 3500
  8 ...  1.55 1.83 2.15 0.3449 0.546 2.6629 2 27 0.33 0 3500
        : -2.85 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1.00 30.5 0.33 0 4000
  9 ...  -2.85 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
        : -3.85 1.97 2.20 .2409 .4193 3.7699 0.66 35.5 0.33 0 5500
 10 ...  -3.85 1.97 2.2 0.2409 0.4193 3.7699 0.66 35.5 0.33 0 5500
        : -10.05 1.78 2.05 .3010 .4627 3.3225 0.66 32.5 0.33 0 4500
 11 ...  -10.05 1.78 2.05 0.301 0.4627 3.3225 0.66 32.5 0.33 0 4500
        : -20 1.70 2.05 .3972 .6013 2.3264 2.5 23.5 0.33 0 2800
 12 ...  -20 1.7 2.05 0.3972 0.6013 2.3264 2.5 23.5 0.33 0 2800
        ::definicion NF
        : 4 0.5
 13 ...  4 0.5
        ::definicion de cargas
        : SUC(1) 1
 14 ... SUC(1)  1
        ::definicion fases
        : EXC(2) 18.0
 15 ... EXC(2)  18
        : CAL(2,1)
 16 ... CAL(2,1)
        : STR 18.50 1 0 0 10000
 17 ... STR 18.5 1 0 0 10000
        : CAL(2,1)
 18 ... CAL(2,1)
        : EXC(2) 11
 19 ... EXC(2)  11
        : CAL(2,1)
 20 ... CAL(2,1)
        : BAC(2) 14.35
 21 ... BAC(2)  14.35
        : 11 2 2 0.3048 0.5 3 0 30 0.33 0 2750
 22 ...  11 2 2 0.3048 0.5 3 0 30 0.33 0 2750
        : CAL(2,1)
 23 ... CAL(2,1)
        : STR 22 1 0 0 100000
 24 ... STR 22 1 0 0 100000
        : CAL(2,1)
 25 ... CAL(2,1)
        : STR(0,1)
 26 ... STR(0,1)
        : CAL(2,1)
 27 ... CAL(2,1)
        : STR 14.35 1 0 0 10000
 28 ... STR 14.35 1 0 0 10000
        : CAL(2,1)
 29 ... CAL(2,1)
        : BAC(1) 24.35
 30 ... BAC(1)  24.35
        : 22.80 2 2 0.3048 0.5 3 0 30 0.33 0 2750
 31 ...  22.8 2 2 0.3048 0.5 3 0 30 0.33 0 2750
        : CAL(2,1)
 32 ... CAL(2,1)
        : END
 33 ... END
        : GRF
 34 ... GRF
        : STOP
 35 ... STOP
```

```
** R I D O  4.02 (C) R.F.L **                Pantalla P1 Puente del Treball                ** PAGE  1 **
** TEC-CUATRO -- BARCELONA **                                                              ** 04-10-07 **

                                        ** STARTING DATA **

  * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION NB  1 FROM  22.050 m  TO   5.500 m  :        128000. T.m2/m          0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

     LAYER NB  1 FROM  24.350 m  TO  22.800 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =      0.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =      0.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =      1.000
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =      1.000
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =      1.000
                COHESION                           C   =      0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION         PHI =      0.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI =      0.000
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =      0.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =      0.000 1/m

     LAYER NB  2 FROM  22.800 m  TO  15.750 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =      2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =      0.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =      0.366
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =      0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =      2.512
                COHESION                           C   =      0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION         PHI =     25.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI =      0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =   2500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =      0.000 1/m

     LAYER NB  3 FROM  15.750 m  TO  14.150 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =      2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =      0.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =      0.366
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =      0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =      2.512
                COHESION                           C   =      0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION         PHI =     25.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI =      0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =   2500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =      0.000 1/m

     LAYER NB  4 FROM  14.150 m  TO   9.550 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =      1.920 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =      2.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =      0.299
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =      0.493
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =      3.061
                COHESION                           C   =      1.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION         PHI =     30.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI =      0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =   4000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =      0.000 1/m

     LAYER NB  5 FROM   9.550 m  TO   1.550 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =      1.830 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =      2.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =      0.345
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =      0.546
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =      2.663
                COHESION                           C   =      2.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION         PHI =     27.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI =      0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =   3500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =      0.000 1/m

     LAYER NB  6 FROM   1.550 m  TO  -2.850 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =      1.920 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =      2.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =      0.299
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =      0.493
```

HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.061	
COHESION	C	=	1.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

LAYER NB 7 FROM -2.850 m TO -3.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.970	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.200	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.241	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.419	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.770	
COHESION	C	=	0.660	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

LAYER NB 8 FROM -3.850 m TO -10.050 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.780	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.301	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.463	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322	
COHESION	C	=	0.660	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

LAYER NB 9 FROM -10.050 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.700	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.397	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.601	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.326	
COHESION	C	=	2.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	23.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

** PHASE Nb 1 **

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 18.000 m

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 18.00 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	16.934	-2.172	0.00	0.00		1	0.92	0.37	2500	0					
22.000	16.825	-2.172	0.00	0.05		1	0.95	0.37	2500	0					
21.562	15.875	-2.172	0.12	0.53		1	1.27	0.37	2500	0					
21.125	14.925	-2.171	0.49	1.16		1	1.59	0.37	2500	0					
20.688	13.976	-2.168	1.16	1.93		1	1.91	0.37	2500	0					
20.250	13.028	-2.162	2.20	2.84		1	2.24	0.37	2500	0					
19.812	12.084	-2.153	3.66	3.88		1	2.56	0.37	2500	0					
19.375	11.146	-2.137	5.62	5.07		1	2.88	0.37	2500	0					
18.938	10.215	-2.114	8.12	6.40		1	3.20	0.37	2500	0					
18.500	9.298	-2.081	11.24	7.87		1	3.52	0.37	2500	0					
18.000	8.270	-2.029	15.63	9.72		1	3.88	0.37	2500	0					
17.719	7.704	-1.991	18.50	10.65		1	4.09	0.37	2500	3	1.41		2500		
17.438	7.150	-1.947	21.59	11.23		1	4.30	0.37	2500	3	2.83		2500		
17.156	6.610	-1.896	24.79	11.47		1	4.50	0.37	2500	3	4.24		2500		
16.875	6.084	-1.838	28.01	11.38		1	4.71	0.37	2500	3	5.65		2500		
16.594	5.576	-1.773	31.15	10.94		1	4.92	0.37	2500	3	7.06		2500		
16.312	5.087	-1.701	34.13	10.17		1	5.12	0.37	2500	3	8.48		2500		
16.031	4.620	-1.623	36.84	9.06		1	5.33	0.37	2500	3	9.89		2500		
15.750	4.175	-1.540	39.19	7.60		1	5.53	0.37	2500	3	11.30		2500		
15.400	3.655	-1.429	41.49	5.49		1	5.79	0.37	2500	2	12.10		2500		
15.050	3.175	-1.314	43.05	3.47		1	6.05	0.37	2500	2	11.30		2500		
14.700	2.736	-1.194	43.96	1.80		1	6.30	0.37	2500	2	10.60		2500		
14.350	2.339	-1.074	44.34	0.44		1	6.56	0.37	2500	2	10.01		2500		
14.150	2.131	-1.004	44.36	-0.20		1	6.71	0.37	2500	2	9.71		2500		
						1	4.27	0.30	4000	2	12.32		4000		
13.756	1.763	-0.869	43.69	-3.11		1	4.50	0.30	4000	2	11.22		4000		
13.362	1.447	-0.737	41.98	-5.54		1	4.72	0.30	4000	2	10.32		4000		
12.969	1.182	-0.611	39.40	-7.47		2	5.40	0.49	4000	2	9.64		4000		
12.575	0.964	-0.495	36.17	-8.80		2	6.64	0.49	4000	2	9.14		4000		
12.181	0.791	-0.389	32.55	-9.50		2	7.71	0.49	4000	2	8.82		4000		
11.788	0.656	-0.295	28.75	-9.73		2	8.62	0.49	4000	2	8.65		4000		
11.394	0.557	-0.212	24.94	-9.58		2	9.39	0.49	4000	2	8.63		4000		
11.000	0.488	-0.141	21.24	-9.17		2	10.04	0.49	4000	2	8.72		4000		
10.637	0.447	-0.086	18.01	-8.64		2	10.55	0.49	4000	2	8.90		4000		
10.275	0.425	-0.039	14.99	-8.01		2	10.98	0.49	4000	2	9.15		4000		
9.913	0.418	-0.001	12.21	-7.34		2	11.35	0.49	4000	2	9.47		4000		
9.550	0.423	0.030	9.67	-6.66		2	11.67	0.49	4000	2	9.84		4000		
						2	13.33	0.55	3500	2	10.51		3500		
9.297	0.433	0.048	8.08	-5.96		2	13.55	0.55	3500	2	10.80		3500		
9.044	0.447	0.062	6.65	-5.27		2	13.75	0.55	3500	2	11.10		3500		
8.791	0.465	0.074	5.40	-4.61		2	13.95	0.55	3500	2	11.41		3500		
8.538	0.485	0.084	4.32	-3.99		2	14.13	0.55	3500	2	11.73		3500		
8.284	0.507	0.092	3.38	-3.40		2	14.30	0.55	3500	2	12.07		3500		
8.031	0.531	0.097	2.59	-2.86		2	14.47	0.55	3500	2	12.40		3500		
7.778	0.556	0.102	1.93	-2.36		2	14.64	0.55	3500	2	12.74		3500		
7.525	0.582	0.105	1.39	-1.90		2	14.80	0.55	3500	2	13.09		3500		
7.272	0.609	0.107	0.96	-1.49		2	14.96	0.55	3500	2	13.44		3500		
7.019	0.637	0.109	0.63	-1.13		2	15.11	0.55	3500	2	13.78		3500		
6.766	0.664	0.110	0.39	-0.82		2	15.27	0.55	3500	2	14.13		3500		
6.512	0.692	0.111	0.21	-0.56		2	15.43	0.55	3500	2	14.48		3500		
6.259	0.720	0.111	0.10	-0.34		2	15.58	0.55	3500	2	14.84		3500		
6.006	0.748	0.111	0.04	-0.18		2	15.74	0.55	3500	2	15.19		3500		
5.753	0.777	0.111	0.01	-0.06		2	15.89	0.55	3500	2	15.54		3500		
5.500	0.805	0.111	0.00	0.00		2	16.04	0.55	3500	2	15.89		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 16.93 mm
MAXIMUM MOMENT = 44.36 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.18 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 = 0.141
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.271

** PHASE Nb 2 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 18.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 2

WALL						SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 18.00 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	16.934	-2.172	0.00	0.00		1	0.92	0.37	2500	0					
22.000	16.825	-2.172	0.00	0.05		1	0.95	0.37	2500	0					
21.562	15.875	-2.172	0.12	0.53		1	1.27	0.37	2500	0					
21.125	14.925	-2.171	0.49	1.16		1	1.59	0.37	2500	0					
20.688	13.976	-2.168	1.16	1.93		1	1.91	0.37	2500	0					
20.250	13.028	-2.163	2.20	2.84		1	2.24	0.37	2500	0					
19.812	12.084	-2.153	3.66	3.88		1	2.56	0.37	2500	0					
19.375	11.146	-2.137	5.62	5.07		1	2.88	0.37	2500	0					
18.938	10.215	-2.114	8.12	6.40		1	3.20	0.37	2500	0					
18.500	9.298	-2.081	11.24	7.87		1	3.52	0.37	2500	0					
						1	3.52	0.37	2500	0				1	0.00
18.000	8.270	-2.029	15.63	9.72		2	3.88	0.37	2500	0					
17.719	7.704	-1.991	18.50	10.65		2	4.09	0.37	2500	2	1.41		2500		
17.438	7.150	-1.947	21.59	11.23		2	4.30	0.37	2500	2	2.83		2500		
17.156	6.610	-1.896	24.79	11.47		2	4.50	0.37	2500	2	4.24		2500		
16.875	6.084	-1.838	28.01	11.38		2	4.71	0.37	2500	2	5.65		2500		
16.594	5.576	-1.773	31.15	10.94		2	4.92	0.37	2500	2	7.06		2500		
16.312	5.087	-1.701	34.13	10.17		2	5.12	0.37	2500	2	8.48		2500		
16.031	4.620	-1.623	36.84	9.06		2	5.23	0.37	2500	2	9.89		2500		
15.750	4.175	-1.540	39.19	7.60		2	5.53	0.37	2500	2	11.30		2500		
15.400	3.655	-1.429	41.49	5.49		2	5.79	0.37	2500	2	12.10		2500		
15.050	3.175	-1.314	43.05	3.47		2	6.05	0.37	2500	2	11.30		2500		
14.700	2.736	-1.194	43.86	1.80		2	6.30	0.37	2500	2	10.60		2500		
14.350	2.339	-1.074	44.34	0.44		2	6.56	0.37	2500	2	10.01		2500		
14.150	2.131	-1.004	44.36	-0.20		2	6.71	0.37	2500	2	9.71		2500		
						2	4.27	0.30	4000	2	12.32		4000		
13.756	1.763	-0.869	43.69	-3.11		2	4.50	0.30	4000	2	11.22		4000		
13.362	1.447	-0.737	41.98	-5.54		2	4.72	0.30	4000	2	10.32		4000		
12.969	1.182	-0.611	39.40	-7.47		2	5.40	0.49	4000	2	9.64		4000		
12.575	0.964	-0.495	36.17	-8.80		2	6.64	0.49	4000	2	9.14		4000		
12.181	0.791	-0.389	32.55	-9.50		2	7.71	0.49	4000	2	8.82		4000		
11.788	0.656	-0.295	28.75	-9.73		2	8.62	0.49	4000	2	8.65		4000		
11.394	0.557	-0.212	24.94	-9.58		2	9.39	0.49	4000	2	8.63		4000		
11.000	0.488	-0.141	21.24	-9.17		2	10.04	0.49	4000	2	8.72		4000		
10.637	0.447	-0.086	18.01	-8.64		2	10.55	0.49	4000	2	8.90		4000		
10.275	0.425	-0.039	14.99	-8.01		2	10.98	0.49	4000	2	9.15		4000		
9.913	0.418	-0.001	12.21	-7.34		2	11.35	0.49	4000	2	9.47		4000		
9.550	0.423	0.030	9.67	-6.66		2	11.67	0.49	4000	2	9.84		4000		
						2	13.33	0.55	3500	2	10.51		3500		
9.297	0.433	0.048	8.08	-5.96		2	13.55	0.55	3500	2	10.80		3500		
9.044	0.447	0.062	6.65	-5.27		2	13.75	0.55	3500	2	11.10		3500		
8.791	0.465	0.074	5.40	-4.61		2	13.95	0.55	3500	2	11.41		3500		
8.538	0.485	0.084	4.32	-3.99		2	14.13	0.55	3500	2	11.73		3500		
8.284	0.507	0.092	3.38	-3.40		2	14.30	0.55	3500	2	12.07		3500		
8.031	0.531	0.097	2.59	-2.86		2	14.47	0.55	3500	2	12.40		3500		
7.778	0.556	0.102	1.93	-2.36		2	14.64	0.55	3500	2	12.74		3500		
7.525	0.582	0.105	1.39	-1.90		2	14.80	0.55	3500	2	13.09		3500		
7.272	0.609	0.107	0.96	-1.49		2	14.96	0.55	3500	2	13.44		3500		
7.019	0.637	0.109	0.63	-1.13		2	15.11	0.55	3500	2	13.78		3500		
6.766	0.664	0.110	0.39	-0.82		2	15.27	0.55	3500	2	14.13		3500		
6.512	0.692	0.111	0.21	-0.56		2	15.43	0.55	3500	2	14.48		3500		
6.259	0.720	0.111	0.10	-0.34		2	15.58	0.55	3500	2	14.84		3500		
6.006	0.748	0.111	0.04	-0.18		2	15.74	0.55	3500	2	15.19		3500		
5.753	0.777	0.111	0.01	-0.06		2	15.89	0.55	3500	2	15.54		3500		
5.500	0.805	0.111	0.00	0.00		2	16.04	0.55	3500	2	15.89		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 16.93 mm
MAXIMUM MOMENT = 44.36 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.18 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 = 0.141
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.271

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.000 m

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 11.00 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	14.454	-0.496	0.00	0.00		3	6.28	2.51	2500	0					
22.000	14.429	-0.496	0.01	0.32		3	6.53	2.51	2500	0					
21.562	14.212	-0.495	0.74	2.94		2	5.43	0.57	2500	0					
21.125	13.996	-0.490	2.49	4.98		2	3.92	0.57	2500	0					
20.688	13.785	-0.477	5.00	6.36		2	2.39	0.57	2500	0					
20.250	13.580	-0.455	8.01	7.37		1	2.24	0.37	2500	0					
19.812	13.388	-0.422	11.46	8.42		1	2.56	0.37	2500	0					
19.375	13.213	-0.376	15.40	9.61		1	2.88	0.37	2500	0					
18.938	13.061	-0.316	19.89	10.94		1	3.20	0.37	2500	0					
18.500	12.939	-0.239	24.99	12.41		1	3.52	0.37	2500	0					
				-24.01		1	3.52	0.37	2500	0				1	-36.42
18.000	12.840	-0.165	13.44	-22.16		1	3.88	0.37	2500	0					
17.719	12.787	-0.142	7.37	-21.04		1	4.09	0.37	2500	0					
17.438	12.759	-0.132	1.61	-19.86		1	4.30	0.37	2500	0					
17.156	12.722	-0.134	-3.80	-18.62		1	4.50	0.37	2500	0					
16.875	12.663	-0.148	-8.85	-17.32		1	4.71	0.37	2500	0					
16.594	12.638	-0.173	-13.54	-15.97		1	4.92	0.37	2500	0					
16.312	12.584	-0.208	-17.83	-14.56		1	5.12	0.37	2500	0					
16.031	12.520	-0.251	-21.72	-13.09		1	5.33	0.37	2500	0					
15.750	12.442	-0.303	-25.19	-11.56		1	5.53	0.37	2500	0					
15.400	12.324	-0.377	-28.89	-9.58		1	5.79	0.37	2500	0					
15.050	12.178	-0.460	-31.88	-7.51		1	6.05	0.37	2500	0					
14.700	12.001	-0.550	-34.14	-5.35		1	6.30	0.37	2500	0					
14.350	11.792	-0.646	-35.62	-3.10		1	6.56	0.37	2500	0					
14.150	11.657	-0.702	-36.10	-1.77		1	6.71	0.37	2500	0					
						1	4.27	0.30	4000	0					
13.756	11.358	-0.814	-36.46	-0.04		1	4.50	0.30	4000	0					
13.362	11.016	-0.926	-36.12	1.77		1	4.72	0.30	4000	0					
12.969	10.630	-1.035	-35.05	3.68		1	4.95	0.30	4000	0					
12.575	10.201	-1.141	-33.21	5.67		1	5.18	0.30	4000	0					
12.181	9.732	-1.239	-30.57	7.75		1	5.40	0.30	4000	0					
11.788	9.227	-1.328	-27.10	9.93		1	5.63	0.30	4000	0					
11.394	8.688	-1.405	-22.75	12.19		1	5.85	0.30	4000	0					
11.000	8.122	-1.467	-17.49	14.53		1	6.08	0.30	4000	0					
						1	6.08	0.30	4000	3	3.50		4000		
10.637	7.583	-1.509	-12.09	15.12		1	6.29	0.30	4000	3	5.63		4000		
10.275	7.030	-1.535	-6.61	15.01		1	6.49	0.30	4000	3	7.76		4000		
9.913	6.471	-1.546	-1.29	14.20		1	6.70	0.30	4000	3	9.89		4000		
9.550	5.911	-1.543	3.60	12.70		1	6.91	0.30	4000	3	12.02		4000		
						1	6.79	0.34	3500	3	13.94		3500		
9.297	5.522	-1.533	6.58	10.75		1	6.95	0.34	3500	3	15.17		3500		
9.044	5.136	-1.517	9.02	8.53		1	7.11	0.34	3500	3	16.41		3500		
8.791	4.754	-1.498	10.87	6.04		1	7.27	0.34	3500	3	17.64		3500		
8.538	4.378	-1.475	12.07	3.41		1	7.43	0.34	3500	2	17.85		3500		
8.284	4.007	-1.450	12.61	0.92		1	7.59	0.34	3500	2	16.81		3500		
8.031	3.644	-1.425	12.56	-1.26		1	7.75	0.34	3500	2	15.79		3500		
7.778	3.286	-1.401	12.00	-3.15		1	7.91	0.34	3500	2	14.79		3500		
7.525	2.934	-1.378	10.99	-4.75		1	8.07	0.34	3500	2	13.81		3500		
7.272	2.588	-1.358	9.62	-6.06		1	8.23	0.34	3500	2	12.85		3500		
7.019	2.247	-1.340	7.96	-6.95		2	9.48	0.55	3500	2	11.91		3500		
6.766	1.909	-1.326	6.15	-7.27		2	10.91	0.55	3500	2	10.98		3500		
6.512	1.575	-1.316	4.33	-6.99		2	12.34	0.55	3500	2	10.07		3500		
6.259	1.243	-1.309	2.66	-6.12		2	13.75	0.55	3500	2	9.16		3500		
6.006	0.912	-1.305	1.28	-4.67		2	15.16	0.55	3500	2	8.25		3500		
5.753	0.582	-1.304	0.34	-2.63		2	16.57	0.55	3500	2	7.35		3500		
5.500	0.252	-1.303	0.00	0.00		2	17.98	0.55	3500	2	6.45		3500		
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 = 14.45 mm
MAXIMUM MOMENT = -36.46 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.84 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 = 0.112
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.596

** PHASE Nb 4 **

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER NB 10 FROM 14.350 m TO 11.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.305
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2750.000 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: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	14.523	-0.511	0.00	0.00		2	6.11	2.34	2500	0					
22.000	14.498	-0.511	0.01	0.31		2	6.36	2.34	2500	0					
21.562	14.274	-0.511	0.72	2.86		2	5.28	0.57	2500	0					
21.125	14.052	-0.505	2.43	4.84		2	3.78	0.57	2500	0					
20.688	13.833	-0.493	4.85	6.16		2	2.27	0.57	2500	0					
20.250	13.621	-0.472	7.77	7.15		1	2.24	0.37	2500	0					
19.812	13.422	-0.440	11.12	8.20		1	2.56	0.37	2500	0					
19.375	13.239	-0.395	14.96	9.38		1	2.88	0.37	2500	0					
18.938	13.078	-0.337	19.35	10.71		1	3.20	0.37	2500	0					
18.500	12.946	-0.262	24.35	12.18		1	3.52	0.37	2500	0					
				-24.30		1	3.52	0.37	2500	0				1	-36.49
18.000	12.835	-0.190	12.66	-22.45		2	3.90	0.38	2500	0					
17.719	12.785	-0.169	6.50	-21.32		2	4.12	0.40	2500	0					
17.438	12.739	-0.161	0.67	-20.13		2	4.35	0.42	2500	0					
17.156	12.693	-0.166	-4.82	-18.88		2	4.58	0.44	2500	0					
16.875	12.644	-0.182	-9.94	-17.56		2	4.81	0.46	2500	0					
16.594	12.589	-0.209	-14.69	-16.17		2	5.04	0.49	2500	0					
16.312	12.525	-0.247	-19.04	-14.72		2	5.27	0.51	2500	0					
16.031	12.450	-0.293	-22.97	-13.21		2	5.50	0.54	2500	0					
15.750	12.360	-0.347	-26.46	-11.63		2	5.74	0.57	2500	0					
15.400	12.225	-0.425	-30.17	-9.57		2	6.04	0.57	2500	0					
15.050	12.061	-0.512	-33.14	-7.40		2	6.34	0.57	2500	0					
14.700	11.866	-0.605	-35.34	-5.13		2	6.64	0.57	2500	0					
14.350	11.637	-0.704	-36.72	-2.75		2	6.95	0.57	2500	0					
14.150	11.491	-0.762	-37.13	-1.36		2	7.12	0.57	2500	1	0.12		2750		
						2	4.94	0.49	4000	1	0.12		2750		
13.756	11.168	-0.876	-37.29	0.56		2	5.26	0.49	4000	1	0.36		2750		
13.362	10.800	-0.990	-36.69	2.50		2	5.59	0.49	4000	1	0.60		2750		
12.969	10.388	-1.101	-35.32	4.48		2	5.91	0.49	4000	1	0.84		2750		
12.575	9.934	-1.207	-33.16	6.50		2	6.24	0.49	4000	1	1.08		2750		
12.181	9.439	-1.305	-30.20	8.54		2	6.57	0.49	4000	2	1.36		2750		
11.788	8.908	-1.392	-26.43	10.59		2	6.90	0.49	4000	2	1.69		2750		
11.394	8.345	-1.466	-21.86	12.64		2	7.23	0.49	4000	2	2.01		2750		
11.000	7.755	-1.526	-16.48	14.70		2	7.55	0.49	4000	2	2.34		2750		
						2	7.55	0.49	4000	2	5.33		4000		
10.637	7.195	-1.565	-11.04	15.18		2	7.84	0.49	4000	2	7.38		4000		
10.275	6.623	-1.588	-5.55	15.03		2	8.12	0.49	4000	2	9.43		4000		
9.913	6.045	-1.596	-0.22	14.24		2	8.41	0.49	4000	2	11.49		4000		
9.550	5.467	-1.590	4.70	12.80		2	8.68	0.49	4000	2	13.55		4000		
						2	8.34	0.55	3500	2	16.05		3500		
9.287	5.066	-1.577	7.68	10.72		2	8.54	0.55	3500	2	17.24		3500		
9.044	4.669	-1.560	10.10	8.39		2	8.74	0.55	3500	2	18.43		3500		
8.791	4.277	-1.538	11.91	5.81		2	8.94	0.55	3500	2	19.63		3500		
8.538	3.891	-1.513	13.04	3.11		2	9.13	0.55	3500	2	19.81		3500		
8.284	3.511	-1.487	13.49	0.57		2	9.33	0.55	3500	2	18.73		3500		
8.031	3.138	-1.460	13.35	-1.66		2	9.52	0.55	3500	2	17.68		3500		
7.778	2.772	-1.434	12.68	-3.57		2	9.71	0.55	3500	2	16.65		3500		
7.525	2.412	-1.410	11.57	-5.17		2	9.90	0.55	3500	2	15.64		3500		
7.272	2.058	-1.389	10.09	-6.48		2	10.08	0.55	3500	2	14.66		3500		
7.019	1.709	-1.370	8.32	-7.35		2	11.36	0.55	3500	2	13.69		3500		
6.766	1.364	-1.356	6.41	-7.64		2	12.82	0.55	3500	2	12.73		3500		
6.512	1.022	-1.345	4.51	-7.31		2	14.27	0.55	3500	2	11.79		3500		
6.259	0.682	-1.338	2.76	-6.38		2	15.71	0.55	3500	2	10.85		3500		
6.006	0.344	-1.334	1.33	-4.65		2	17.15	0.55	3500	2	9.92		3500		
5.753	0.007	-1.332	0.36	-2.73		2	18.58	0.55	3500	2	9.00		3500		
5.500	-0.330	-1.332	0.00	0.00		2	20.02	0.55	3500	2	8.07		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUN DISPLACEMENT = 14.52 mm

MAXIMUM MOMENT = -37.29 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.72 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 = 0.127
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.319

** PERSE Nb 5 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL	=	22.000 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	0.000 DEGREES
PRELOAD	=	0.000 T
STIFFNESS	=	100000.000 T/m

BILATERAL CONNECTION

PHASE 5

WALL						SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	14.523	-0.511	0.00	0.00		2	6.11	2.34	2500	0					
22.000	14.498	-0.511	0.01	0.31		2	6.36	2.34	2500	0				1	
						2	6.36	2.34	2500	0				2	0.00
21.562	14.274	-0.511	0.72	2.86		2	5.28	0.57	2500	0					
21.125	14.052	-0.505	2.43	4.84		2	3.78	0.57	2500	0					
20.688	13.833	-0.493	4.85	6.16		2	2.27	0.57	2500	0					
20.250	13.621	-0.472	7.77	7.15		2	2.24	0.37	2500	0					
19.812	13.422	-0.440	11.12	8.20		2	2.56	0.37	2500	0					
19.375	13.239	-0.395	14.96	9.38		2	2.88	0.37	2500	0					
18.938	13.078	-0.337	19.35	10.71		2	3.20	0.37	2500	0					
18.500	12.946	-0.262	24.35	12.18		2	3.52	0.37	2500	0					
				-24.30		2	3.52	0.37	2500	0				1	-36.49
18.000	12.835	-0.190	12.66	-22.45		2	3.90	0.38	2500	0					
17.719	12.785	-0.169	6.50	-21.32		2	4.12	0.40	2500	0					
17.438	12.739	-0.161	0.67	-20.13		2	4.35	0.42	2500	0					
17.156	12.693	-0.166	-4.82	-18.88		2	4.58	0.44	2500	0					
16.875	12.644	-0.182	-9.94	-17.56		2	4.81	0.46	2500	0					
16.594	12.589	-0.209	-14.69	-16.17		2	5.04	0.49	2500	0					
16.312	12.525	-0.247	-19.04	-14.72		2	5.27	0.51	2500	0					
16.031	12.450	-0.293	-22.97	-13.21		2	5.50	0.54	2500	0					
15.750	12.360	-0.347	-26.46	-11.63		2	5.74	0.57	2500	0					
15.400	12.225	-0.425	-30.17	-9.57		2	6.04	0.57	2500	0					
15.050	12.061	-0.512	-33.14	-7.40		2	6.34	0.57	2500	0					
14.700	11.866	-0.605	-35.34	-5.13		2	6.64	0.57	2500	0					
14.350	11.637	-0.704	-36.72	-2.75		2	6.95	0.57	2500	0					
14.150	11.491	-0.762	-37.13	-1.36		2	7.12	0.57	2500	1	0.12		2750		
						2	4.94	0.49	4000	1	0.12		2750		
13.756	11.168	-0.676	-37.29	0.56		2	5.26	0.49	4000	1	0.36		2750		
13.362	10.800	-0.990	-36.69	2.50		2	5.59	0.49	4000	1	0.60		2750		
12.969	10.388	-1.101	-35.32	4.48		2	5.91	0.49	4000	1	0.84		2750		
12.575	9.934	-1.207	-33.16	6.50		2	6.24	0.49	4000	1	1.08		2750		
12.181	9.439	-1.305	-30.20	8.54		2	6.57	0.49	4000	2	1.36		2750		
11.788	8.908	-1.392	-26.43	10.59		2	6.90	0.49	4000	2	1.69		2750		
11.394	8.345	-1.466	-21.86	12.65		2	7.23	0.49	4000	2	2.01		2750		
11.000	7.755	-1.526	-16.48	14.70		2	7.55	0.49	4000	2	2.34		2750		
						2	7.55	0.49	4000	2	5.33		4000		
10.637	7.194	-1.565	-11.04	15.18		2	7.84	0.49	4000	2	7.38		4000		
10.275	6.623	-1.588	-5.54	15.03		2	8.12	0.49	4000	2	9.43		4000		
9.913	6.045	-1.596	-0.22	14.24		2	8.41	0.49	4000	2	11.49		4000		
9.550	5.467	-1.590	4.70	12.80		2	8.68	0.49	4000	2	13.55		4000		
						2	8.34	0.55	3500	2	16.05		3500		
9.297	5.066	-1.577	7.68	10.72		2	8.54	0.55	3500	2	17.24		3500		
9.044	4.669	-1.560	10.11	8.39		2	8.74	0.55	3500	2	18.43		3500		
8.791	4.277	-1.538	11.91	5.81		2	8.94	0.55	3500	2	19.63		3500		
8.538	3.891	-1.513	13.04	3.11		2	9.13	0.55	3500	2	19.81		3500		
8.284	3.511	-1.487	13.50	0.57		2	9.33	0.55	3500	2	18.73		3500		
8.031	3.138	-1.460	13.35	-1.66		2	9.52	0.55	3500	2	17.68		3500		
7.778	2.772	-1.434	12.69	-3.57		2	9.71	0.55	3500	2	16.65		3500		
7.525	2.412	-1.410	11.57	-5.17		2	9.90	0.55	3500	2	15.64		3500		
7.272	2.058	-1.389	10.09	-6.48		2	10.08	0.55	3500	2	14.66		3500		
7.019	1.709	-1.370	8.33	-7.35		2	11.36	0.55	3500	2	12.69		3500		
6.766	1.364	-1.356	6.42	-7.64		2	12.82	0.55	3500	2	12.73		3500		
6.512	1.022	-1.345	4.51	-7.31		2	14.27	0.55	3500	2	11.79		3500		
6.259	0.683	-1.338	2.77	-6.38		2	15.71	0.55	3500	2	10.86		3500		
6.006	0.345	-1.334	1.33	-4.85		2	17.15	0.55	3500	2	9.92		3500		
5.753	0.007	-1.332	0.36	-2.73		2	18.58	0.55	3500	2	9.00		3500		
5.500	-0.330	-1.332	0.00	0.00		2	20.02	0.55	3500	2	8.07		3500		
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 = 14.52 mm

MAXIMUM MOMENT = -37.29 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.72 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 = 0.127
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.319

** PHASE Nb 6 **

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS NO 1

PHASE 6

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	14.636	0.958	0.00	0.00		2	5.82	2.05	2500	0					
22.000	14.684	0.958	0.01	0.29		2	5.89	1.67	2500	0					
				-18.38		2	5.89	1.67	2500	0				2	-18.67
21.562	15.101	0.945	-7.55	-16.38		2	3.21	0.57	2500	0					
21.125	15.507	0.907	-14.47	-15.33		1	1.59	0.37	2500	0					
20.688	15.892	0.846	-21.01	-14.57		1	1.51	0.37	2500	0					
20.250	16.245	0.764	-27.19	-13.66		1	2.24	0.37	2500	0					
19.812	16.557	0.661	-32.94	-12.61		1	2.56	0.37	2500	0					
19.375	16.820	0.539	-38.21	-11.42		1	2.88	0.37	2500	0					
18.938	17.026	0.400	-42.92	-10.09		1	3.20	0.37	2500	0					
18.500	17.168	0.246	-47.02	-8.62		1	3.52	0.37	2500	0					
18.000	17.244	0.055	-50.87	-6.77		1	3.86	0.37	2500	0					
17.719	17.244	-0.059	-52.62	-5.65		1	4.09	0.37	2500	0					
17.438	17.211	-0.176	-54.05	-4.47		1	4.30	0.37	2500	0					
17.156	17.144	-0.296	-55.13	-3.23		1	4.50	0.37	2500	0					
16.875	17.044	-0.418	-55.86	-1.94		1	4.71	0.37	2500	0					
16.594	16.909	-0.541	-56.22	-0.59		1	4.92	0.37	2500	0					
16.312	16.739	-0.665	-56.18	0.83		1	5.12	0.37	2500	0					
16.031	16.535	-0.788	-55.75	2.30		1	5.33	0.37	2500	0					
15.750	16.296	-0.910	-54.89	3.82		1	5.53	0.37	2500	0					
15.400	15.952	-1.057	-53.21	5.81		1	5.79	0.37	2500	0					
15.050	15.557	-1.200	-50.81	7.88		1	6.05	0.37	2500	0					
14.700	15.113	-1.335	-47.68	10.04		1	6.30	0.37	2500	0					
14.350	14.624	-1.460	-43.78	12.29		1	6.56	0.37	2500	0					
14.150	14.325	-1.526	-41.19	13.50		1	6.71	0.37	2500	3	1.20		2750		
						1	4.27	0.30	4000	3	1.20		2750		
13.756	13.700	-1.645	-35.70	14.29		1	4.50	0.30	4000	3	3.56		2750		
13.362	13.032	-1.746	-30.06	14.23		1	4.72	0.30	4000	3	5.93		2750		
12.969	12.328	-1.830	-24.54	13.76		1	4.95	0.30	4000	2	6.17		2750		
12.575	11.593	-1.897	-19.20	13.42		1	5.18	0.30	4000	2	5.65		2750		
12.181	10.836	-1.948	-13.94	13.37		1	5.40	0.30	4000	2	5.20		2750		
11.788	10.061	-1.983	-8.64	13.56		1	5.63	0.30	4000	2	4.86		2750		
11.394	9.277	-2.001	-3.23	13.96		1	5.85	0.30	4000	2	4.57		2750		
11.000	8.488	-2.002	2.38	14.55		1	6.08	0.30	4000	2	4.35		2750		
						1	6.08	0.30	4000	2	8.26		4000		
10.637	7.764	-1.988	7.48	13.55		1	6.29	0.30	4000	2	9.66		4000		
10.275	7.048	-1.960	12.14	12.10		1	6.49	0.30	4000	2	11.13		4000		
9.913	6.344	-1.920	16.20	10.26		2	7.21	0.49	4000	2	12.68		4000		
9.550	5.657	-1.869	19.55	8.12		2	7.93	0.49	4000	2	14.31		4000		
						2	7.68	0.55	3500	2	16.71		3500		
9.297	5.189	-1.829	21.31	5.76		2	8.11	0.55	3500	2	17.67		3500		
9.044	4.731	-1.785	22.45	3.27		2	8.52	0.55	3500	2	18.65		3500		
8.791	4.285	-1.740	22.95	0.63		2	8.91	0.55	3500	2	19.66		3500		
8.538	3.850	-1.695	22.77	-2.05		2	9.27	0.55	3500	2	19.67		3500		
8.284	3.427	-1.651	21.93	-4.48		2	9.62	0.55	3500	2	18.44		3500		
8.031	3.014	-1.609	20.54	-6.52		2	9.95	0.55	3500	2	17.25		3500		
7.778	2.612	-1.570	18.67	-8.18		2	10.27	0.55	3500	2	16.09		3500		
7.525	2.219	-1.535	16.43	-9.47		2	10.57	0.55	3500	2	14.97		3500		
7.272	1.835	-1.505	13.90	-10.41		2	10.86	0.55	3500	2	13.88		3500		
7.019	1.457	-1.480	11.20	-10.86		2	12.24	0.55	3500	2	12.81		3500		
6.766	1.085	-1.461	8.46	-10.67		2	13.80	0.55	3500	2	11.76		3500		
6.512	0.717	-1.447	5.85	-9.83		2	15.34	0.55	3500	2	10.72		3500		
6.259	0.352	-1.438	3.54	-8.34		2	16.87	0.55	3500	2	9.70		3500		
6.006	-0.011	-1.433	1.68	-6.20		2	18.39	0.55	3500	2	8.68		3500		
5.753	-0.374	-1.431	0.45	-3.42		2	19.92	0.55	3500	2	7.66		3500		
5.500	-0.736	-1.430	0.01	0.00		2	21.44	0.55	3500	2	6.65		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.24 mm

MAXIMUM MOMENT = -56.22 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 = 7.08 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 = 0.120
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.368

** PHASE Nb 7 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 3

LEVEL = 14.350 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 7

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	14.636	0.958	0.00	0.00		2	5.82	2.05	2500	0					
22.000	14.684	0.958	0.01	0.29		2	5.89	1.87	2500	0					
				-18.38		2	5.89	1.87	2500	0				2	-18.67
21.562	15.101	0.945	-7.55	-16.38		2	3.21	0.57	2500	0					
21.125	15.507	0.907	-14.47	-15.33		2	1.59	0.37	2500	0					
20.688	15.892	0.846	-21.01	-14.57		2	1.91	0.37	2500	0					
20.250	16.245	0.764	-27.19	-13.66		2	2.24	0.37	2500	0					
19.812	16.557	0.661	-32.94	-12.61		2	2.56	0.37	2500	0					
19.375	16.820	0.539	-38.21	-11.42		2	2.88	0.37	2500	0					
18.938	17.026	0.400	-42.92	-10.09		2	3.20	0.37	2500	0					
18.500	17.168	0.246	-47.02	-8.62		2	3.52	0.37	2500	0					
18.000	17.244	0.055	-50.67	-6.77		2	3.88	0.37	2500	0					
17.719	17.244	-0.059	-52.62	-5.65		2	4.09	0.37	2500	0					
17.438	17.211	-0.176	-54.05	-4.47		2	4.30	0.37	2500	0					
17.156	17.144	-0.296	-55.13	-3.23		2	4.50	0.37	2500	0					
16.875	17.044	-0.418	-55.86	-1.94		2	4.71	0.37	2500	0					
16.594	16.909	-0.541	-56.22	-0.59		2	4.92	0.37	2500	0					
16.312	16.739	-0.665	-56.18	0.83		2	5.12	0.37	2500	0					
16.031	16.535	-0.788	-55.75	2.30		2	5.33	0.37	2500	0					
15.750	16.296	-0.910	-54.89	3.82		2	5.53	0.37	2500	0					
15.400	15.952	-1.057	-53.21	5.81		2	5.79	0.37	2500	0					
15.050	15.557	-1.200	-50.81	7.88		2	6.05	0.37	2500	0					
14.700	15.113	-1.335	-47.68	10.04		2	6.30	0.37	2500	0					
14.350	14.624	-1.460	-43.78	12.29		2	6.56	0.37	2500	0					
				12.29		2	6.56	0.37	2500	1	0.00		2750	3	0.00
14.150	14.325	-1.526	-41.19	13.50		2	6.71	0.37	2500	2	1.20		2750		
						2	4.27	0.30	4000	2	1.20		2750		
13.756	13.700	-1.645	-35.70	14.29		2	4.50	0.30	4000	2	3.56		2750		
13.362	13.032	-1.746	-30.05	14.23		2	4.72	0.30	4000	2	5.92		2750		
12.969	12.328	-1.830	-24.54	13.76		2	4.95	0.30	4000	2	6.17		2750		
12.575	11.593	-1.897	-19.20	13.42		2	5.18	0.30	4000	2	5.65		2750		
12.181	10.836	-1.948	-13.94	13.37		2	5.40	0.30	4000	2	5.20		2750		
11.788	10.061	-1.983	-8.64	13.56		1	5.63	0.30	4000	2	4.86		2750		
11.394	9.277	-2.001	-3.23	13.96		1	5.85	0.30	4000	2	4.57		2750		
11.000	8.488	-2.002	2.38	14.55		1	6.08	0.30	4000	2	4.35		2750		
						1	6.08	0.30	4000	2	8.26		4000		
10.637	7.764	-1.988	7.48	12.55		1	6.29	0.30	4000	2	9.66		4000		
10.275	7.048	-1.960	12.14	12.10		1	6.49	0.30	4000	2	11.13		4000		
9.913	6.344	-1.920	16.21	10.26		2	7.21	0.49	4000	2	12.68		4000		
9.550	5.657	-1.869	19.55	8.12		2	7.93	0.49	4000	2	14.31		4000		
						2	7.68	0.55	3500	2	16.71		3500		
9.297	5.189	-1.829	21.31	5.76		2	8.11	0.55	3500	2	17.67		3500		
9.044	4.731	-1.785	22.45	3.27		2	8.52	0.55	3500	2	18.65		3500		
8.791	4.285	-1.740	22.95	0.63		2	8.91	0.55	3500	2	19.66		3500		
8.538	3.850	-1.695	22.77	-2.05		2	9.27	0.55	3500	2	19.67		3500		
8.284	3.427	-1.651	21.94	-4.48		2	9.62	0.55	3500	2	18.44		3500		
8.031	3.015	-1.609	20.54	-6.52		2	8.95	0.55	3500	2	17.25		3500		
7.778	2.612	-1.570	18.67	-8.18		2	10.27	0.55	3500	2	16.09		3500		
7.525	2.219	-1.535	16.43	-9.47		2	10.57	0.55	3500	2	14.97		3500		
7.272	1.835	-1.505	13.90	-10.41		2	10.86	0.55	3500	2	13.88		3500		
7.019	1.457	-1.480	11.20	-10.86		2	12.24	0.55	3500	2	12.81		3500		
6.766	1.085	-1.461	8.46	-10.68		2	13.80	0.55	3500	2	11.76		3500		
6.512	0.717	-1.447	5.85	-9.83		2	15.34	0.55	3500	2	10.72		3500		
6.259	0.352	-1.438	3.54	-8.34		2	16.87	0.55	3500	2	9.70		3500		
6.006	-0.011	-1.432	1.68	-6.20		2	18.39	0.55	3500	2	8.68		3500		
5.753	-0.373	-1.430	0.45	-3.42		2	19.91	0.55	3500	2	7.67		3500		
5.500	-0.735	-1.430	0.00	0.00		2	21.43	0.55	3500	2	6.65		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.24 mm
MAXIMUM MOMENT = -56.22 m.T/m

CODIFICATION OF STATE / OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.08 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 = 0.120
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.368

** PHASE Nb 8 **

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER NB 11 FROM 24.350 m TO 22.800 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.305
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2750.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 t/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF. KI		=	0.500

PHASE 8

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	14.671	1.175	0.00	0.00		2	7.50	0.57	2500	0					
22.000	14.729	1.175	0.01	0.38		2	7.54	0.57	2500	0					
				-22.80		2	7.54	0.57	2500	0				2	-23.18
21.562	15.241	1.159	-9.34	-20.14		2	4.62	0.57	2500	0					
21.125	15.739	1.113	-17.76	-18.52		2	2.78	0.42	2500	0					
20.688	16.211	1.038	-25.59	-17.24		1	3.05	0.37	2500	0					
20.250	16.644	0.938	-32.83	-15.84		1	3.37	0.37	2500	0					
19.812	17.028	0.815	-39.43	-14.29		1	3.69	0.37	2500	0					
19.375	17.354	0.670	-45.32	-12.61		1	4.01	0.37	2500	0					
18.938	17.611	0.506	-50.44	-10.78		1	4.33	0.37	2500	0					
18.500	17.794	0.326	-54.73	-8.82		1	4.65	0.37	2500	0					
18.000	17.902	0.104	-58.54	-6.40		1	5.02	0.37	2500	0					
17.719	17.913	-0.026	-60.14	-4.96		1	5.23	0.37	2500	0					
17.438	17.887	-0.160	-61.33	-3.46		1	5.43	0.37	2500	0					
17.156	17.623	-0.296	-62.08	-1.90		1	5.64	0.37	2500	0					
16.875	17.720	-0.432	-62.39	-0.28		1	5.85	0.37	2500	0					
16.594	17.580	-0.569	-62.24	1.39		1	6.05	0.37	2500	0					
16.312	17.400	-0.706	-61.60	3.12		1	6.26	0.37	2500	0					
16.031	17.163	-0.840	-60.48	4.91		1	6.46	0.37	2500	0					
15.750	16.928	-0.971	-58.84	6.76		1	6.67	0.37	2500	0					
15.400	16.561	-1.128	-56.06	9.14		1	6.93	0.37	2500	0					
15.050	16.139	-1.277	-52.43	11.60		1	7.18	0.37	2500	0					
14.700	15.668	-1.414	-47.92	14.16		1	7.44	0.37	2500	0					
14.350	15.151	-1.538	-42.51	16.81		1	7.70	0.37	2500	0					
				11.54		1	7.70	0.37	2500	3	0.00		2750	3	-5.27
14.150	14.837	-1.603	-40.05	12.97		1	7.84	0.37	2500	3	1.20		2750		
						1	5.20	0.30	4000	3	1.20		2750		
13.756	14.183	-1.718	-34.69	14.13		1	5.42	0.30	4000	3	3.56		2750		
13.362	13.487	-1.816	-29.04	14.44		1	5.65	0.30	4000	3	5.93		2750		
12.969	12.755	-1.896	-23.41	14.09		1	5.88	0.30	4000	2	7.35		2750		
12.575	11.995	-1.960	-17.95	13.67		1	6.10	0.30	4000	2	6.75		2750		
12.181	11.214	-2.007	-12.60	13.56		1	6.33	0.30	4000	2	6.24		2750		
11.788	10.417	-2.037	-7.23	13.72		1	6.55	0.30	4000	2	5.84		2750		
11.394	9.612	-2.051	-1.76	14.11		1	6.78	0.30	4000	2	5.50		2750		
11.000	8.804	-2.048	3.91	14.72		1	7.00	0.30	4000	2	5.22		2750		
						1	7.00	0.30	4000	2	9.53		4000		
10.637	8.065	-2.030	9.05	13.60		1	7.21	0.30	4000	2	10.86		4000		
10.275	7.334	-1.997	13.72	12.06		1	7.42	0.30	4000	2	12.28		4000		
9.913	6.618	-1.952	17.74	10.06		2	7.64	0.31	4000	2	13.78		4000		
9.550	5.920	-1.897	20.97	7.69		2	8.40	0.49	4000	2	15.36		4000		
						2	8.45	0.55	3500	2	17.63		3500		
9.297	5.445	-1.854	22.61	5.31		2	8.91	0.55	3500	2	18.57		3500		
9.044	4.982	-1.808	23.64	2.79		2	9.34	0.55	3500	2	19.53		3500		
8.791	4.530	-1.761	24.02	0.14		2	9.74	0.55	3500	2	20.52		3500		
8.538	4.090	-1.714	23.71	-2.54		2	10.13	0.55	3500	2	20.51		3500		
8.284	3.662	-1.668	22.76	-4.96		2	10.49	0.55	3500	2	19.26		3500		
8.031	3.246	-1.624	21.24	-6.98		2	10.83	0.55	3500	2	18.06		3500		
7.778	2.840	-1.584	19.25	-8.62		2	11.16	0.55	3500	2	16.89		3500		
7.525	2.443	-1.548	16.90	-9.89		2	11.48	0.55	3500	2	15.75		3500		
7.272	2.055	-1.517	14.28	-10.79		2	11.78	0.55	3500	2	14.65		3500		
7.019	1.675	-1.492	11.48	-11.20		2	13.17	0.55	3500	2	13.57		3500		
6.766	1.300	-1.472	8.66	-10.97		2	14.74	0.55	3500	2	12.51		3500		
6.512	0.929	-1.458	5.98	-10.08		2	16.29	0.55	3500	2	11.46		3500		
6.259	0.561	-1.448	3.61	-8.53		2	17.83	0.55	3500	2	10.43		3500		
6.006	0.196	-1.443	1.72	-6.33		2	19.36	0.55	3500	2	9.40		3500		
5.753	-0.169	-1.441	0.46	-3.49		2	20.89	0.55	3500	2	8.38		3500		
5.500	-0.534	-1.441	0.01	0.00		2	22.42	0.55	3500	2	7.36		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 17.91 mm

MAXIMUM MOMENT = -62.39 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

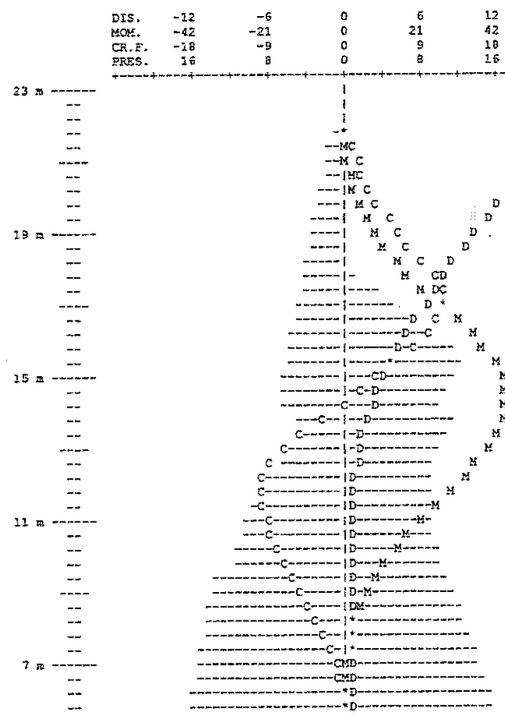
(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.69 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

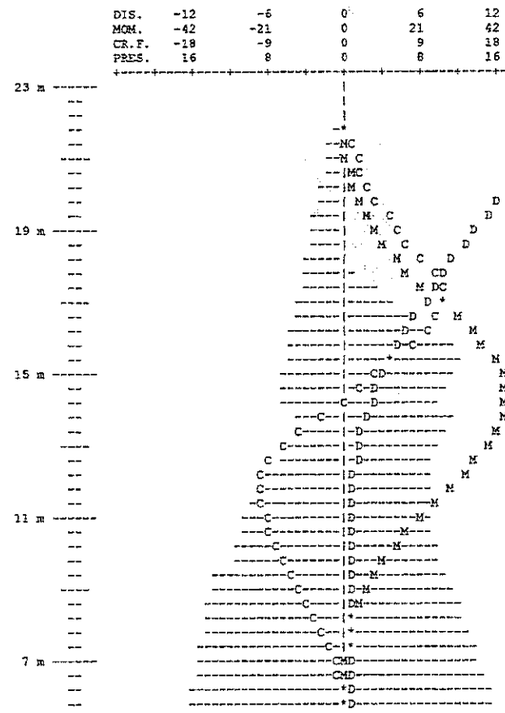
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.120
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.398

*** END OF CALCULUS

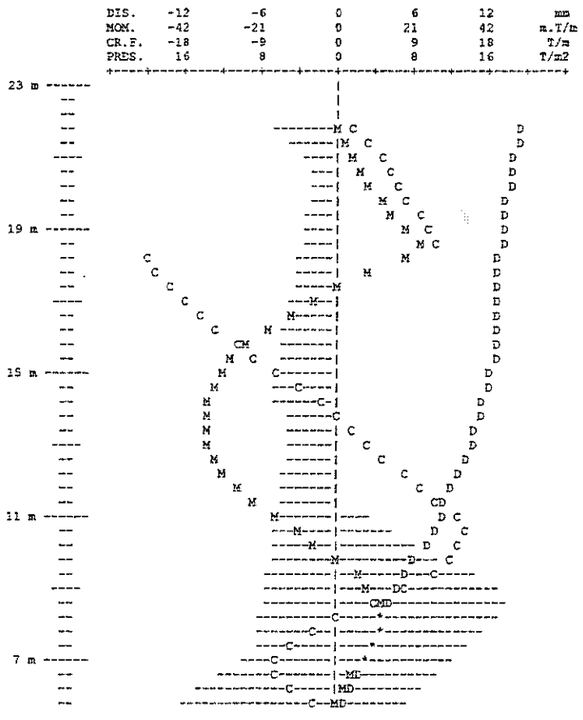
* CURVES TO PHASE Nb 1 *



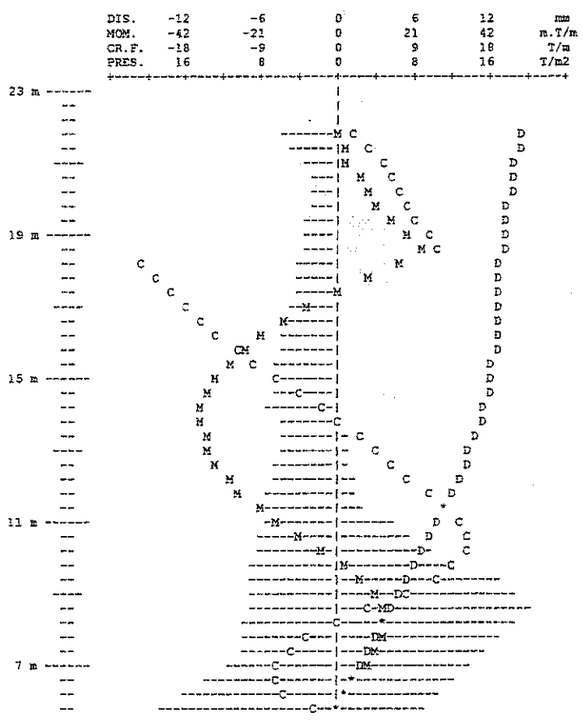
* CURVES TO PHASE Nb 2 *



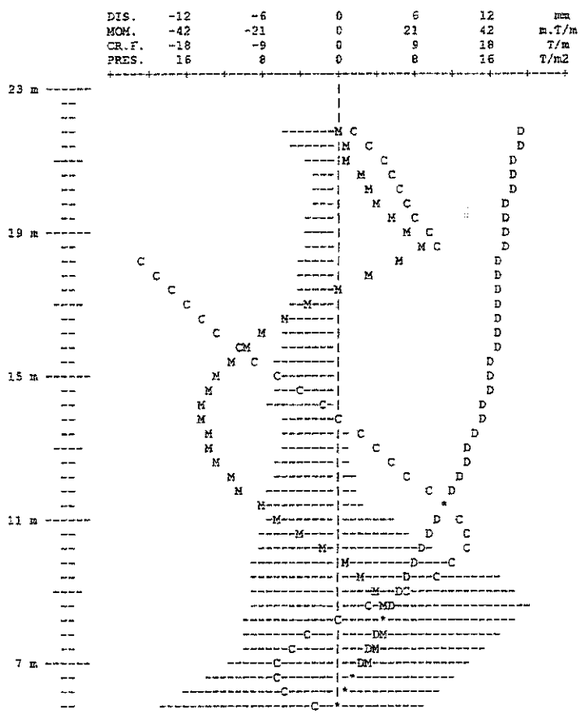
* CURVES TO PHASE Nb 3 *



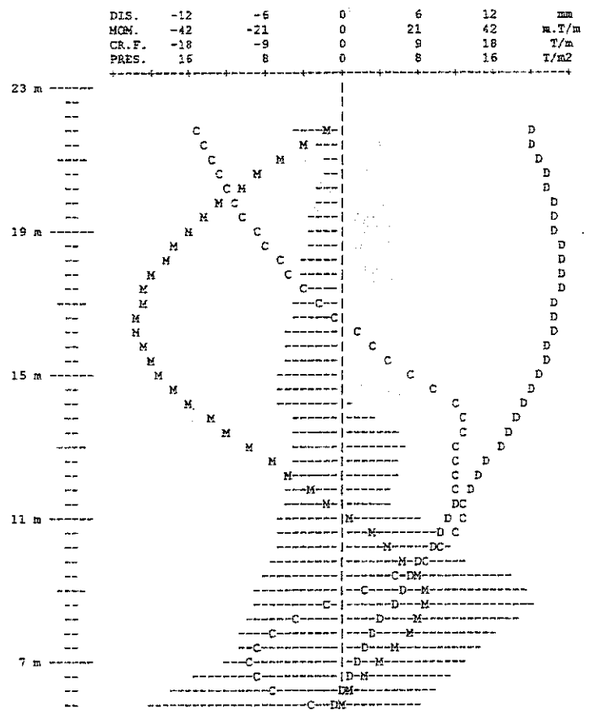
* CURVES TO PHASE Nb 4 *



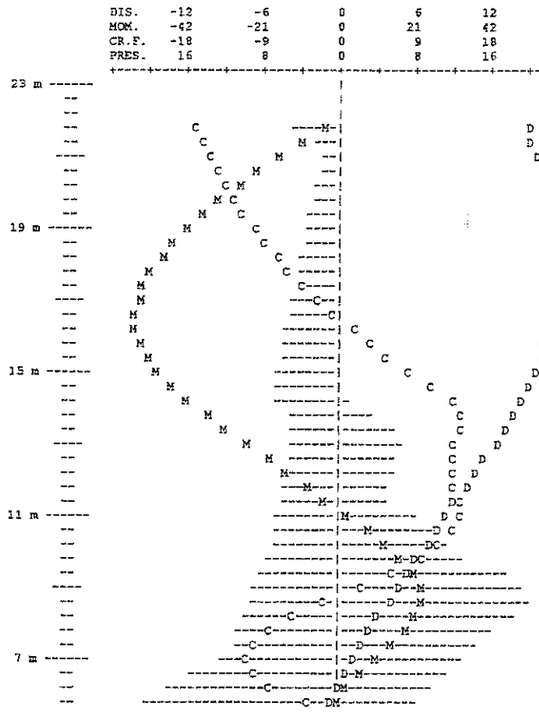
* CURVES TO PHASE Nb 5 *



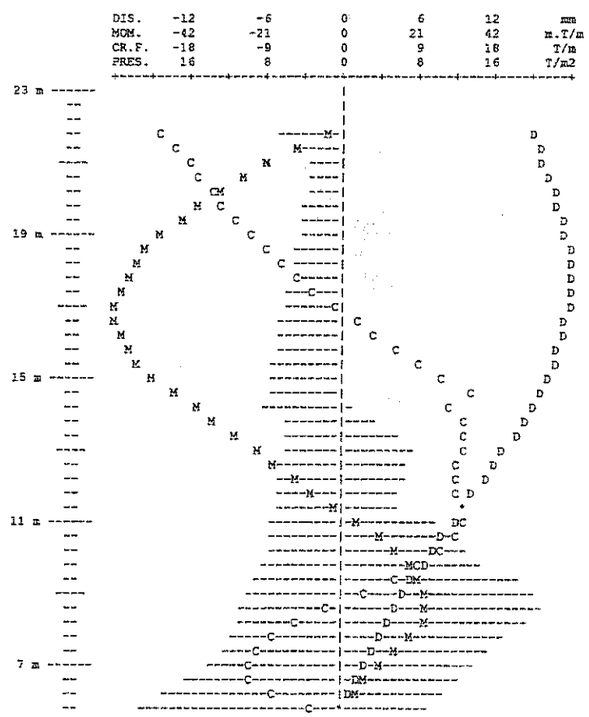
* CURVES TO PHASE Nb 6 *



* CURVES TO PHASE Nb 7 *



* CURVES TO PHASE Nb 8 *



c) DESCARGADOS.

$d_{max} = 16'93\ mm = 1'69\ cm.$

$M^{-}_{max} = 1'5 \times 43,22\ Tm = 64'83\ Tm/ml.$ (TRACCIÓN)

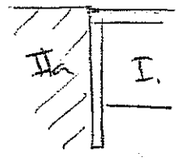
$M^{+}_{max} = 1'5 \times 62,39\ Tm = 93'60\ Tm/ml$ (INVERTIDOS)

$A_s^{-} \geq 23'00\ cm^2/ml \Rightarrow 5\phi 25/ml.$

— $A_s^{+} \geq 33'20\ cm^2/ml \Rightarrow 5\phi 25 + 5\phi 16/ml.$

Formación

$$\gamma G + \gamma G^{*} + \psi_2 \times Q. \times \gamma.$$



$\Rightarrow M^{-}_{k} = 43'22\ T\cdot m/ml \longrightarrow \omega = 0,334 < 0,4 \Rightarrow OK.$

$M^{+}_{k} = 62,39\ T\cdot m/ml. \longrightarrow \omega = 0,320$ $5\phi 20 + 5\phi 25$

$0,279.$ $10\phi 25$

CORTANTE

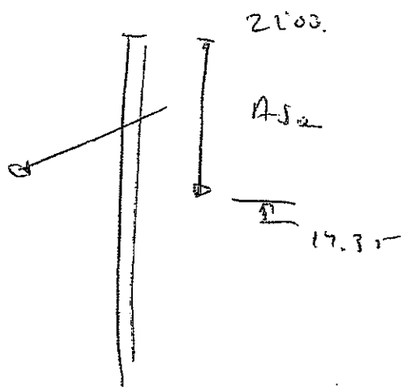
$$V_d = 1'5 \times 24'30 \text{ T/ml} = 36'45 \text{ T/ml}$$

$$V_{cu} = 0,12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{20}{d_{20}}}\right) \times \left(100 \frac{2T}{100 + 7_1} \times 30\right)^{1/3} \times 74 =$$

$$= 29'207 \text{ T/ml.}$$

$$A_{1\alpha} > \frac{36'45}{0,81 \times 4,8 \times 4} = 14,06 \text{ cm}^2/\text{ml} \Rightarrow 2c\phi 10/020/\text{ml}$$

El cortante es necesario en la zona superior y central del anclaje



ANCLAJE

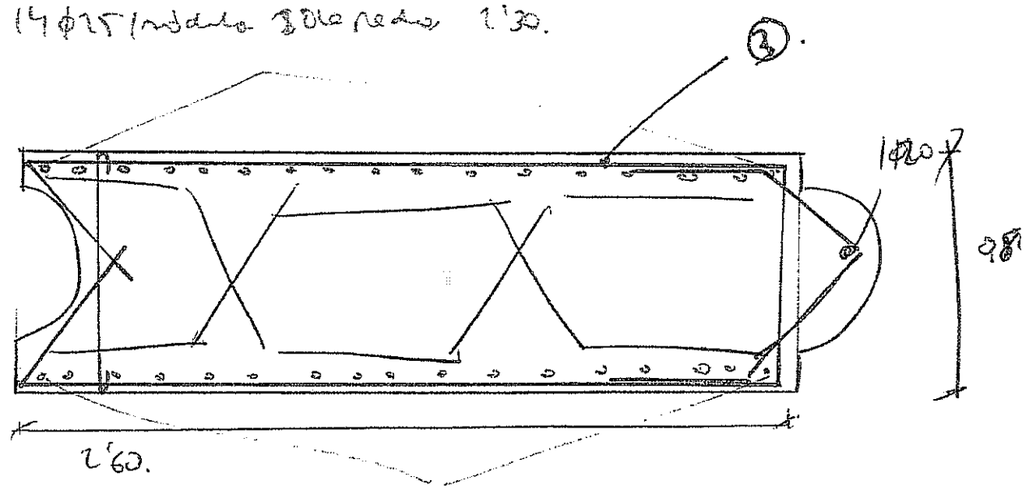
La F del anclaje será:

$$F = f \times d$$

$$\left.\begin{array}{l} f = 36'50 \text{ T/ml} \\ d = 1\text{m} \end{array}\right\} \Rightarrow \underline{F = 36'49 \text{ T./anclaje.}}$$

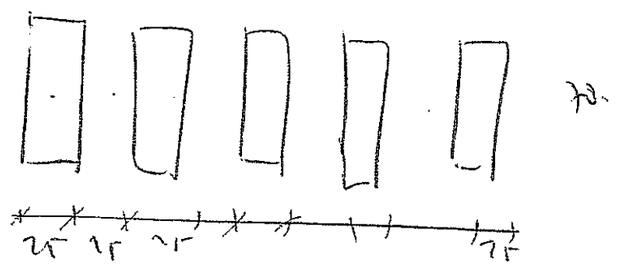
MASDÓ

① 14φ25/metro 3 Ole redondo 1'30.

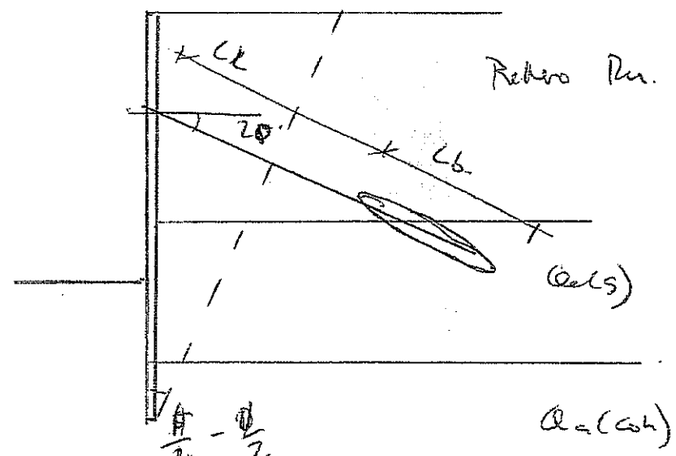


MASDÓ ② 28φ25 Ole 2'30

PANTALLA P-1



DIMENSIONADO ANCLAJES PROVISIONALES.



Relleno Pm. $N=3$ $\phi=28$ $c=0$.

$Q_{el(s)}$ $N=30$ $\phi=33$ $c=0'15$

$Q_{a(calc)}$ $N=25$ $\phi=29$ $e=0'30$

$\frac{\phi}{4} - \frac{\phi}{2}$

$45 - \phi/2 = 45 - \frac{30}{2} = 30$

$L_{libre} = 12m.$ (ESTIMADO $Q_{el(s)}$)

$T_{nom} = 37\ T/m$

$R_{cs} = \frac{T_{nom}}{90\%} = 57\ T/m$ (PROVISIONAL)

$\Rightarrow$ Si 2 ANCLAJES / nudo $\Rightarrow$ B = 130 m.

$\Rightarrow$ $R_{K_S} = 57 \times 130 = 74$ T/empotre.

$\Rightarrow$ $A_S \geq \dfrac{74000 \text{ kg.}}{17000/1.1} = 4'50 \text{ cm}^2$.

$\Rightarrow$ $4 < \phi\, 0{,}6'' = 6{,}50 \text{ cm}^2$. ✓

$\Rightarrow$ $L_b = \dfrac{6{,}50 \times \frac{17000}{1.1} \times FS}{\pi \times D^* \times Z_K}$.

$FS = 1'7$.

$D^* = 1'20 \times D_\phi = 1{,}30 \times 200 \text{ mm} = 260 \text{ mm}$

$Z_K = 1'3 - 2 \text{ kg/cm}^2$.

$\Rightarrow$ $L_b \geq \dfrac{100{,}4 \text{ T} \times 1'7}{\pi \times 26{,}0 \times 1'50} = 14 \text{ m.}$

(OBS: D^* y Z_K SE OBTIENEN SEGUN "BUSTAMANTE").

$4 < \phi\, 0{,}6''$ $\alpha = 20°$

$\Rightarrow$ $L_L = 17'00$ m.

$L_b = 14$ m.

$\phi_{pt} = 200$ mm.

FUERZA DE BLOQUEO = 500 kN

" ÚLTIMA = $\dfrac{A_S \cdot f_y}{1.1}$ = 910 kN.

CARGAS VERTICALES.

PANTALLA P-1 A.

A) ACCIONES

DEL CÁLCULO DE LA VIGA TIPO DE CIMENTACIÓN OBTENEMOS LA MÁXIMA REACCIÓN VERTICAL.

$C_p = (9{,}72 + 7{,}3 + 24) \times 13 = 630$ KN/ml

$SC = 18$ KN/ml $\times 1{,}5$

$$\Rightarrow R_k = \frac{(9{,}72 + 7{,}3 + 24 + 18) \times 20{,}20}{2} = 605 \text{ T/ml}$$

$\Rightarrow$ Si $B = 1{,}2$m $\Rightarrow$ $R_k = 504{,}1$ T/ml.

CON $z_c = 5{,}1$ Y $z_b = 11{,}00$ $\Rightarrow$ SE OBTIENE UNA RESISTENCIA DE $\simeq 150$ T/ml CON UN $FS = 3$ PARA Y $FS = 1{,}5$ PARA

B) RESULTADOS

EL AXIL DE CÁLCULO ES $= 60{,}5$ T/ml.

EL MOMENTO FLECTOR $= 320$ T/ml Y LA CAPACIDAD DEL TERRENO $\simeq 115$ T/ml.

C) SOLAPE EN EL FUSTE 4 CARGAS VERTICALES.

CÁLCULO RESISTENCIA PANTALLAS A CARGA VERTICAL

1090

DATOS	
Z sondeo =	22,80
H perforación (m) =	16,5
Clave (m)=	5,50
z top pantalla =	22,00
z inf pantalla =	-5,50
z max excavación=	11,00
Φ (m) =	0,80
L (m) =	60,00
z nivel freático=	8,50
FS punta=	3,0
FS fuste=	2,5

Estrato de punta real	Qa (co)
Estrato de cálculo:	Qa (co)
c (kg/cm2) =	0,20
ϕ =	27,00
γ (t/m3) =	1,83

(*) En el cálculo de q se considera la profundidad de barras entre la cota max excav. y la cota inf pantalla.

1 ESTRATO1: Terraplenados	
z inf estrato=	15,75
z top =	22,80
z bottom =	15,75
Unidad geológica:	Ru
Tipología :	Granular
Ru (kg/cm2)=	0,00
c (kg/cm2) =	0,00
ϕ =	26
γ (t/m3) =	2,00
Deep estrato (m) =	7,05
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	3,00
Nivel Freático	ND
N'/30 (SPT freat.) =	3
Relación pie/estrato :	por debajo
Relación excav/estrato :	por debajo
	Ru

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	0
β =	1
f (kg/cm2) =	0,00
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	0
f (kg/cm2) =	0,00
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,81
tan ϕ =	0,48
qm top (t/m2)=	0,00
qm bot (t/m2)=	0,00
qm (t/m2) =	0,00
f (kg/cm2)=	0,00
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

2 ESTRATO2: Terraplenados	
z inf estrato=	14,15
z top =	15,75
z bottom =	14,15
Unidad geológica:	Ru
Tipología :	Granular
Ru (kg/cm2)=	0,00
c (kg/cm2) =	0,00
ϕ =	26
γ (t/m3) =	2,00
Deep estrato (m) =	1,6
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	3,00
Nivel Freático	ND
N'/30 (SPT freat.) =	3
Relación pie/estrato :	por debajo
Relación excav/estrato :	por debajo
	Ru

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	0
β =	1
f (kg/cm2) =	0,00
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	0
f (kg/cm2) =	0,00
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,81
tan ϕ =	0,48
qm top (t/m2)=	0,00
qm bot (t/m2)=	0,00
qm (t/m2) =	0,00
f (kg/cm2)=	0,00
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

3 ESTRATO3: Arenas y gravas	
z inf estrato=	9,55
z top =	14,15
z bottom =	9,55
Unidad geológica:	Qa (gr)
Tipología :	Granular
Ru (kg/cm2)=	1,40
c (kg/cm2) =	0,10
ϕ =	31
γ (t/m3) =	1,92
Deep estrato (m) =	4,6
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	30,00
Nivel Freático	ND
N'/30 (SPT freat.) =	30,0
Relación pie/estrato :	por debajo
Relación excav/estrato :	dentro
	Qa (gr)

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	140
β =	175
f (kg/cm2) =	0,80
Deep, fuste (m) =	1,45
P (t/ml) =	23,20
Padm (t/ml) =	5,28

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	140
f (kg/cm2) =	0,85
Deep, fuste (m) =	1,45
P (t/ml) =	24,65
Padm (t/ml) =	9,86

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,74
tan ϕ =	0,59
qm top (t/m2)=	0,00
qm bot (t/m2)=	2,78
qm (t/m2) =	1,39
f (kg/cm2)=	0,14
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	1,45
P (t/ml) =	3,92
Padm (t/ml) =	1,57

4 ESTRATO4: Limos-Arcillas	
z inf estrato=	1,55
z top =	9,55
z bottom =	1,55
Unidad geológica:	Qa (co)
Tipología :	Coherente
Ru (kg/cm2)=	2,80
c (kg/cm2) =	0,20
ϕ =	27
γ (t/m3) =	1,83
Deep estrato (m) =	8
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	25,00
Nivel Freático	SI
N'/30 (SPT freat.) =	20,0
Relación pie/estrato :	dentro
Relación excav/estrato :	por encima
	Qa (co)

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	18,5
β =	145
f (kg/cm2) =	0,41
Deep, fuste (m) =	4,05
P (t/ml) =	33,30
Padm (t/ml) =	13,32

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	18,5
f (kg/cm2) =	0,48
Deep, fuste (m) =	4,05
P (t/ml) =	39,19
Padm (t/ml) =	15,68

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,79
tan ϕ =	0,51
qm top (t/m2)=	2,78
qm bot (t/m2)=	10,20
qm (t/m2) =	6,49
f (kg/cm2)=	0,42
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	4,05
P (t/ml) =	34,12
Padm (t/ml) =	13,65

5 ESTRATO5: Arenas y gravas	
z inf estrato=	-2,85
z top =	9,55
z bottom =	-2,85
Unidad geológica:	Qa (gr)
Tipología :	Granular
Ru (kg/cm2)=	1,40
c (kg/cm2) =	0,10
ϕ =	31
γ (t/m3) =	1,92
Deep estrato (m) =	12,4
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	30,00
Nivel Freático	SI
N'/30 (SPT freat.) =	23
Relación pie/estrato :	por encima
Relación excav/estrato :	por encima
	Qa (gr)

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	100
β =	145
f (kg/cm2) =	0,69
Deep, fuste (m) =	4,05
P (t/ml) =	55,86
Padm (t/ml) =	22,34

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	100
f (kg/cm2) =	0,69
Deep, fuste (m) =	4,05
P (t/ml) =	55,95
Padm (t/ml) =	22,38

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,74
tan ϕ =	0,59
qm top (t/m2)=	2,65
qm bot (t/m2)=	10,43
qm (t/m2) =	6,54
f (kg/cm2)=	0,36
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	4,05
P (t/ml) =	28,18
Padm (t/ml) =	11,27

6 ESTRATO6: Granulares grueso	
z inf estrato=	-3,85
z top =	-2,85
z bottom =	-3,85
Unidad geológica:	PQ
Tipología :	Granular
Ru (kg/cm2)=	1,10
c (kg/cm2) =	0,07
ϕ =	35
γ (t/m3) =	1,97
Deep estrato (m) =	1
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	30,00
Nivel Freático	SI
N'/30 (SPT freat.) =	23
Relación pie/estrato :	por encima
Relación excav/estrato :	por encima
	PQ

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	100
β =	145
f (kg/cm2) =	0,69
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	100
f (kg/cm2) =	0,69
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,85
tan ϕ =	0,71
qm top (t/m2)=	0,00
qm bot (t/m2)=	0,00
qm (t/m2) =	0,00
f (kg/cm2)=	0,04
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

7 ESTRATO7: Arenas-Arcillas	
z inf estrato=	-10,05
z top =	-2,85
z bottom =	-10,05
Unidad geológica:	Ps
Tipología :	Granular
Ru (kg/cm2)=	0,80
c (kg/cm2) =	0,07
ϕ =	33
γ (t/m3) =	1,78
Deep estrato (m) =	7,2
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	30,00
Nivel Freático	SI
N'/30 (SPT freat.) =	23
Relación pie/estrato :	por encima
Relación excav/estrato :	por encima
	Ps

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	100
β =	145
f (kg/cm2) =	0,69
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	100
f (kg/cm2) =	0,69
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,71
tan ϕ =	0,64
qm top (t/m2)=	0,00
qm bot (t/m2)=	0,00
qm (t/m2) =	0,00
f (kg/cm2)=	0,05
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

8 ESTRATO8: Arcilla Gris-Verde	
z inf estrato=	-25,00
z top =	-10,05
z bottom =	-25,00
Unidad geológica:	P
Tipología :	Coherente
Ru (kg/cm2)=	3,80
c (kg/cm2) =	0,25
ϕ =	24
γ (t/m3) =	1,70
Deep estrato (m) =	14,95
B (m) =	0,8
A (m2/ml) =	0,8
N/30 (SPT)=	45,00
Nivel Freático	SI
N'/30 (SPT freat.) =	30
Relación pie/estrato :	por encima
Relación excav/estrato :	por encima
	P

RESISTENCIA POR PUNTA (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	22,5
β =	55
f (kg/cm2) =	0,41
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
qc (kg/cm2) =	22,5
f (kg/cm2) =	0,52
Deep, fuste (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA POR FUSTE (según Brinch Hansen)	
cos2 ϕ =	0,84
tan ϕ =	0,43
qm top (t/m2)=	0,00
qm bot (t/m2)=	0,00
qm (t/m2) =	0,00
f (kg/cm2)=	0,21
Af (m2/ml) =	2,00
Deep, fust (m) =	0,00
P (t/ml) =	0,00
Padm (t/ml) =	0,00

RESISTENCIA TOTAL		
Padm (t/ml) =P+F=80,67+44,94=		125,61
H total (m) =		16,50
Tope estructural (t/ml)=	40kg/cm2	320,00
Tensión en servicio(kg/cm2)=		16kg/cm2

RESISTENCIA TOTAL		
Padm (t/ml) =P+F=80,67+47,91=		128,58
H total (m) =		16,50
Tope estructural (t/ml)=	40kg/cm2	320,00
Tensión en servicio(kg/cm2)=		16kg/cm2

RESISTENCIA TOTAL		
Padm (t/ml) =P+F=80,67+26,89=		107,56
H total (m) =		16,50
Tope estructural (t/ml)=	40kg/cm2	320,00
Tensión en servicio(kg/cm2)=		13kg/cm2

NOTA: DATOS EXTRAÍDOS DEL GEOTÉCNICO COJN FECHA DE 2003 PARA EL ANTE PROYECTO DE PLATAFORMA.

	TERRENO	COHESIÓN (kg/cm2)	ϕ d	γ natural (kg/cm3)	Capacidad Portante (kg/cm2)	E (kg/cm2)	DESCRIPCIÓN	Tipología	N SPT
Relleno	Ru	0,00	25,5	2,00	0,00	50	Terraplenados	Granular	3
Piedemonte BCN	Qa (co)	0,20	27	1,83	2,80	150	Limos-Arcillas	Coherente	25
Piedemonte BCN	Qa (gr)	0,10	30,5	1,92	1,40	150	Arenas y gravas	Granular	30
Piedemonte BCN	PQ	0,07	35,5	1,97	1,10	250	Gravas gruesa	Granular	30
Sustrato	Pa	0,07	32,5	1,78	0,60	400	Arenas-Arcillas	Granular	30
Sustrato	P	0,25	23,5	1,70	3,80	400	Arcilla Gris-Verde	Coherente	45
		(=c/1.5)	(=atg(ϕ/1.1)						

Geotécnico INOCSA

Relación qc-N (NTE)	
qc(kg/cm2)	N
20	5
30	7
40	10
60	14
80	18
100	22
120	26
140	30
160	34
180	37
200	40

qc: resistencia penetración estática

Relación qc-N (NTE interpolado)	
N	qc(kg/cm2)
0	0
5	20
6	25
7	30
8	33
9	36
10	40
11	45
12	50
13	55
14	60
15	65
16	70
17	75
18	80
19	85
20	90
21	95
22	100
23	105
24	110
25	115
26	120
27	125
28	130
29	135
30	140
31	145
32	150
33	155
34	160
35	166
36	173
37	180
38	186
39	193
40	200

Relación Ru-qc (NTE)	
Ru(kg/cm2)	qc(kg/cm2)
0,00	0,00
0,10	0,75
0,20	1,50
0,30	2,25
0,40	3,00
0,50	4,00
0,75	6,00
1,00	7,50
1,25	9,50
1,50	12,00
2,00	15,00
2,50	18,50
3,00	22,50
4,00	30,00
5,00	37,00
7,50	56,00
10,00	75,00
12,50	94,00
15,00	113,00
17,50	132,00
20,00	150,00

Ru: rotura a compresión simple
qc: resistencia penetración estática

1091

1168

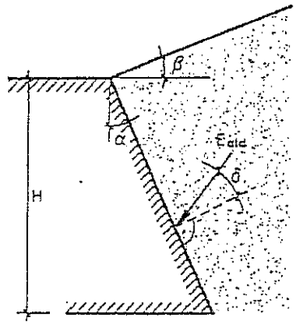
PANTALLA P-1-A BAJO SJNO.

SEGUN LA TEORIA DE MONONOBE - OKABE:

	ϕ'd	Kad	Kpd.
Rn.	25.5	0,414	2,471
Ga (cm)	27,0	0,391	2,621
Ga (sm)	32,5	0,341	3'017
PQ	35.5	0,279	3'72
Pa	37'5	0,315	3'776
Q	73'5	0,447	7'787
Relleno	30	0,348	2'986.

CON ESTOS VALORES SE RECALCULA LA PANTALLA P-1-A Y SE OBTIENEN LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

FIGURA 3.10.3. FORMULAS DE MONONOBE-OKABE

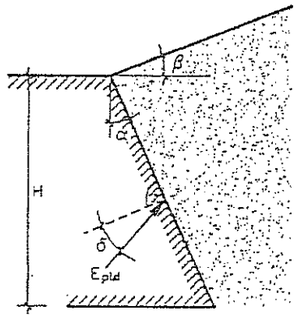


EMPUJE ACTIVO

$$E_{ald} = \frac{1}{2}\,\gamma\,K_{ad}\,H^2$$

$$K_{ad} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\,.\,\cos(\phi-\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta+\theta)}+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi+\delta)\,\operatorname{sen}(\phi-\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

NOTA: Cuando β sea mayor que (ϕ – θ) se tomará β = ϕ – θ



EMPUJE PASIVO

$$E_{pld} = \frac{1}{2}\,\gamma\,K_{pd}\,H^2$$

$$K_{pd} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\,.\,\cos(\phi+\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta-\theta)}-\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi-\delta)\,\operatorname{sen}(\phi+\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

NOTA: Para valores de γ, ver texto.

3.10.4.2. CALCULO DE MUROS FRENTE A LA ACCION SISMICA (ROM 0,5-94 PAG300)

		α (muro)	ϕ	β (terreno trados)	δ (roz.ka)	δ (roz.kp)	θ (sismo)	Kad	Kpd
Parametros reducidos									
	Ru	0	25,5	0	0,00	0	0	**0,398**	**2,512**
	Qa(cohesivo)	0	27	0	0,00	0	0	**0,376**	**2,663**
	Qa(granular)	0	30,5	0	0,00	0	0	**0,327**	**3,061**
Condiciones	**PQ**	0	35,5	0	0,00	0	0	**0,265**	**3,770**
estaticas sin	**Pa**	0	32,5	0	0,00	0	0	**0,301**	**3,322**
rozamiento	**P**	0	23,5	0	0,00	0	0	**0,430**	**2,326**
	Relleno	0	30	0	0,00	0	0	**0,333**	**3,000**
	Ru	0	25,5	0	8,50	0	0	**0,369**	**2,512**
	Qa(cohesivo)	0	27	0	9,00	0	0	**0,348**	**2,663**
Condiciones	**Qa(granular)**	0	30,5	0	10,17	0	0	**0,302**	**3,061**
estaticas con	**PQ**	0	35,5	0	11,83	0	0	**0,246**	**3,770**
rozamiento	**Pa**	0	32,5	0	10,83	0	0	**0,278**	**3,322**
	P	0	23,5	0	7,83	0	0	**0,400**	**2,326**
	Relleno	0	30	0	10,00	0	0	**0,308**	**3,000**
	Ru	0	25,5	0	0,00	0	1,45	**0,414**	**2,471**
	Qa(cohesivo)	0	27	0	0,00	0	1,45	**0,391**	**2,621**
Condiciones	**Qa(granular)**	0	30,5	0	0,00	0	1,45	**0,341**	**3,017**
sismicas	**PQ**	0	35,5	0	0,00	0	1,45	**0,279**	**3,720**
	Pa	0	32,5	0	0,00	0	1,45	**0,315**	**3,276**
	P	0	23,5	0	0,00	0	1,45	**0,447**	**2,287**
	Relleno	0	30	0	0,00	0	1,45	**0,348**	**2,956**

```
_E_61ED_6425_6A4L                                                
```

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 22.050 m TO 5.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

LAYER NB 1 FROM 24.350 m TO 22.800 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	0.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	0.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	1.000
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	1.000
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	1.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	0.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	0.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 22.800 m TO 15.750 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	0.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.414
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.471
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 15.750 m TO 14.150 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	0.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.414
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.471
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 14.150 m TO 9.550 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.920 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.341
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.493
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.017
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 5 FROM 9.550 m TO 1.550 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.830 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.392
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.621
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 6 FROM 1.550 m TO -2.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.920 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.341
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.493
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.017
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 7 FROM -2.850 m TO -3.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.970 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.279
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.419
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.720
COHESION	C	=	0.660 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 8 FROM -3.850 m TO -10.050 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.780 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.315
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.276
COHESION	C	=	0.660 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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

LAYER NB 9 FROM -10.050 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.700 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.447
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.601
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.287
COHESION	C	=	2.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	23.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

** PHASE Nb 1 **

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 18.000 m

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 18.00 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	21.635	-2.718	0.00	0.00		1	1.03	0.41	2500	0					
22.000	21.499	-2.718	0.00	0.05		1	1.08	0.41	2500	0					
21.562	20.309	-2.718	0.14	0.60		1	1.44	0.41	2500	0					
21.125	19.121	-2.717	0.55	1.31		1	1.80	0.41	2500	0					
20.688	17.932	-2.714	1.31	2.18		1	2.16	0.41	2500	0					
20.250	16.746	-2.707	2.48	3.20		1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	15.564	-2.696	4.14	4.39		1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	14.388	-2.679	6.34	5.73		1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	13.222	-2.652	9.17	7.23		1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	12.069	-2.615	12.70	8.89		1	3.97	0.41	2500	0					
18.000	10.775	-2.556	17.66	10.98		1	4.39	0.41	2500	0					
17.719	10.062	-2.514	20.90	12.05		1	4.62	0.41	2500	3	1.39		2500		
17.438	9.362	-2.464	24.41	12.80		1	4.85	0.41	2500	3	2.78		2500		
17.156	8.677	-2.406	28.07	13.22		1	5.09	0.41	2500	3	4.17		2500		
16.875	8.009	-2.341	31.81	13.32		1	5.32	0.41	2500	3	5.56		2500		
16.594	7.361	-2.267	35.53	13.09		1	5.55	0.41	2500	3	6.95		2500		
16.312	6.735	-2.185	39.14	12.53		1	5.79	0.41	2500	3	8.34		2500		
16.031	6.133	-2.095	42.55	11.65		1	6.02	0.41	2500	3	9.73		2500		
15.750	5.557	-1.998	45.66	10.44		1	6.25	0.41	2500	3	11.12		2500		
15.400	4.880	-1.868	48.99	8.49		1	6.54	0.41	2500	3	12.85		2500		
15.050	4.250	-1.731	51.56	6.13		1	6.83	0.41	2500	2	13.99		2500		
14.700	3.670	-1.587	53.29	3.86		1	7.12	0.41	2500	2	12.93		2500		
14.350	3.140	-1.440	54.31	2.04		1	7.41	0.41	2500	2	12.01		2500		
14.150	2.860	-1.355	54.63	1.18		1	7.58	0.41	2500	2	11.54		2500		
						1	5.10	0.34	4000	2	15.23		4000		
13.756	2.360	-1.187	54.36	-2.44		1	5.36	0.34	4000	2	13.61		4000		
13.362	1.926	-1.022	52.81	-5.36		1	5.61	0.34	4000	2	12.24		4000		
12.969	1.555	-0.863	50.22	-7.70		1	5.87	0.34	4000	2	11.13		4000		
12.575	1.245	-0.713	46.80	-9.55		1	6.13	0.34	4000	2	10.26		4000		
12.181	0.991	-0.576	42.76	-10.90		2	6.91	0.49	4000	2	9.62		4000		
11.788	0.790	-0.451	38.30	-11.65		2	8.09	0.49	4000	2	9.19		4000		
11.394	0.635	-0.340	33.66	-11.84		2	9.08	0.49	4000	2	8.94		4000		
11.000	0.520	-0.244	29.03	-11.60		2	9.91	0.49	4000	2	8.85		4000		
10.637	0.446	-0.167	24.91	-11.11		2	10.55	0.49	4000	2	8.90		4000		
10.275	0.397	-0.102	21.00	-10.44		2	11.09	0.49	4000	2	9.05		4000		
9.913	0.371	-0.048	17.35	-9.66		2	11.54	0.49	4000	2	9.28		4000		
9.550	0.361	-0.004	14.00	-8.63		2	11.92	0.49	4000	2	9.59		4000		
						2	13.55	0.55	3500	2	10.29		3500		
9.297	0.364	0.022	11.87	-8.01		2	13.79	0.55	3500	2	10.55		3500		
9.044	0.372	0.043	9.94	-7.20		2	14.02	0.55	3500	2	10.83		3500		
8.791	0.385	0.061	8.22	-6.40		2	14.22	0.55	3500	2	11.13		3500		
8.538	0.403	0.076	6.70	-5.63		2	14.42	0.55	3500	2	11.45		3500		
8.284	0.423	0.088	5.37	-4.90		2	14.60	0.55	3500	2	11.77		3500		
8.031	0.447	0.097	4.22	-4.21		2	14.77	0.55	3500	2	12.11		3500		
7.778	0.473	0.105	3.24	-3.56		2	14.93	0.55	3500	2	12.45		3500		
7.525	0.500	0.110	2.41	-2.95		2	15.09	0.55	3500	2	12.80		3500		
7.272	0.528	0.114	1.74	-2.40		2	15.24	0.55	3500	2	13.15		3500		
7.019	0.557	0.117	1.19	-1.90		2	15.39	0.55	3500	2	13.51		3500		
6.766	0.587	0.119	0.77	-1.45		2	15.54	0.55	3500	2	13.86		3500		
6.512	0.618	0.120	0.46	-1.05		2	15.69	0.55	3500	2	14.22		3500		
6.259	0.648	0.121	0.24	-0.70		2	15.83	0.55	3500	2	14.58		3500		
6.006	0.679	0.121	0.10	-0.42		2	15.98	0.55	3500	2	14.94		3500		
5.753	0.710	0.121	0.02	-0.18		2	16.12	0.55	3500	2	15.30		3500		
5.500	0.740	0.121	0.00	0.00		2	16.27	0.55	3500	2	15.66		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.63 mm
MAXIMUM MOMENT = 54.63 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 = 7.48 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 = 0.145
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.286

** PHASE Nb 2 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 18.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 2

	WALL					SOIL 1				SOIL 2				STRUTS/ ANCHORS	
						EXCAVATION: 24.35 m				EXCAVATION: 18.00 m					
						WATER LEVEL: 4.00 m				WATER LEVEL: 4.00 m					
						CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FD. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
22.050	21.635	-2.718	0.00	0.00	1	1.03	0.41	2500	0					
22.000	21.499	-2.718	0.00	0.05	1	1.08	0.41	2500	0					
21.562	20.309	-2.718	0.14	0.60	1	1.44	0.41	2500	0					
21.125	19.121	-2.717	0.55	1.31	1	1.80	0.41	2500	0					
20.688	17.932	-2.714	1.31	2.18	1	2.16	0.41	2500	0					
20.250	16.746	-2.707	2.48	3.20	1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	15.564	-2.696	4.14	4.39	1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	14.388	-2.679	6.34	5.73	1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	13.222	-2.652	9.17	7.23	1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	12.069	-2.615	12.70	8.89	1	3.97	0.41	2500	0					
					1	3.97	0.41	2500	0				1	0.00
18.000	10.775	-2.556	17.66	10.98	2	4.39	0.41	2500	0					
17.719	10.062	-2.514	20.90	12.05	2	4.62	0.41	2500	2	1.39		2500		
17.438	9.362	-2.464	24.41	12.80	2	4.85	0.41	2500	2	2.78		2500		
17.156	8.677	-2.406	28.07	13.22	2	5.09	0.41	2500	2	4.17		2500		
16.875	8.009	-2.341	31.81	13.32	2	5.32	0.41	2500	2	5.56		2500		
16.594	7.361	-2.267	35.53	13.09	2	5.55	0.41	2500	2	6.95		2500		
16.312	6.735	-2.185	39.14	12.53	2	5.79	0.41	2500	2	8.34		2500		
16.031	6.133	-2.095	42.55	11.65	2	6.02	0.41	2500	2	9.73		2500		
15.750	5.557	-1.998	45.66	10.44	2	6.25	0.41	2500	2	11.12		2500		
15.400	4.880	-1.868	48.99	8.49	2	6.54	0.41	2500	2	12.85		2500		
15.050	4.250	-1.731	51.56	6.13	2	6.83	0.41	2500	2	13.99		2500		
14.700	3.670	-1.587	53.29	3.86	2	7.12	0.41	2500	2	12.93		2500		
14.350	3.140	-1.440	54.31	2.04	2	7.41	0.41	2500	2	12.01		2500		
14.150	2.860	-1.355	54.63	1.18	2	7.58	0.41	2500	2	11.54		2500		
					2	5.10	0.34	4000	2	15.23		4000		
13.756	2.360	-1.187	54.36	-2.44	2	5.36	0.34	4000	2	13.61		4000		
13.362	1.926	-1.022	52.81	-5.36	2	5.61	0.34	4000	2	12.24		4000		
12.969	1.555	-0.863	50.22	-7.70	2	5.87	0.34	4000	2	11.13		4000		
12.575	1.245	-0.713	46.80	-9.55	2	6.13	0.34	4000	2	10.26		4000		
12.181	0.991	-0.576	42.76	-10.90	2	6.91	0.49	4000	2	9.62		4000		
11.788	0.790	-0.451	38.30	-11.65	2	8.09	0.49	4000	2	9.19		4000		
11.394	0.635	-0.340	33.66	-11.84	2	9.08	0.49	4000	2	8.94		4000		
11.000	0.520	-0.244	29.03	-11.60	2	9.91	0.49	4000	2	8.85		4000		
10.637	0.446	-0.167	24.91	-11.11	2	10.55	0.49	4000	2	8.90		4000		
10.275	0.397	-0.102	21.00	-10.44	2	11.09	0.49	4000	2	9.05		4000		
9.913	0.371	-0.048	17.35	-9.66	2	11.54	0.49	4000	2	9.28		4000		
9.550	0.361	-0.004	14.00	-8.83	2	11.92	0.49	4000	2	9.59		4000		
					2	13.55	0.55	3500	2	10.29		3500		
9.297	0.364	0.022	11.87	-8.01	2	13.79	0.55	3500	2	10.55		3500		
9.044	0.372	0.043	9.94	-7.20	2	14.02	0.55	3500	2	10.83		3500		
8.791	0.385	0.061	8.22	-6.49	2	14.22	0.55	3500	2	11.13		3500		
8.538	0.403	0.076	6.70	-5.63	2	14.42	0.55	3500	2	11.45		3500		
8.284	0.423	0.088	5.37	-4.90	2	14.60	0.55	3500	2	11.77		3500		
8.031	0.447	0.097	4.22	-4.21	2	14.77	0.55	3500	2	12.11		3500		
7.778	0.473	0.105	3.24	-3.56	2	14.93	0.55	3500	2	12.45		3500		
7.525	0.500	0.110	2.41	-2.95	2	15.09	0.55	3500	2	12.80		3500		
7.272	0.528	0.114	1.74	-2.40	2	15.24	0.55	3500	2	13.15		3500		
7.019	0.557	0.117	1.19	-1.90	2	15.39	0.55	3500	2	13.51		3500		
6.766	0.587	0.119	0.77	-1.45	2	15.54	0.55	3500	2	13.86		3500		
6.512	0.618	0.120	0.46	-1.05	2	15.69	0.55	3500	2	14.22		3500		
6.259	0.648	0.121	0.24	-0.70	2	15.83	0.55	3500	2	14.58		3500		
6.006	0.679	0.121	0.10	-0.42	2	15.98	0.55	3500	2	14.94		3500		
5.753	0.710	0.121	0.02	-0.18	2	16.12	0.55	3500	2	15.30		3500		
5.500	0.740	0.121	0.00	0.00	2	16.27	0.55	3500	2	15.66		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.63 mm
MAXIMUM MOMENT = 54.63 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.48 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 = 0.149
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.286

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.000 m

PHASE 3

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 11.00 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	18.188	-0.570	0.00	0.00	3	6.18	2.47	2500	0					
22.000	18.160	-0.570	0.01	0.32	3	6.42	2.47	2500	0					
21.562	17.911	-0.569	0.79	3.35	2	7.44	1.32	2500	0					
21.125	17.663	-0.563	2.91	6.16	2	5.45	0.57	2500	0					
20.688	17.419	-0.548	6.06	8.11	2	3.45	0.57	2500	0					
20.250	17.185	-0.521	9.91	9.42	1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	16.965	-0.480	14.28	10.60	1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	16.767	-0.423	19.21	11.94	1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	16.598	-0.348	24.75	13.44	1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	16.466	-0.253	30.99	15.10	1	3.97	0.41	2500	0					
				-28.87	1	3.97	0.41	2500	0				1	-43.97
18.000	16.365	-0.159	17.07	-26.78	1	4.39	0.41	2500	0					
17.719	16.325	-0.130	9.72	-25.51	1	4.62	0.41	2500	0					
17.438	16.251	-0.116	2.73	-24.18	1	4.85	0.41	2500	0					
17.156	16.258	-0.117	-3.87	-22.78	1	5.09	0.41	2500	0					
16.875	16.224	-0.133	-10.08	-21.32	1	5.32	0.41	2500	0					
16.594	16.182	-0.161	-15.86	-19.79	1	5.55	0.41	2500	0					
16.312	16.132	-0.202	-21.20	-18.19	1	5.79	0.41	2500	0					
16.031	16.068	-0.254	-26.09	-16.53	1	6.02	0.41	2500	0					
15.750	15.988	-0.317	-30.50	-14.81	1	6.25	0.41	2500	0					
15.400	15.861	-0.407	-35.29	-12.57	1	6.54	0.41	2500	0					
15.050	15.702	-0.509	-39.28	-10.23	1	6.83	0.41	2500	0					
14.700	15.504	-0.621	-42.44	-7.79	1	7.12	0.41	2500	0					
14.350	15.266	-0.740	-44.72	-5.24	1	7.41	0.41	2500	0					
14.150	15.111	-0.811	-45.62	-3.75	1	7.58	0.41	2500	0					
					1	5.10	0.34	4000	0					
13.756	14.764	-0.953	-46.69	-1.69	1	5.36	0.34	4000	0					
13.362	14.360	-1.097	-46.94	0.47	1	5.61	0.34	4000	0					
12.969	13.900	-1.241	-46.31	2.73	1	5.87	0.34	4000	0					
12.575	13.384	-1.381	-44.77	5.09	1	6.13	0.34	4000	0					
12.181	12.813	-1.515	-42.28	7.56	1	6.39	0.34	4000	0					
11.788	12.192	-1.640	-38.81	10.12	1	6.64	0.34	4000	0					
11.394	11.523	-1.753	-34.30	12.79	1	6.90	0.34	4000	0					
11.000	10.813	-1.850	-28.72	15.56	1	7.16	0.34	4000	0					
					1	7.16	0.34	4000	3	3.50		4000		
10.637	10.129	-1.923	-22.88	16.55	1	7.40	0.34	4000	3	5.60		4000		
10.275	9.421	-1.979	-16.80	16.86	1	7.63	0.34	4000	3	7.70		4000		
9.913	8.696	-2.018	-10.74	16.50	1	7.87	0.34	4000	3	9.80		4000		
9.550	7.960	-2.041	-4.92	15.47	1	8.11	0.34	4000	3	11.90		4000		
					1	8.16	0.39	3500	3	13.82		3500		
9.297	7.442	-2.047	-1.20	13.90	1	8.34	0.39	3500	3	15.04		3500		
9.044	6.924	-2.046	2.09	12.07	1	8.52	0.39	3500	3	16.25		3500		
8.791	6.407	-2.039	4.89	9.99	1	8.70	0.39	3500	3	17.47		3500		
8.538	5.893	-2.027	7.13	7.64	1	8.88	0.39	3500	3	18.68		3500		
8.284	5.382	-2.011	8.73	5.02	1	9.06	0.39	3500	3	19.89		3500		
8.031	4.875	-1.992	9.66	2.28	1	9.24	0.39	3500	2	20.10		3500		
7.778	4.373	-1.973	9.91	-0.25	1	9.43	0.39	3500	2	18.60		3500		
7.525	3.876	-1.954	9.57	-2.36	1	9.61	0.39	3500	2	17.11		3500		
7.272	3.384	-1.936	8.74	-4.06	1	9.79	0.39	3500	2	15.64		3500		
7.019	2.896	-1.919	7.55	-5.33	1	9.97	0.39	3500	2	14.19		3500		
6.766	2.412	-1.906	6.08	-6.19	1	10.15	0.39	3500	2	12.74		3500		
6.512	1.931	-1.895	4.46	-6.55	2	11.09	0.55	3500	2	11.31		3500		
6.259	1.452	-1.888	2.83	-6.18	2	13.02	0.55	3500	2	9.89		3500		
6.006	0.975	-1.884	1.40	-4.96	2	14.94	0.55	3500	2	8.47		3500		
5.753	0.498	-1.882	0.39	-2.90	2	16.86	0.55	3500	2	7.06		3500		
5.500	0.022	-1.882	0.00	0.00	2	18.79	0.55	3500	2	5.64		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 18.19 mm
MAXIMUM MOMENT = -46.94 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.68 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 = 0.128
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.657

** PHASE Nb 4 **

* BACKFILL ON SOIL 2

LAYER NB 10 FROM 14.350 m TO 11.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.348
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.956
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2750.000 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: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	18.262	-0.587	0.00	0.00		2	5.99	2.29	2500	0					
22.000	18.232	-0.587	0.01	0.31		2	6.24	2.29	2500	0					
21.562	17.975	-0.586	0.77	3.26		2	7.27	1.16	2500	0					
21.125	17.720	-0.580	2.83	6.01		2	5.30	0.57	2500	0					
20.688	17.469	-0.566	5.91	7.90		2	3.32	0.57	2500	0					
20.250	17.227	-0.539	9.66	9.18		1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	16.999	-0.499	13.93	10.36		1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	16.792	-0.443	18.75	11.71		1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	16.614	-0.370	24.19	13.21		1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	16.471	-0.277	30.33	14.87		1	3.97	0.41	2500	0					
				-29.16		1	3.97	0.41	2500	0				1	-44.02
18.000	16.358	-0.187	16.26	-27.06		2	4.41	0.43	2500	0					
17.719	16.310	-0.159	8.63	-25.79		2	4.66	0.45	2500	0					
17.438	16.267	-0.147	1.76	-24.44		2	4.91	0.47	2500	0					
17.156	16.225	-0.151	-4.91	-23.02		2	5.17	0.50	2500	0					
16.875	16.181	-0.169	-11.18	-21.53		2	5.43	0.52	2500	0					
16.594	16.129	-0.200	-17.02	-19.97		2	5.69	0.55	2500	0					
16.312	16.067	-0.243	-22.40	-18.33		2	5.95	0.57	2500	0					
16.031	15.991	-0.298	-27.32	-16.62		2	6.21	0.57	2500	0					
15.750	15.898	-0.363	-31.75	-14.84		2	6.47	0.57	2500	0					
15.400	15.755	-0.456	-36.54	-12.52		2	6.81	0.57	2500	0					
15.050	15.577	-0.562	-40.50	-10.07		2	7.14	0.57	2500	0					
14.700	15.361	-0.677	-43.58	-7.52		2	7.48	0.57	2500	0					
14.350	15.103	-0.799	-45.74	-4.84		2	7.82	0.57	2500	0					
14.150	14.936	-0.872	-46.55	-3.27		2	8.02	0.57	2500	1	0.14		2750		
						2	5.80	0.49	4000	1	0.14		2750		
13.756	14.564	-1.016	-47.40	-1.02		2	6.16	0.49	4000	1	0.41		2750		
13.362	14.135	-1.162	-47.36	1.25		2	6.51	0.49	4000	1	0.69		2750		
12.969	13.649	-1.307	-46.41	3.56		2	6.88	0.49	4000	1	0.96		2750		
12.575	13.107	-1.447	-44.55	5.91		2	7.24	0.49	4000	1	1.24		2750		
12.181	12.510	-1.580	-41.75	8.29		2	7.60	0.49	4000	1	1.51		2750		
11.788	11.864	-1.703	-38.01	10.70		2	7.96	0.49	4000	1	1.78		2750		
11.394	11.171	-1.813	-33.32	13.15		2	8.31	0.49	4000	1	2.06		2750		
11.000	10.438	-1.907	-27.65	15.63		2	8.66	0.49	4000	1	2.33		2750		
						2	8.66	0.49	4000	2	5.30		4000		
10.637	9.734	-1.977	-21.80	16.54		2	8.98	0.49	4000	2	7.32		4000		
10.275	9.007	-2.030	-15.74	16.83		2	9.29	0.49	4000	2	9.34		4000		
9.913	8.264	-2.066	-9.68	16.50		2	9.60	0.49	4000	2	11.37		4000		
9.550	7.511	-2.085	-3.85	15.54		2	9.90	0.49	4000	2	13.40		4000		
						2	9.73	0.55	3500	2	15.91		3500		
9.297	6.983	-2.089	-0.12	13.86		2	9.95	0.55	3500	2	17.09		3500		
9.044	6.454	-2.086	3.14	11.93		2	10.16	0.55	3500	2	18.27		3500		
8.791	5.927	-2.077	5.89	9.75		2	10.38	0.55	3500	2	19.45		3500		
8.538	5.403	-2.063	8.06	7.34		2	10.59	0.55	3500	2	20.63		3500		
8.284	4.883	-2.045	9.58	4.67		2	10.81	0.55	3500	2	21.81		3500		
8.031	4.368	-2.026	10.42	1.89		2	11.02	0.55	3500	2	21.98		3500		
7.778	3.858	-2.005	10.56	-0.66		2	11.23	0.55	3500	2	20.45		3500		
7.525	3.353	-1.984	10.12	-2.78		2	11.44	0.55	3500	2	18.94		3500		
7.272	2.853	-1.965	9.19	-4.46		2	11.64	0.55	3500	2	17.44		3500		
7.019	2.358	-1.948	7.90	-5.71		2	11.85	0.55	3500	2	15.96		3500		
6.766	1.867	-1.934	6.34	-6.54		2	12.06	0.55	3500	2	14.49		3500		
6.512	1.379	-1.923	4.63	-6.85		2	13.02	0.55	3500	2	13.04		3500		
6.259	0.893	-1.916	2.93	-6.43		2	14.98	0.55	3500	2	11.59		3500		
6.006	0.409	-1.911	1.45	-5.14		2	16.92	0.55	3500	2	10.15		3500		
5.753	-0.075	-1.910	0.40	-3.00		2	18.87	0.55	3500	2	8.71		3500		
5.500	-0.558	-1.909	0.00	0.00		2	20.81	0.55	3500	2	7.27		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 18.26 mm
MAXIMUM MOMENT = -47.40 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.20 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 = 0.144
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.348

** PHASE No 5 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL = 22.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 5

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	18.262	-0.587	0.00	0.00		2	5.99	2.29	2500	0					
22.000	18.232	-0.587	0.01	0.31		2	6.24	2.29	2500	0					
						2	6.24	2.29	2500	0				2	0.00
21.562	17.975	-0.586	0.77	3.26		2	7.27	1.16	2500	0					
21.125	17.720	-0.580	2.83	6.01		2	5.30	0.57	2500	0					
20.688	17.469	-0.566	5.91	7.90		2	3.32	0.57	2500	0					
20.250	17.227	-0.539	9.66	9.18		1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	16.999	-0.499	13.93	10.36		1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	16.792	-0.443	18.75	11.71		1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	16.614	-0.370	24.19	13.21		1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	16.471	-0.277	30.33	14.87		1	3.97	0.41	2500	0					
				-29.16		1	3.97	0.41	2500	0				1	-44.02
18.000	16.358	-0.187	16.26	-27.06		2	4.41	0.43	2500	0					
17.719	16.310	-0.159	8.83	-25.79		2	4.66	0.45	2500	0					
17.438	16.267	-0.147	1.77	-24.44		2	4.91	0.47	2500	0					
17.156	16.225	-0.151	-4.91	-23.02		2	5.17	0.50	2500	0					
16.875	16.181	-0.169	-11.18	-21.53		2	5.43	0.52	2500	0					
16.594	16.129	-0.200	-17.02	-19.97		2	5.69	0.55	2500	0					
16.312	16.067	-0.243	-22.40	-18.33		2	5.95	0.57	2500	0					
16.031	15.991	-0.298	-27.32	-16.62		2	6.21	0.57	2500	0					
15.750	15.898	-0.363	-31.75	-14.84		2	6.47	0.57	2500	0					
15.400	15.755	-0.456	-36.54	-12.52		2	6.81	0.57	2500	0					
15.050	15.578	-0.562	-40.50	-10.07		2	7.14	0.57	2500	0					
14.700	15.361	-0.677	-43.58	-7.52		2	7.48	0.57	2500	0					
14.350	15.103	-0.799	-45.74	-4.84		2	7.82	0.57	2500	0					
14.150	14.936	-0.872	-46.55	-3.27		2	8.01	0.57	2500	2	0.14		2750		
						2	5.80	0.49	4000	2	0.14		2750		
13.756	14.564	-1.016	-47.40	-1.03		2	6.16	0.49	4000	2	0.41		2750		
13.362	14.135	-1.162	-47.36	1.25		2	6.51	0.49	4000	2	0.69		2750		
12.969	13.649	-1.307	-46.41	3.56		2	6.88	0.49	4000	2	0.96		2750		
12.575	13.107	-1.447	-44.55	5.91		2	7.24	0.49	4000	2	1.24		2750		
12.181	12.510	-1.580	-41.75	8.29		2	7.60	0.49	4000	2	1.51		2750		
11.788	11.864	-1.703	-38.01	10.70		2	7.96	0.49	4000	2	1.78		2750		
11.394	11.171	-1.813	-33.32	13.15		2	8.31	0.49	4000	2	2.06		2750		
11.000	10.438	-1.907	-27.65	15.63		2	8.66	0.49	4000	2	2.33		2750		
						2	8.66	0.49	4000	2	5.30		4000		
10.637	9.734	-1.977	-21.81	16.54		2	8.98	0.49	4000	2	7.32		4000		
10.275	9.007	-2.030	-15.74	16.83		2	9.29	0.49	4000	2	9.34		4000		
9.913	8.264	-2.066	-9.68	16.50		2	9.60	0.49	4000	2	11.37		4000		
9.550	7.511	-2.085	-3.86	15.54		2	9.90	0.49	4000	2	13.40		4000		
						2	9.73	0.55	3500	2	15.91		3500		
9.297	6.983	-2.089	-0.13	13.85		2	9.95	0.55	3500	2	17.09		3500		
9.044	6.454	-2.086	3.14	11.92		2	10.16	0.55	3500	2	18.27		3500		
8.791	5.927	-2.077	5.88	9.75		2	10.38	0.55	3500	2	19.45		3500		
8.538	5.403	-2.063	8.05	7.33		2	10.59	0.55	3500	2	20.63		3500		
8.284	4.883	-2.046	9.58	4.67		2	10.81	0.55	3500	2	21.81		3500		
8.031	4.368	-2.026	10.41	1.89		2	11.02	0.55	3500	2	21.98		3500		
7.778	3.858	-2.005	10.55	-0.66		2	11.23	0.55	3500	2	20.45		3500		
7.525	3.353	-1.984	10.11	-2.78		2	11.44	0.55	3500	2	18.94		3500		
7.272	2.853	-1.965	9.18	-4.46		2	11.64	0.55	3500	2	17.44		3500		
7.019	2.358	-1.948	7.89	-5.72		2	11.85	0.55	3500	2	15.96		3500		
6.766	1.867	-1.934	6.33	-6.54		2	12.06	0.55	3500	2	14.49		3500		
6.512	1.378	-1.923	4.62	-6.85		2	13.02	0.55	3500	2	13.04		3500		
6.259	0.893	-1.916	2.92	-6.43		2	14.98	0.55	3500	2	11.59		3500		
6.006	0.408	-1.912	1.44	-5.14		2	16.93	0.55	3500	2	10.15		3500		
5.753	-0.075	-1.910	0.39	-3.00		2	18.87	0.55	3500	2	8.71		3500		
5.500	-0.559	-1.910	-0.01	0.00		2	20.82	0.55	3500	2	7.27		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 18.26 mm

MAXIMUM MOMENT = -47.40 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 9.20 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 = 0.144
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.348

** PHASE Nb 6 **

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS NO 1

PHASE 6

WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	18.393	1.212	0.00	0.00	2	5.67	1.96	2500	0					
22.000	18.454	1.212	0.01	0.28	2	5.69	1.74	2500	0					
				-21.85	2	5.69	1.74	2500	0				2	-22.13
21.562	18.981	1.196	-9.04	-19.56	2	4.76	0.57	2500	0					
21.125	19.496	1.151	-17.23	-18.13	1	1.80	0.41	2500	0					
20.688	19.985	1.079	-24.98	-17.26	1	2.16	0.41	2500	0					
20.250	20.436	0.981	-32.31	-16.23	1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	20.839	0.858	-39.16	-15.05	1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	21.184	0.714	-45.46	-13.71	1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	21.461	0.548	-51.13	-12.21	1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	21.661	0.365	-56.12	-10.55	1	3.97	0.41	2500	0					
18.000	21.787	0.136	-60.88	-8.46	1	4.39	0.41	2500	0					
17.719	21.807	0.000	-63.08	-7.19	1	4.62	0.41	2500	0					
17.438	21.787	-0.141	-64.92	-5.86	1	4.85	0.41	2500	0					
17.156	21.727	-0.285	-66.37	-4.46	1	5.09	0.41	2500	0					
16.875	21.626	-0.432	-67.42	-3.00	1	5.32	0.41	2500	0					
16.594	21.484	-0.581	-68.05	-1.47	1	5.55	0.41	2500	0					
16.312	21.299	-0.731	-68.24	0.13	1	5.79	0.41	2500	0					
16.031	21.073	-0.881	-67.97	1.79	1	6.02	0.41	2500	0					
15.750	20.804	-1.029	-67.23	3.51	1	6.25	0.41	2500	0					
15.400	20.412	-1.211	-65.61	5.75	1	6.54	0.41	2500	0					
15.050	19.957	-1.387	-63.19	8.09	1	6.83	0.41	2500	0					
14.700	19.442	-1.556	-59.93	10.53	1	7.12	0.41	2500	0					
14.350	18.869	-1.714	-55.80	13.08	1	7.41	0.41	2500	0					
14.150	18.517	-1.799	-53.05	14.46	1	7.58	0.41	2500	3	1.18		2750		
					1	5.10	0.34	4000	3	1.18		2750		
13.756	17.778	-1.953	-47.10	15.59	1	5.36	0.34	4000	3	3.51		2750		
13.362	16.982	-2.089	-40.87	15.91	1	5.61	0.34	4000	3	5.84		2750		
12.969	16.136	-2.205	-34.67	15.49	1	5.87	0.34	4000	2	7.80		2750		
12.575	15.248	-2.302	-28.70	14.91	1	6.13	0.34	4000	2	7.12		2750		
12.181	14.325	-2.382	-22.88	14.69	1	6.39	0.34	4000	2	6.50		2750		
11.788	13.374	-2.443	-17.09	14.81	1	6.64	0.34	4000	2	5.94		2750		
11.394	12.403	-2.487	-11.18	15.23	1	6.90	0.34	4000	2	5.45		2750		
11.000	11.418	-2.512	-5.05	15.94	1	7.16	0.34	4000	2	5.03		2750		
					1	7.16	0.34	4000	2	9.22		4000		
10.637	10.506	-2.518	0.57	15.02	1	7.40	0.34	4000	2	10.41		4000		
10.275	9.595	-2.509	5.79	13.74	1	7.63	0.34	4000	2	11.69		4000		
9.913	8.689	-2.486	10.48	12.07	2	7.90	0.37	4000	2	13.07		4000		
9.550	7.794	-2.450	14.51	10.08	2	8.77	0.49	4000	2	14.54		4000		
					2	8.74	0.55	3500	2	16.90		3500		
9.297	7.178	-2.419	16.79	7.97	2	9.26	0.55	3500	2	17.77		3500		
9.044	6.570	-2.384	18.53	5.77	2	9.76	0.55	3500	2	18.67		3500		
8.791	5.971	-2.346	19.70	3.46	2	10.23	0.55	3500	2	19.60		3500		
8.538	5.382	-2.307	20.27	1.02	2	10.67	0.55	3500	2	20.55		3500		
8.284	4.803	-2.266	20.21	-1.55	2	11.09	0.55	3500	2	21.53		3500		
8.031	4.235	-2.227	19.49	-4.14	2	11.49	0.55	3500	2	22.52		3500		
7.778	3.676	-2.190	18.14	-6.42	2	11.87	0.55	3500	2	19.81		3500		
7.525	3.126	-2.156	16.28	-8.17	2	12.23	0.55	3500	2	18.14		3500		
7.272	2.584	-2.126	14.04	-9.42	2	12.59	0.55	3500	2	16.50		3500		
7.019	2.049	-2.100	11.56	-10.16	2	12.93	0.55	3500	2	14.88		3500		
6.766	1.520	-2.080	8.94	-10.40	2	13.27	0.55	3500	2	13.28		3500		
6.512	0.996	-2.065	6.34	-10.07	2	14.36	0.55	3500	2	11.70		3500		
6.259	0.474	-2.055	3.91	-8.93	2	16.44	0.55	3500	2	10.13		3500		
6.006	-0.045	-2.049	1.89	-6.87	2	18.51	0.55	3500	2	8.56		3500		
5.753	-0.563	-2.047	0.51	-3.90	2	20.58	0.55	3500	2	7.00		3500		
5.500	-1.081	-2.047	0.00	0.00	2	22.65	0.55	3500	2	5.44		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.81 mm

MAXIMUM MOMENT = -68.24 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 = 7.52 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 = 0.136
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.410

** PHASE Nb 7 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 3

LEVEL = 14.350 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFENESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 7

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	18.393	1.212	0.00	0.00		2	5.67	1.96	2500	0					
22.000	18.454	1.212	0.01	0.28		2	5.69	1.74	2500	0					
				-21.85		2	5.69	1.74	2500	0				2	-22.13
21.562	18.981	1.196	-9.04	-19.56		2	4.76	0.57	2500	0					
21.125	19.496	1.151	-17.23	-18.13		2	1.80	0.41	2500	0					
20.688	19.985	1.079	-24.98	-17.26		2	2.16	0.41	2500	0					
20.250	20.436	0.981	-32.31	-16.23		1	2.53	0.41	2500	0					
19.812	20.839	0.858	-39.16	-15.05		1	2.89	0.41	2500	0					
19.375	21.184	0.714	-45.46	-13.71		1	3.25	0.41	2500	0					
18.938	21.461	0.548	-51.13	-12.21		1	3.61	0.41	2500	0					
18.500	21.661	0.365	-56.12	-10.55		1	3.97	0.41	2500	0					
18.000	21.787	0.136	-60.88	-8.46		1	4.39	0.41	2500	0					
17.719	21.807	0.000	-63.08	-7.19		1	4.62	0.41	2500	0					
17.438	21.787	-0.141	-64.92	-5.86		1	4.85	0.41	2500	0					
17.156	21.727	-0.285	-66.37	-4.46		1	5.09	0.41	2500	0					
16.875	21.626	-0.432	-67.42	-3.00		1	5.32	0.41	2500	0					
16.594	21.484	-0.581	-68.05	-1.47		1	5.55	0.41	2500	0					
16.312	21.299	-0.731	-68.24	0.13		1	5.79	0.41	2500	0					
16.031	21.073	-0.881	-67.97	1.79		1	6.02	0.41	2500	0					
15.750	20.804	-1.029	-67.23	3.51		1	6.25	0.41	2500	0					
15.400	20.412	-1.211	-65.61	5.75		1	6.54	0.41	2500	0					
15.050	19.957	-1.387	-63.19	8.09		1	6.83	0.41	2500	0					
14.700	19.442	-1.556	-59.93	10.53		1	7.12	0.41	2500	0					
14.350	18.869	-1.714	-55.80	13.08		1	7.41	0.41	2500	0					
						1	7.41	0.41	2500	1	0.00		2750	3	0.00
14.150	18.517	-1.799	-53.05	14.46		1	7.58	0.41	2500	2	1.18		2750		
						1	5.10	0.34	4000	2	1.18		2750		
13.756	17.778	-1.953	-47.10	15.59		1	5.36	0.34	4000	2	3.51		2750		
13.362	16.982	-2.089	-40.87	15.91		1	5.61	0.34	4000	2	5.84		2750		
12.969	16.136	-2.205	-34.67	15.48		1	5.87	0.34	4000	2	7.80		2750		
12.575	15.248	-2.302	-28.70	14.91		1	6.13	0.34	4000	2	7.12		2750		
12.181	14.325	-2.382	-22.88	14.69		1	6.38	0.34	4000	2	6.50		2750		
11.788	13.374	-2.443	-17.09	14.81		1	6.64	0.34	4000	2	5.94		2750		
11.394	12.403	-2.487	-11.18	15.23		1	6.90	0.34	4000	2	5.45		2750		
11.000	11.418	-2.512	-5.05	15.94		1	7.16	0.34	4000	2	5.03		2750		
						1	7.16	0.34	4000	2	9.22		4000		
10.637	10.506	-2.518	0.57	15.02		1	7.40	0.34	4000	2	10.41		4000		
10.275	9.595	-2.509	5.79	13.74		1	7.63	0.34	4000	2	11.68		4000		
9.913	8.689	-2.486	10.48	12.07		2	7.90	0.37	4000	2	13.07		4000		
9.550	7.794	-2.450	14.51	10.08		2	8.77	0.49	4000	2	14.54		4000		
						2	8.74	0.55	3500	2	16.90		3500		
9.297	7.178	-2.419	16.79	7.97		2	9.26	0.55	3500	2	17.77		3500		
9.044	6.570	-2.384	18.53	5.77		2	9.76	0.55	3500	2	18.67		5500		
8.791	5.971	-2.346	19.70	3.46		2	10.23	0.55	3500	2	19.60		3500		
8.538	5.382	-2.307	20.27	1.02		2	10.67	0.55	3500	2	20.55		3500		
8.284	4.803	-2.266	20.21	-1.55		2	11.09	0.55	3500	2	21.53		3500		
8.031	4.235	-2.227	19.49	-4.14		2	11.49	0.55	3500	2	21.52		3500		
7.778	3.676	-2.190	18.14	-6.42		2	11.87	0.55	3500	2	19.81		3500		
7.525	3.126	-2.156	16.28	-8.17		2	12.23	0.55	3500	2	18.14		3500		
7.272	2.584	-2.126	14.04	-9.42		2	12.59	0.55	3500	2	16.50		3500		
7.019	2.049	-2.100	11.56	-10.16		2	12.93	0.55	3500	2	14.88		3500		
6.766	1.520	-2.080	8.94	-10.40		2	13.27	0.55	3500	2	13.26		3500		
6.512	0.996	-2.065	6.34	-10.07		2	14.36	0.55	3500	2	11.70		3500		
6.259	0.474	-2.055	3.91	-8.93		2	16.44	0.55	3500	2	10.13		3500		
6.006	-0.045	-2.049	1.89	-6.87		2	18.51	0.55	3500	2	8.56		3500		
5.753	-0.563	-2.047	0.51	-3.90		2	20.58	0.55	3500	2	7.00		3500		
5.500	-1.081	-2.047	0.00	0.00		2	22.65	0.55	3500	2	5.44		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.81 mm
MAXIMUM MOMENT = -68.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.52 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 = 0.136
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.410

** PHASE Nb 8 **

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER NB 11 FROM 24.350 m TO 22.800 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.348
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.956
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2750.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF. KI		=	0.500

PHASE 8

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 24.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m, WATER LEVEL: 4.00 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
22.050	18.430	1.461	0.00	0.00		2	7.34	0.57	2500	0					
22.000	18.503	1.461	0.01	0.37		2	7.33	0.57	2500	0					
				-26.70		2	7.33	0.57	2500	0				2	-27.07
21.562	19.139	1.442	-11.01	-23.76		2	6.13	0.57	2500	0					
21.125	19.759	1.387	-20.91	-21.74		1	3.08	0.41	2500	0					
20.688	20.348	1.300	-30.12	-20.31		1	3.45	0.41	2500	0					
20.250	20.892	1.182	-38.66	-18.73		1	3.81	0.41	2500	0					
19.812	21.378	1.036	-46.48	-16.98		1	4.17	0.41	2500	0					
19.375	21.795	0.865	-53.50	-15.08		1	4.53	0.41	2500	0					
18.938	22.132	0.671	-59.65	-13.01		1	4.90	0.41	2500	0					
18.500	22.379	0.458	-64.86	-10.79		1	5.26	0.41	2500	0					
18.000	22.543	0.195	-69.58	-8.06		1	5.67	0.41	2500	0					
17.719	22.577	0.040	-71.62	-6.43		1	5.90	0.41	2500	0					
17.438	22.566	-0.119	-73.20	-4.74		1	6.14	0.41	2500	0					
17.156	22.509	-0.281	-74.28	-2.98		1	6.37	0.41	2500	0					
16.875	22.407	-0.445	-74.87	-1.16		1	6.60	0.41	2500	0					
16.594	22.259	-0.610	-74.93	0.73		1	6.84	0.41	2500	0					
16.312	22.064	-0.774	-74.45	2.69		1	7.07	0.41	2500	0					
16.031	21.824	-0.937	-73.41	4.71		1	7.30	0.41	2500	0					
15.750	21.538	-1.096	-71.79	6.80		1	7.53	0.41	2500	0					
15.400	21.120	-1.289	-68.94	9.49		1	7.82	0.41	2500	0					
15.050	20.636	-1.472	-65.14	12.27		1	8.11	0.41	2500	0					
14.700	20.091	-1.644	-60.34	15.17		1	8.40	0.41	2500	0					
14.350	19.487	-1.801	-54.51	18.16		1	8.69	0.41	2500	0					
				11.98		1	8.69	0.41	2500	3	0.00		2750	3	-6.18
14.150	19.118	-1.865	-51.95	13.61		1	8.86	0.41	2500	3	1.18		2750		
						1	6.15	0.34	4000	3	1.18		2750		
13.756	18.346	-2.036	-46.26	15.16		1	6.41	0.34	4000	3	3.51		2750		
13.362	17.518	-2.169	-40.12	15.90		1	6.67	0.34	4000	3	5.84		2750		
12.969	16.641	-2.283	-33.84	15.82		1	6.93	0.34	4000	3	8.17		2750		
12.575	15.723	-2.377	-27.71	15.33		1	7.19	0.34	4000	2	8.43		2750		
12.181	14.771	-2.453	-21.75	15.03		1	7.44	0.34	4000	2	7.73		2750		
11.788	13.793	-2.511	-15.83	15.09		1	7.70	0.34	4000	2	7.09		2750		
11.394	12.796	-2.551	-9.82	15.50		1	7.96	0.34	4000	2	6.53		2750		
11.000	11.787	-2.571	-3.59	16.21		1	8.22	0.34	4000	2	6.04		2750		
						1	8.22	0.34	4000	2	10.69		4000		
10.637	10.854	-2.573	2.11	15.15		1	8.45	0.34	4000	2	11.80		4000		
10.275	9.923	-2.560	7.36	13.76		1	8.69	0.34	4000	2	13.01		4000		
9.913	9.000	-2.532	12.04	12.00		1	8.93	0.34	4000	2	14.31		4000		
9.550	8.089	-2.492	16.01	9.84		1	9.17	0.34	4000	2	15.72		4000		
						2	9.40	0.42	3500	2	17.93		3500		
9.297	7.462	-2.458	18.23	7.65		2	9.96	0.55	3500	2	18.77		3500		
9.044	6.845	-2.420	19.88	5.37		2	10.49	0.55	3500	2	19.63		3500		
8.791	6.237	-2.380	20.94	3.01		2	10.99	0.55	3500	2	20.53		3500		
8.538	5.640	-2.338	21.39	0.54		2	11.46	0.55	3500	2	21.45		3500		
8.284	5.054	-2.296	21.20	-2.06		2	11.90	0.55	3500	2	22.40		3500		
8.031	4.478	-2.255	20.35	-4.66		2	12.33	0.55	3500	2	22.37		3500		
7.778	3.912	-2.216	18.87	-6.93		2	12.73	0.55	3500	2	20.64		3500		
7.525	3.356	-2.180	16.89	-8.67		2	13.12	0.55	3500	2	18.95		3500		
7.272	2.808	-2.149	14.53	-9.88		2	13.50	0.55	3500	2	17.28		3500		
7.019	2.267	-2.123	11.93	-10.59		2	13.86	0.55	3500	2	15.64		3500		
6.766	1.732	-2.102	9.21	-10.79		2	14.22	0.55	3500	2	14.02		3500		
6.512	1.202	-2.087	6.52	-10.39		2	15.33	0.55	3500	2	12.42		3500		
6.259	0.676	-2.076	4.02	-9.19		2	17.43	0.55	3500	2	10.83		3500		
6.006	0.151	-2.070	1.94	-7.06		2	19.52	0.55	3500	2	9.25		3500		
5.753	-0.373	-2.068	0.52	-3.99		2	21.60	0.55	3500	2	7.67		3500		
5.500	-0.896	-2.068	0.00	0.00		2	23.69	0.55	3500	2	6.09		3500		
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 = 22.58 mm
MAXIMUM MOMENT = -74.93 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

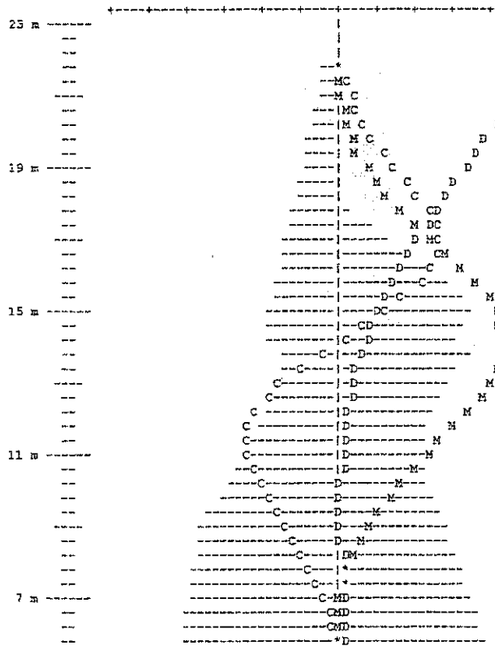
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.14 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.136
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.441

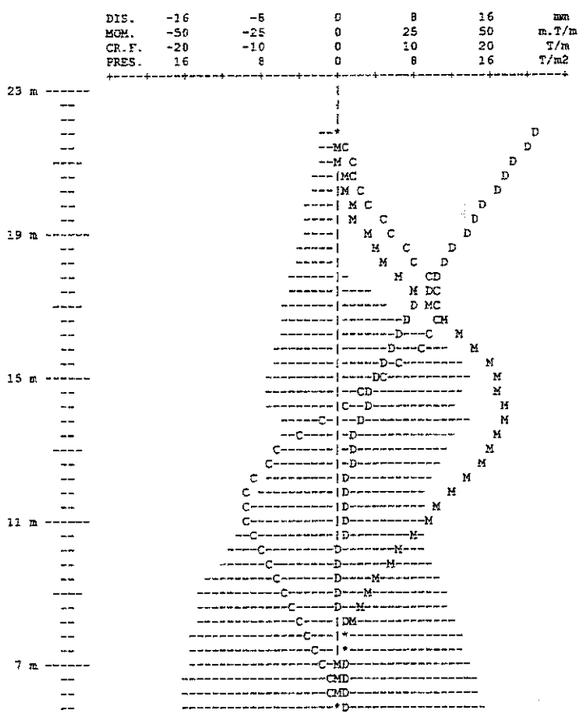
*** END OF CALCULUS

* CURVES TO PHASE Nb 1 *

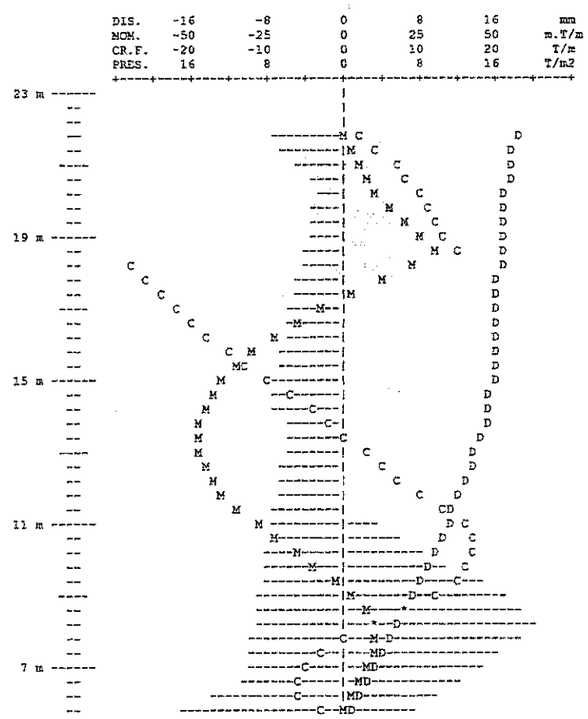
DIS.	-16	-8	0	8	16	mm
MOM.	-50	-25	0	25	50	m.T/m
CR.F.	-20	-10	0	10	20	T/m
PRES.	16	8	0	8	16	T/m2



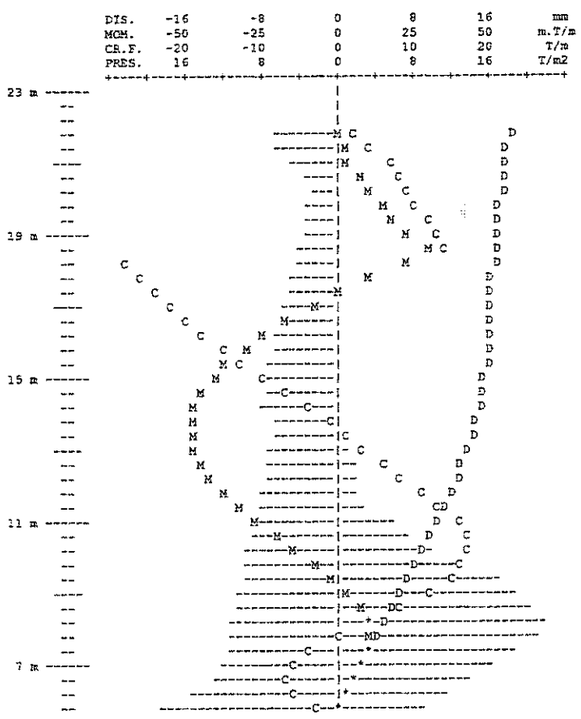
* CURVES TO PHASE Nb 2 *



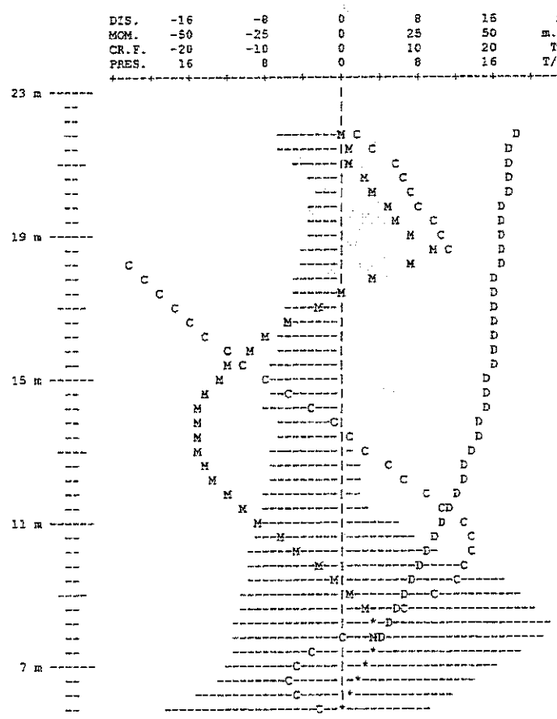
* CURVES TO PHASE Nb 3 *



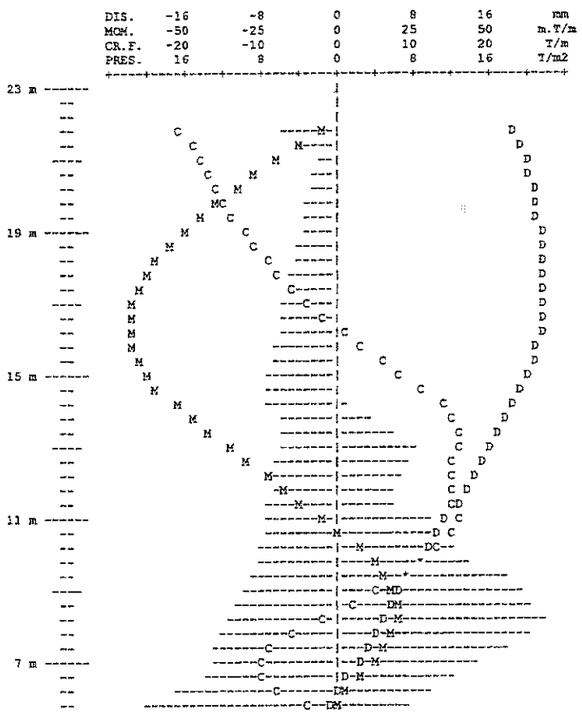
* CURVES TO PHASE Nb 4 *



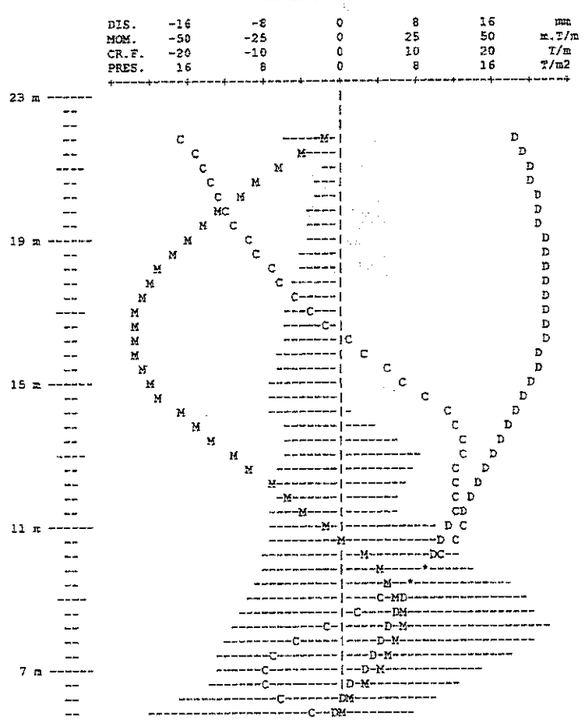
* CURVES TO PHASE Nb 5 *



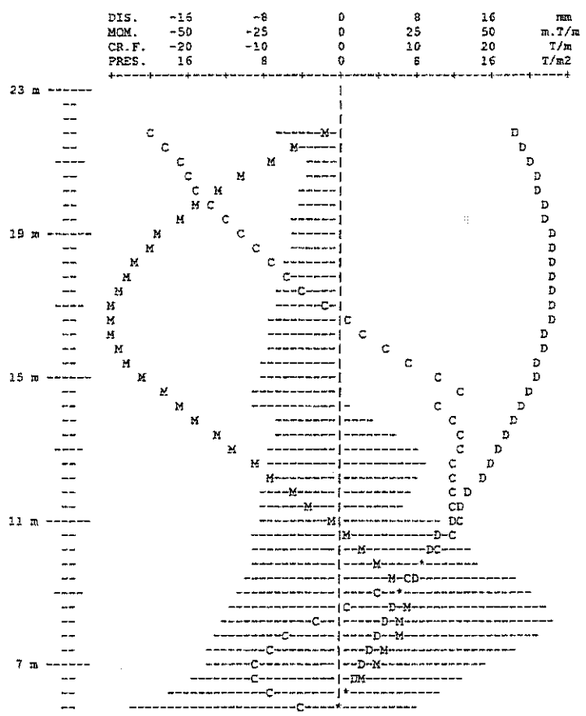
* CURVES TO PHASE Nb 6 *



* CURVES TO PHASE Nb 7 *



* CURVES TO PHASE Nb 8 *



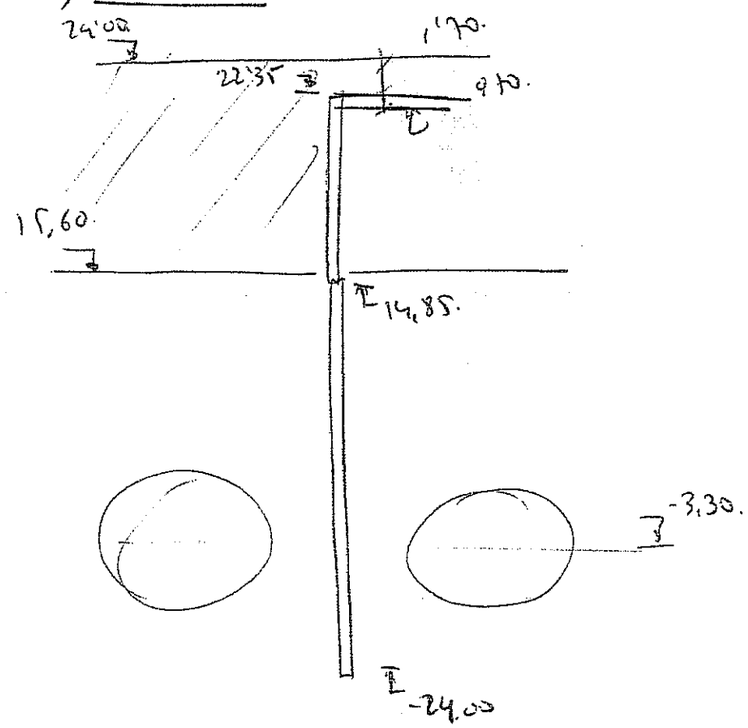
$M_f^+ = 74'93$ Tm/m (interiores)

$M_f^- = 54'63$ Tm/m (exteriores).

OBTENEMOS MENORES QUE M_{fd}^+ y M_{fd}^- DE LA PANTALLA P-1-A ⇒ QUEDA VERIFICADO.

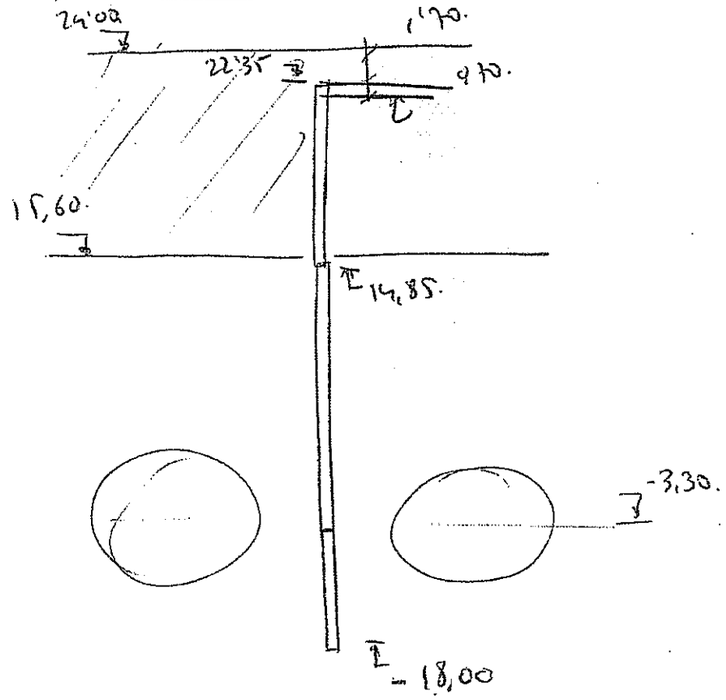
PANTALLA P-1 (MURO)

A) GEOMETRÍA



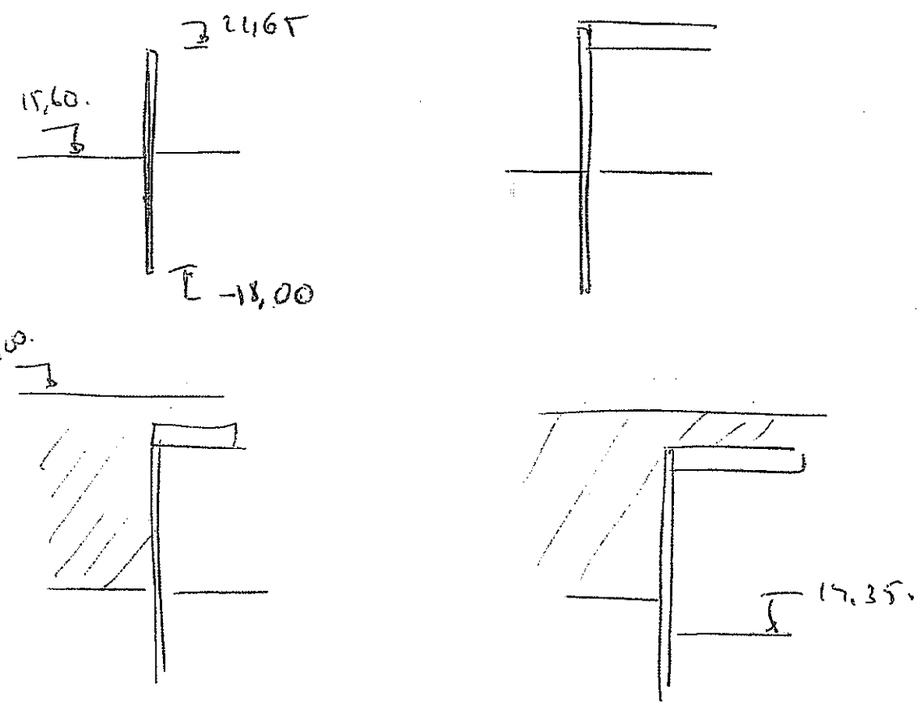
PANTALLA P-1 (MURO)

4) GEOMETRIA



PANTALLAS P-1-B
P-2
P-3.

B) MODELO RIO0.




```
_E_&l8D_&k2S_&a4L

    ***** DATA FILE NAME : P1_MURO2.RIO

          Pantalla P1-Muro Puente del Treball       *120L *
          ::cota Za pantalla
          : 21.65
    1 ...  21.65
          ::cota Zc pantalla y EI
          : -18 128000
    2 ...  -18 128000
          ::definicion terreno
          : 24.0
    3 ...  24
          : 15.60 0 0 0.0001 0.0001 0.0001 0 0 0 0 0
    4 ...  15.6 0 0 0.0001 0.0001 0.0001 0 0 0 0 0
          : 14.15 2.00 0 0.3665 0.5695 2.5119 0.00 25.5 0.33 0 2500
    5 ...  14.15 2 0 0.3665 0.5695 2.5119 0 25.5 0.33 0 2500
          : 9.55 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1.00 30.5 0.33 0 4000
    6 ...  9.55 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
          : 1.55 1.83 2.15 0.3449 0.5460 2.6629 2.00 27.0 0.33 0 3500
    7 ...  1.55 1.83 2.15 0.3449 0.546 2.6629 2 27 0.33 0 3500
          : -2.85 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1.00 30.5 0.33 0 4000
    8 ...  -2.85 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
          : -3.85 1.97 2.20 .2409 .4193 3.7699 0.66 35.5 0.33 0 5500
    9 ...  -3.85 1.97 2.2 0.2409 0.4193 3.7699 0.66 35.5 0.33 0 5500
          : -10.05 1.78 2.05 .3010 .4627 3.3225 0.66 32.5 0.33 0 4500
   10 ...  -10.05 1.78 2.05 0.301 0.4627 3.3225 0.66 32.5 0.33 0 4500
          : -25 1.70 2.05 .3972 .6013 2.3264 2.5 23.5 0.33 0 2800
   11 ...  -25 1.7 2.05 0.3972 0.6013 2.3264 2.5 23.5 0.33 0 2800
          ::definicion NF
          : 4 0.5
   12 ...  4 0.5
          ::definicion de cargas
          : SUC(1) 1
   13 ... SUC(1)  1
          ::definicion fases
          : EXC(2) 15.60
   14 ... EXC(2)  15.6
          : CAL(2,1)
   15 ... CAL(2,1)
          : STR 21.65 1 0 0 10000
   16 ... STR 21.65 1 0 0 10000
          : CAL(2,1)
   17 ... CAL(2,1)
          : EXC(2) 14.35
   18 ... EXC(2)  14.35
          : CAL(2,1)
   19 ... CAL(2,1)
          : BAC(1) 24.00
   20 ... BAC(1)  24
          : 11 2 2 0.33 0.5 3 0.0 30 0 0 2750
   21 ...  11 2 2 0.33 0.5 3 0 30 0 0 2750
          : CAL(2,1)
   22 ... CAL(2,1)
          : STR 14.90 1 0 0 10000
   23 ... STR 14.9 1 0 0 10000
          : CAL(2,1)
   24 ... CAL(2,1)
          : END
   25 ... END
          : GRF
   26 ... GRF
          : STOP
   27 ... STOP
```

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 21.650 m TO -18.000 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

LAYER NB 1 FROM 24.000 m TO 15.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	0.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	0.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.000
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.000
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	0.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	0.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	0.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 15.600 m TO 14.150 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	0.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.366
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.512
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 14.150 m TO 9.550 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.920 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.299
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.493
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.061
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 9.550 m TO 1.550 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.830 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.345
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.663
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 5 FROM 1.550 m TO -2.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.920 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.299
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.493
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.061
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 6 FROM -2.850 m TO -3.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.970 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.241
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.419
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.770
COHESION	C	=	0.660 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 7 FROM -3.850 m TO -10.050 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.780 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.301
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.660 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 8 FROM -10.050 m TO -25.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.700 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.397
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.601
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.326
COHESION	C	=	2.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	23.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

** PHASE Nb 1 **

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.600 m

PHASE 1

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 24.00 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.60 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.650	0.154	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
21.272	0.150	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
20.894	0.147	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
20.516	0.143	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
20.138	0.140	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
19.759	0.136	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
19.381	0.132	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
19.003	0.129	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
18.625	0.125	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
18.247	0.122	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
17.869	0.118	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
17.491	0.115	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
17.112	0.111	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
16.734	0.107	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
16.356	0.104	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
15.978	0.100	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
15.600	0.097	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
					1	0.37	0.37	2500	3	0.00		2500		
15.250	0.093	-0.009	0.02	0.08	2	0.73	0.48	2500	2	0.63		2500		
14.900	0.090	-0.009	0.05	0.12	2	1.14	0.57	2500	2	1.02		2500		
14.625	0.088	-0.009	0.09	0.16	2	1.46	0.57	2500	2	1.33		2500		
14.350	0.085	-0.009	0.14	0.19	2	1.78	0.57	2500	2	1.64		2500		
14.150	0.083	-0.009	0.18	0.22	2	2.01	0.57	2500	2	1.86		2500		
					2	1.59	0.49	4000	2	1.76		4000		
13.756	0.080	-0.008	0.26	0.16	2	1.97	0.49	4000	2	2.12		4000		
13.362	0.077	-0.007	0.31	0.11	2	2.36	0.49	4000	2	2.48		4000		
12.969	0.075	-0.006	0.34	0.06	2	2.74	0.49	4000	2	2.84		4000		
12.575	0.072	-0.005	0.36	0.02	2	3.12	0.49	4000	2	3.21		4000		
12.181	0.071	-0.004	0.36	-0.01	2	3.50	0.49	4000	2	3.57		4000		
11.788	0.069	-0.003	0.35	-0.03	2	3.88	0.49	4000	2	3.94		4000		
11.394	0.068	-0.002	0.33	-0.06	2	4.25	0.49	4000	2	4.31		4000		
11.000	0.068	-0.001	0.31	-0.08	2	4.63	0.49	4000	2	4.68		4000		
10.637	0.068	0.000	0.27	-0.10	2	4.97	0.49	4000	2	5.02		4000		
10.275	0.068	0.001	0.24	-0.12	2	5.31	0.49	4000	2	5.36		4000		
9.913	0.068	0.001	0.19	-0.13	2	5.65	0.49	4000	2	5.71		4000		
9.550	0.069	0.002	0.14	-0.15	2	5.99	0.49	4000	2	6.05		4000		
					2	6.71	0.55	3500	2	6.65		3500		
9.203	0.070	0.002	0.09	-0.13	2	7.05	0.55	3500	2	7.00		3500		
8.856	0.070	0.002	0.05	-0.11	2	7.40	0.55	3500	2	7.35		3500		
8.509	0.071	0.002	0.01	-0.10	2	7.74	0.55	3500	2	7.69		3500		
8.163	0.072	0.002	-0.02	-0.08	2	8.09	0.55	3500	2	8.04		3500		
7.816	0.073	0.002	-0.05	-0.07	2	8.43	0.55	3500	2	8.39		3500		
7.469	0.074	0.002	-0.07	-0.06	2	8.77	0.55	3500	2	8.74		3500		
7.122	0.074	0.002	-0.09	-0.05	2	9.12	0.55	3500	2	9.09		3500		
6.775	0.075	0.002	-0.10	-0.04	2	9.46	0.55	3500	2	9.44		3500		
6.428	0.076	0.001	-0.11	-0.03	2	9.81	0.55	3500	2	9.79		3500		
6.081	0.076	0.001	-0.12	-0.03	2	10.15	0.55	3500	2	10.14		3500		
5.734	0.076	0.001	-0.13	-0.02	2	10.50	0.55	3500	2	10.49		3500		
5.387	0.076	0.000	-0.14	-0.02	2	10.84	0.55	3500	2	10.83		3500		
5.041	0.076	0.000	-0.15	-0.01	2	11.19	0.55	3500	2	11.18		3500		
4.694	0.076	0.000	-0.15	-0.01	2	11.54	0.55	3500	2	11.53		3500		
4.347	0.076	-0.001	-0.15	-0.01	2	11.88	0.55	3500	2	11.87		3500		
4.000	0.076	-0.001	-0.15	0.00	2	12.23	0.55	3500	2	12.22		3500		
3.694	0.075	-0.002	-0.15	0.00	2	12.59	0.55	3500	2	12.57		3500		
3.387	0.075	-0.002	-0.15	0.01	2	12.95	0.55	3500	2	12.93		3500		
3.081	0.074	-0.002	-0.15	0.02	2	13.32	0.55	3500	2	13.29		3500		
2.775	0.073	-0.003	-0.14	0.03	2	13.68	0.55	3500	2	13.65		3500		
2.469	0.072	-0.003	-0.13	0.04	2	14.04	0.55	3500	2	14.00		3500		
2.163	0.071	-0.003	-0.12	0.05	2	14.40	0.55	3500	2	14.36		3500		
1.856	0.070	-0.004	-0.10	0.07	2	14.77	0.55	3500	2	14.71		3500		
1.550	0.069	-0.004	-0.08	0.08	2	15.13	0.55	3500	2	15.07		3500		
					2	13.59	0.49	4000	2	13.65		4000		
1.163	0.068	-0.004	-0.05	0.06	2	14.01	0.49	4000	2	14.06		4000		
0.775	0.066	-0.004	-0.03	0.04	2	14.42	0.49	4000	2	14.46		4000		
0.387	0.065	-0.004	-0.01	0.03	2	14.84	0.49	4000	2	14.86		4000		
0.000	0.063	-0.004	0.00	0.03	2	15.26	0.49	4000	2	15.27		4000		
-0.356	0.061	-0.004	0.01	0.02	2	15.64	0.49	4000	2	15.64		4000		
-0.712	0.060	-0.004	0.02	0.03	2	16.02	0.49	4000	2	16.01		4000		
-1.069	0.058	-0.004	0.03	0.03	2	16.41	0.49	4000	2	16.38		4000		
-1.425	0.057	-0.004	0.04	0.04	2	16.79	0.49	4000	2	16.75		4000		
-1.781	0.056	-0.004	0.06	0.06	2	17.17	0.49	4000	2	17.12		4000		
-2.138	0.054	-0.004	0.08	0.08	2	17.55	0.49	4000	2	17.50		4000		
-2.494	0.053	-0.003	0.12	0.10	2	17.94	0.49	4000	2	17.87		4000		
-2.850	0.052	-0.003	0.16	0.13	2	18.32	0.49	4000	2	18.24		4000		
					2	15.49	0.42	5500	2	15.64		5500		
-3.350	0.051	-0.002	0.20	0.06	2	15.96	0.42	5500	2	16.09		5500		
-3.850	0.050	-0.002	0.21	-0.01	2	16.42	0.42	5500	2	16.55		5500		
					2	18.20	0.46	4500	2	18.18		4500		
-4.238	0.049	-0.001	0.21	0.00	2	18.57	0.46	4500	2	18.55		4500		
-4.625	0.049	0.000	0.21	0.01	2	18.94	0.46	4500	2	18.92		4500		
-5.012	0.049	0.000	0.21	0.01	2	19.31	0.46	4500	2	19.28		4500		
-5.400	0.049	0.001	0.22	0.02	2	19.67	0.46	4500	2	19.65		4500		
-5.788	0.050	0.002	0.23	0.03	2	20.04	0.46	4500	2	20.02		4500		
-6.175	0.051	0.002	0.24	0.03	2	20.40	0.46	4500	2	20.39		4500		
-6.563	0.052	0.003	0.26	0.03	2	20.76	0.46	4500	2	20.77		4500		
-6.950	0.053	0.004	0.27	0.03	2	21.12	0.46	4500	2	21.14		4500		
-7.337	0.055	0.005	0.28	0.02	2	21.48	0.46	4500	2	21.51		4500		
-7.725	0.057	0.006	0.29	0.01	2	21.84	0.46	4500	2	21.89		4500		
-8.113	0.059	0.007	0.28	-0.01	2	22.20	0.46	4500	2	22.27		4500		
-8.500	0.062	0.007	0.27	-0.05	2	22.56	0.46	4500	2	22.65		4500		
-8.888	0.065	0.008	0.25	-0.09	2	22.91	0.46	4500	2	23.03		4500		
-9.275	0.068	0.009	0.20	-0.14	2	23.26	0.46	4500	2	23.41		4500		
-9.663	0.072	0.009	0.14	-0.21	2	23.61	0.46	4500	2	23.80		4500		
-10.050	0.075	0.010	0.04	-0.28	2	23.96	0.46	4500	2	24.18		4500		
					2	31.37	0.60	2800	2	31.19		2800		
-10.547	0.080	0.010	-0.08	-0.20	2	31.97	0.60	2800	2	31.82		2800		
-11.044	0.085	0.009	-0.16	-0.13	2	32.57	0.60	2800	2	32.45		2800		
-11.541	0.089	0.008	-0.21	-0.07	2	33.17	0.60	2800	2	33.07		2800		
-12.038	0.093	0.008	-0.23	-0.03	2	33.77	0.60	2800	2	33.69		2800		
-12.534	0.097	0.007	-0.24	0.00	2	34.38	0.60	2800	2	34.32		2800		
-13.031	0.100	0.006	-0.23	0.03	2	34.98	0.60	2800	2	34.94		2800		
-13.528	0.102	0.005	-0.21	0.05	2	35.58	0.60	2800	2	35.56		2800		
-14.025	0.105	0.004	-0.18	0.06	2	36.19	0.60	2800	2	36.18		2800		
-14.522	0.106	0.003	-0.15	0.06	2	36.80	0.60	2800	2	36.79		2800		
-15.019	0.108	0.003	-0.12	0.06	2	37.41	0.60	2800	2	37.41		2800		
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
-15.516	0.109	0.002	-0.09	0.06		2	38.02	0.60	2800	2	38.03		2800		
-16.013	0.110	0.002	-0.06	0.05		2	38.62	0.60	2800	2	38.64		2800		
-16.509	0.111	0.002	-0.04	0.05		2	39.23	0.60	2800	2	39.26		2800		
-17.006	0.112	0.002	-0.02	0.03		2	39.84	0.60	2800	2	39.87		2800		
-17.503	0.113	0.002	0.00	0.02		2	40.45	0.60	2800	2	40.49		2800		
-18.000	0.114	0.002	0.00	0.00		2	41.06	0.60	2800	2	41.10		2800		
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 = 0.15 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.36 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.
OF SOIL :

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 17.63 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 = 0.181
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.186

** PHASE Nb 2 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 21.650 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 2

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 24.00 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 15.60 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.650	0.154	-0.009	0.00	0.00	2	0.00		0	0					
					1	0.00		0	0				1	0.00
21.272	0.150	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
20.894	0.147	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
20.516	0.143	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
20.138	0.140	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
19.759	0.136	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
19.381	0.132	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
19.003	0.129	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
18.625	0.125	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
18.247	0.122	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
17.869	0.118	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
17.491	0.115	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
17.112	0.111	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
16.734	0.107	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
16.356	0.104	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
15.978	0.100	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
15.600	0.097	-0.009	0.00	0.00	1	0.00		0	0					
					1	0.37	0.37	2500	3	0.00		2500		
15.250	0.093	-0.009	0.02	0.08	2	0.73	0.48	2500	2	0.63		2500		
14.900	0.090	-0.009	0.05	0.12	2	1.14	0.57	2500	2	1.02		2500		
14.625	0.088	-0.009	0.09	0.16	2	1.46	0.57	2500	2	1.33		2500		
14.350	0.085	-0.009	0.14	0.19	2	1.78	0.57	2500	2	1.64		2500		
14.150	0.083	-0.009	0.18	0.22	2	2.01	0.57	2500	2	1.86		2500		
					2	1.59	0.49	4000	2	1.76		4000		
13.756	0.080	-0.008	0.26	0.16	2	1.97	0.49	4000	2	2.12		4000		
13.362	0.077	-0.007	0.31	0.11	2	2.36	0.49	4000	2	2.48		4000		
12.969	0.075	-0.006	0.34	0.06	2	2.74	0.49	4000	2	2.84		4000		
12.575	0.072	-0.005	0.36	0.02	2	3.12	0.49	4000	2	3.21		4000		
12.181	0.071	-0.004	0.36	-0.01	2	3.50	0.49	4000	2	3.57		4000		
11.788	0.069	-0.003	0.35	-0.03	2	3.88	0.49	4000	2	3.94		4000		
11.394	0.068	-0.002	0.33	-0.06	2	4.25	0.49	4000	2	4.31		4000		
11.000	0.068	-0.001	0.31	-0.08	2	4.63	0.49	4000	2	4.68		4000		
10.637	0.068	0.000	0.27	-0.10	2	4.97	0.49	4000	2	5.02		4000		
10.275	0.068	0.001	0.24	-0.12	2	5.31	0.49	4000	2	5.36		4000		
9.913	0.068	0.001	0.19	-0.13	2	5.65	0.49	4000	2	5.71		4000		
9.550	0.069	0.002	0.14	-0.15	2	5.99	0.49	4000	2	6.05		4000		
					2	6.71	0.55	3500	2	6.65		3500		
9.203	0.070	0.002	0.09	-0.13	2	7.05	0.55	3500	2	7.00		3500		
8.856	0.070	0.002	0.05	-0.11	2	7.40	0.55	3500	2	7.35		3500		
8.509	0.071	0.002	0.01	-0.10	2	7.74	0.55	3500	2	7.69		3500		
8.163	0.072	0.002	-0.02	-0.08	2	8.09	0.55	3500	2	8.04		3500		
7.816	0.073	0.002	-0.05	-0.07	2	8.43	0.55	3500	2	8.39		3500		
7.469	0.074	0.002	-0.07	-0.06	2	8.77	0.55	3500	2	8.74		3500		
7.122	0.074	0.002	-0.09	-0.05	2	9.12	0.55	3500	2	9.09		3500		
6.775	0.075	0.002	-0.10	-0.04	2	9.46	0.55	3500	2	9.44		3500		
6.428	0.076	0.001	-0.11	-0.03	2	9.81	0.55	3500	2	9.79		3500		
6.081	0.076	0.001	-0.12	-0.03	2	10.15	0.55	3500	2	10.14		3500		
5.734	0.076	0.001	-0.13	-0.02	2	10.50	0.55	3500	2	10.49		3500		
5.387	0.076	0.000	-0.14	-0.02	2	10.84	0.55	3500	2	10.83		3500		
5.041	0.076	0.000	-0.15	-0.01	2	11.19	0.55	3500	2	11.18		3500		
4.694	0.076	0.000	-0.15	-0.01	2	11.54	0.55	3500	2	11.53		3500		
4.347	0.076	-0.001	-0.15	-0.01	2	11.88	0.55	3500	2	11.87		3500		
4.000	0.076	-0.001	-0.15	0.00	2	12.23	0.55	3500	2	12.22		3500		
3.694	0.075	-0.002	-0.15	0.00	2	12.59	0.55	3500	2	12.57		3500		
3.387	0.075	-0.002	-0.15	0.01	2	12.95	0.55	3500	2	12.93		3500		
3.081	0.074	-0.002	-0.15	0.02	2	13.32	0.55	3500	2	13.29		3500		
2.775	0.073	-0.003	-0.14	0.03	2	13.68	0.55	3500	2	13.65		3500		
2.469	0.072	-0.003	-0.13	0.04	2	14.04	0.55	3500	2	14.00		3500		
2.163	0.071	-0.003	-0.12	0.05	2	14.40	0.55	3500	2	14.36		3500		
1.856	0.070	-0.004	-0.10	0.07	2	14.77	0.55	3500	2	14.71		3500		
1.550	0.069	-0.004	-0.08	0.08	2	15.13	0.55	3500	2	15.07		3500		
					2	13.59	0.49	4000	2	13.65		4000		
1.163	0.068	-0.004	-0.05	0.06	2	14.01	0.49	4000	2	14.06		4000		
0.775	0.066	-0.004	-0.03	0.04	2	14.42	0.49	4000	2	14.46		4000		
0.387	0.065	-0.004	-0.01	0.03	2	14.84	0.49	4000	2	14.86		4000		
0.000	0.063	-0.004	0.00	0.03	2	15.26	0.49	4000	2	15.27		4000		
-0.356	0.061	-0.004	0.01	0.02	2	15.64	0.49	4000	2	15.64		4000		
-0.712	0.060	-0.004	0.02	0.03	2	16.02	0.49	4000	2	16.01		4000		
-1.069	0.058	-0.004	0.03	0.03	2	16.41	0.49	4000	2	16.38		4000		
-1.425	0.057	-0.004	0.04	0.04	2	16.79	0.49	4000	2	16.75		4000		
-1.781	0.056	-0.004	0.06	0.06	2	17.17	0.49	4000	2	17.12		4000		
-2.138	0.054	-0.004	0.08	0.08	2	17.55	0.49	4000	2	17.50		4000		
-2.494	0.053	-0.003	0.12	0.10	2	17.94	0.49	4000	2	17.87		4000		
-2.850	0.052	-0.003	0.16	0.13	2	18.32	0.49	4000	2	18.24		4000		
					2	15.49	0.42	5500	2	15.64		5500		
-3.350	0.051	-0.002	0.20	0.06	2	15.96	0.42	5500	2	16.09		5500		
-3.850	0.050	-0.002	0.21	-0.01	2	16.42	0.42	5500	2	16.55		5500		
					2	18.20	0.46	4500	2	18.18		4500		
-4.238	0.049	-0.001	0.21	0.00	2	18.57	0.46	4500	2	18.55		4500		
-4.625	0.049	0.000	0.21	0.01	2	18.94	0.46	4500	2	18.92		4500		
-5.012	0.049	0.000	0.21	0.01	2	19.31	0.46	4500	2	19.28		4500		
-5.400	0.049	0.001	0.22	0.02	2	19.67	0.46	4500	2	19.65		4500		
-5.788	0.050	0.002	0.23	0.03	2	20.04	0.46	4500	2	20.02		4500		
-6.175	0.051	0.002	0.24	0.03	2	20.40	0.46	4500	2	20.39		4500		
-6.563	0.052	0.003	0.26	0.03	2	20.76	0.46	4500	2	20.77		4500		
-6.950	0.053	0.004	0.27	0.03	2	21.12	0.46	4500	2	21.14		4500		
-7.337	0.055	0.005	0.28	0.02	2	21.48	0.46	4500	2	21.51		4500		
-7.725	0.057	0.006	0.29	0.01	2	21.84	0.46	4500	2	21.89		4500		
-8.113	0.059	0.007	0.28	-0.01	2	22.20	0.46	4500	2	22.27		4500		
-8.500	0.062	0.007	0.27	-0.05	2	22.56	0.46	4500	2	22.65		4500		
-8.888	0.065	0.008	0.25	-0.09	2	22.91	0.46	4500	2	23.03		4500		
-9.275	0.068	0.009	0.20	-0.14	2	23.26	0.46	4500	2	23.41		4500		
-9.663	0.072	0.009	0.14	-0.21	2	23.61	0.46	4500	2	23.80		4500		
-10.050	0.075	0.010	0.04	-0.28	2	23.96	0.46	4500	2	24.18		4500		
					2	31.37	0.60	2800	2	31.19		2800		
-10.547	0.080	0.010	-0.08	-0.20	2	31.97	0.60	2800	2	31.82		2800		
-11.044	0.085	0.009	-0.16	-0.13	2	32.57	0.60	2800	2	32.45		2800		
-11.541	0.089	0.008	-0.21	-0.07	2	33.17	0.60	2800	2	33.07		2800		
-12.038	0.093	0.008	-0.23	-0.03	2	33.77	0.60	2800	2	33.69		2800		
-12.534	0.097	0.007	-0.24	0.00	2	34.38	0.60	2800	2	34.32		2800		
-13.031	0.100	0.006	-0.23	0.03	2	34.98	0.60	2800	2	34.94		2800		
-13.528	0.102	0.005	-0.21	0.05	2	35.58	0.60	2800	2	35.56		2800		
-14.025	0.105	0.004	-0.18	0.06	2	36.19	0.60	2800	2	36.18		2800		
-14.522	0.106	0.003	-0.15	0.06	2	36.80	0.60	2800	2	35.79		2800		
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
-15.019	0.108	0.003	-0.12	0.06		2	37.41	0.60	2800	2	37.41		2800		
-15.516	0.109	0.002	-0.09	0.06		2	38.02	0.60	2800	2	38.03		2800		
-16.013	0.110	0.002	-0.06	0.05		2	38.62	0.60	2800	2	38.64		2800		
-16.509	0.111	0.002	-0.04	0.05		2	39.23	0.60	2800	2	39.26		2800		
-17.006	0.112	0.002	-0.02	0.03		2	39.84	0.60	2800	2	39.87		2800		
-17.503	0.113	0.002	0.00	0.02		2	40.45	0.60	2800	2	40.49		2800		
-18.000	0.114	0.002	0.00	0.00		2	41.06	0.60	2800	2	41.10		2800		
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 = 0.15 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.36 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 17.63 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 = 0.181
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.186

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 14.350 m

PHASE 3

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 24.00 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.650	0.172	0.027	0.00	0.00	2	0.00		0	0					
				-0.18	1	0.00		0	0				1	-0.18
21.272	0.183	0.027	-0.07	-0.18	1	0.00		0	0					
20.894	0.193	0.027	-0.14	-0.18	1	0.00		0	0					
20.516	0.203	0.026	-0.21	-0.18	1	0.00		0	0					
20.138	0.212	0.025	-0.28	-0.18	1	0.00		0	0					
19.759	0.222	0.025	-0.35	-0.18	1	0.00		0	0					
19.381	0.231	0.023	-0.42	-0.18	1	0.00		0	0					
19.003	0.240	0.022	-0.48	-0.18	1	0.00		0	0					
18.625	0.248	0.021	-0.55	-0.18	1	0.00		0	0					
18.247	0.255	0.019	-0.62	-0.18	1	0.00		0	0					
17.869	0.262	0.017	-0.69	-0.18	1	0.00		0	0					
17.491	0.268	0.015	-0.76	-0.18	1	0.00		0	0					
17.112	0.273	0.012	-0.83	-0.18	1	0.00		0	0					
16.734	0.277	0.010	-0.90	-0.18	1	0.00		0	0					
16.356	0.280	0.007	-0.97	-0.18	1	0.00		0	0					
15.978	0.282	0.004	-1.04	-0.18	1	0.00		0	0					
15.600	0.283	0.001	-1.11	-0.18	1	0.00		0	0					
					1	0.37	0.37	2500	0					
15.250	0.283	-0.002	-1.14	-0.01	1	0.62	0.37	2500	0					
14.900	0.282	-0.005	-1.10	0.25	1	0.88	0.37	2500	0					
14.625	0.280	-0.008	-1.00	0.52	1	1.08	0.37	2500	0					
14.350	0.278	-0.009	-0.81	0.85	2	1.30	0.38	2500	0					
14.150	0.276	-0.011	-0.62	1.04	2	1.53	0.47	2500	2	0.92		2500		
					2	0.82	0.49	4000	2	1.30		4000		
13.756	0.271	-0.012	-0.25	0.86	2	1.21	0.49	4000	2	1.65		4000		
13.362	0.267	-0.012	0.06	0.69	2	1.60	0.49	4000	2	2.01		4000		
12.969	0.262	-0.012	0.30	0.54	2	1.99	0.49	4000	2	2.36		4000		
12.575	0.257	-0.010	0.48	0.40	2	2.38	0.49	4000	2	2.72		4000		
12.181	0.254	-0.009	0.61	0.27	2	2.77	0.49	4000	2	3.07		4000		
11.788	0.251	-0.007	0.70	0.16	2	3.15	0.49	4000	2	3.43		4000		
11.394	0.248	-0.004	0.74	0.05	2	3.53	0.49	4000	2	3.80		4000		
11.000	0.247	-0.002	0.74	-0.05	2	3.91	0.49	4000	2	4.16		4000		
10.637	0.247	0.000	0.70	-0.15	2	4.26	0.49	4000	2	4.51		4000		
10.275	0.247	0.002	0.63	-0.24	2	4.60	0.49	4000	2	4.85		4000		
9.913	0.248	0.003	0.53	-0.33	2	4.94	0.49	4000	2	5.20		4000		
9.550	0.249	0.005	0.39	-0.43	2	5.27	0.49	4000	2	5.54		4000		
					2	6.08	0.55	3500	2	5.91		3500		
9.203	0.251	0.006	0.25	-0.37	2	6.42	0.55	3500	2	6.27		3500		
8.856	0.253	0.006	0.13	-0.32	2	6.76	0.55	3500	2	6.62		3500		
8.509	0.256	0.006	0.03	-0.28	2	7.10	0.55	3500	2	6.97		3500		
8.163	0.258	0.006	-0.06	-0.24	2	7.44	0.55	3500	2	7.33		3500		
7.816	0.260	0.006	-0.13	-0.20	2	7.78	0.55	3500	2	7.68		3500		
7.469	0.262	0.006	-0.20	-0.17	2	8.11	0.55	3500	2	8.04		3500		
7.122	0.264	0.005	-0.25	-0.15	2	8.45	0.55	3500	2	8.39		3500		
6.775	0.265	0.004	-0.30	-0.13	2	8.80	0.55	3500	2	8.74		3500		
6.428	0.267	0.003	-0.34	-0.11	2	9.14	0.55	3500	2	9.09		3500		
6.081	0.268	0.002	-0.38	-0.10	2	9.48	0.55	3500	2	9.44		3500		
5.734	0.268	0.001	-0.41	-0.08	2	9.83	0.55	3500	2	9.79		3500		
5.387	0.269	0.000	-0.43	-0.07	2	10.17	0.55	3500	2	10.14		3500		
5.041	0.268	-0.001	-0.46	-0.06	2	10.52	0.55	3500	2	10.49		3500		
4.694	0.268	-0.002	-0.48	-0.05	2	10.87	0.55	3500	2	10.83		3500		
4.347	0.267	-0.004	-0.49	-0.04	2	11.22	0.55	3500	2	11.17		3500		
4.000	0.265	-0.005	-0.50	-0.02	2	11.57	0.55	3500	2	11.51		3500		
3.694	0.264	-0.006	-0.50	0.00	2	11.93	0.55	3500	2	11.87		3500		
3.387	0.262	-0.007	-0.50	0.02	2	12.30	0.55	3500	2	12.22		3500		
3.081	0.259	-0.009	-0.49	0.05	2	12.67	0.55	3500	2	12.57		3500		
2.775	0.256	-0.010	-0.47	0.08	2	13.04	0.55	3500	2	12.92		3500		
2.469	0.253	-0.011	-0.44	0.12	2	13.41	0.55	3500	2	13.27		3500		
2.163	0.250	-0.012	-0.39	0.17	2	13.78	0.55	3500	2	13.62		3500		
1.856	0.246	-0.013	-0.33	0.22	2	14.15	0.55	3500	2	13.96		3500		
1.550	0.242	-0.013	-0.26	0.28	2	14.53	0.55	3500	2	14.31		3500		
					2	12.90	0.49	4000	2	13.11		4000		
1.163	0.237	-0.014	-0.16	0.21	2	13.33	0.49	4000	2	13.50		4000		
0.775	0.231	-0.014	-0.09	0.15	2	13.76	0.49	4000	2	13.89		4000		
0.387	0.226	-0.015	-0.04	0.11	2	14.20	0.49	4000	2	14.28		4000		
0.000	0.220	-0.015	-0.01	0.09	2	14.63	0.49	4000	2	14.66		4000		
-0.356	0.215	-0.015	0.02	0.08	2	15.03	0.49	4000	2	15.02		4000		
-0.712	0.210	-0.014	0.06	0.09	2	15.42	0.49	4000	2	15.38		4000		
-1.069	0.204	-0.014	0.09	0.12	2	15.82	0.49	4000	2	15.73		4000		
-1.425	0.199	-0.014	0.14	0.15	2	16.22	0.49	4000	2	16.09		4000		
-1.781	0.195	-0.013	0.20	0.21	2	16.62	0.49	4000	2	16.45		4000		
-2.138	0.190	-0.013	0.29	0.27	2	17.01	0.49	4000	2	16.81		4000		
-2.494	0.185	-0.012	0.40	0.35	2	17.41	0.49	4000	2	17.17		4000		
-2.850	0.181	-0.011	0.54	0.44	2	17.80	0.49	4000	2	17.53		4000		
					2	14.77	0.42	5500	2	15.30		5500		
-3.350	0.177	-0.008	0.70	0.19	2	15.26	0.42	5500	2	15.74		5500		
-3.850	0.173	-0.005	0.74	-0.04	2	15.74	0.42	5500	2	16.18		5500		
					2	17.64	0.46	4500	2	17.58		4500		
-4.238	0.172	-0.003	0.73	-0.01	2	18.02	0.46	4500	2	17.94		4500		
-4.625	0.171	-0.001	0.73	0.02	2	18.39	0.46	4500	2	18.31		4500		
-5.012	0.171	0.001	0.74	0.05	2	18.76	0.46	4500	2	18.68		4500		
-5.400	0.172	0.004	0.77	0.08	2	19.12	0.46	4500	2	19.05		4500		
-5.788	0.174	0.006	0.80	0.10	2	19.48	0.46	4500	2	19.42		4500		
-6.175	0.177	0.009	0.85	0.12	2	19.83	0.46	4500	2	19.80		4500		
-6.563	0.181	0.011	0.89	0.12	2	20.18	0.46	4500	2	20.19		4500		
-6.950	0.186	0.014	0.94	0.11	2	20.53	0.46	4500	2	20.58		4500		
-7.337	0.192	0.017	0.98	0.08	2	20.87	0.46	4500	2	20.97		4500		
-7.725	0.199	0.020	1.00	0.03	2	21.20	0.46	4500	2	21.37		4500		
-8.113	0.207	0.023	1.00	-0.05	2	21.53	0.46	4500	2	21.78		4500		
-8.500	0.216	0.026	0.95	-0.16	2	21.86	0.46	4500	2	22.19		4500		
-8.888	0.227	0.029	0.86	-0.31	2	22.18	0.46	4500	2	22.60		4500		
-9.275	0.239	0.031	0.71	-0.49	2	22.50	0.46	4500	2	23.02		4500		
-9.663	0.251	0.033	0.48	-0.72	2	22.81	0.46	4500	2	23.45		4500		
-10.050	0.264	0.034	0.15	-0.99	2	23.12	0.46	4500	2	23.87		4500		
					2	30.84	0.60	2800	2	30.22		2800		
-10.547	0.281	0.034	-0.27	-0.70	2	31.41	0.60	2800	2	30.88		2800		
-11.044	0.297	0.032	-0.56	-0.46	2	31.98	0.60	2800	2	31.54		2800		
-11.541	0.312	0.029	-0.73	-0.26	2	32.55	0.60	2800	2	32.19		2800		
-12.038	0.326	0.026	-0.82	-0.10	2	33.12	0.60	2800	2	32.84		2800		
-12.534	0.338	0.023	-0.84	0.02	2	33.70	0.60	2800	2	33.49		2800		
-13.031	0.349	0.020	-0.81	0.11	2	34.28	0.60	2800	2	34.13		2800		
-13.528	0.358	0.017	-0.74	0.17	2	34.87	0.60	2800	2	34.77		2800		
-14.025	0.366	0.014	-0.65	0.21	2	35.46	0.60	2800	2	35.40		2800		
-14.522	0.372	0.012	-0.54	0.22	2	36.05	0.60	2800	2	36.03		2800		
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
-15.019	0.378	0.010	-0.43	0.23		2	36.65	0.60	2800	2	36.65		2800		
-15.516	0.382	0.009	-0.32	0.22		2	37.25	0.60	2800	2	37.29		2800		
-16.013	0.386	0.007	-0.21	0.19		2	37.85	0.60	2800	2	37.91		2800		
-16.509	0.390	0.007	-0.13	0.16		2	38.45	0.60	2800	2	38.53		2800		
-17.006	0.393	0.006	-0.06	0.11		2	39.06	0.60	2800	2	39.15		2800		
-17.503	0.396	0.006	-0.02	0.06		2	39.66	0.60	2800	2	39.78		2800		
-18.000	0.399	0.006	0.00	0.00		2	40.27	0.60	2800	2	40.40		2800		
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 = 0.40 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.14 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 17.41 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 = 0.174
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.193

** PHASE Nb 4 **

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER NB 9 FROM 24.000 m TO 11.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.330
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2750.000 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: 24.00 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2					SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.		STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.		NB	LOAD
21.650	1.745	1.157	0.00	0.00	1	1.90	-1.16	2750		0						
				-15.91	1	1.88	0.33	2750		0					1	-15.91
21.272	2.181	1.148	-5.87	-15.15	1	2.13	0.33	2750		0						
20.894	2.611	1.123	-11.44	-14.29	1	2.38	0.33	2750		0						
20.516	3.028	1.081	-16.67	-13.35	1	2.63	0.33	2750		0						
20.138	3.426	1.024	-21.53	-12.31	1	2.88	0.33	2750		0						
19.759	3.801	0.954	-25.97	-11.17	1	3.13	0.33	2750		0						
19.381	4.146	0.871	-29.96	-9.94	1	3.38	0.33	2750		0						
19.003	4.458	0.778	-33.47	-8.62	1	3.63	0.33	2750		0						
18.625	4.733	0.674	-36.46	-7.20	1	3.88	0.33	2750		0						
18.247	4.967	0.563	-38.90	-5.68	1	4.13	0.33	2750		0						
17.869	5.158	0.445	-40.75	-4.08	1	4.38	0.33	2750		0						
17.491	5.303	0.323	-41.97	-2.37	1	4.63	0.33	2750		0						
17.112	5.402	0.198	-42.53	-0.58	1	4.88	0.33	2750		0						
16.734	5.453	0.072	-42.40	1.31	1	5.13	0.33	2750		0						
16.356	5.456	-0.052	-41.53	3.30	1	5.37	0.33	2750		0						
15.978	5.414	-0.173	-39.89	5.38	1	5.62	0.33	2750		0						
15.600	5.326	-0.287	-37.45	7.55	1	5.87	0.33	2750		0						
15.250	5.209	-0.385	-34.44	9.65	1	6.11	0.33	2750		0						
14.900	5.058	-0.475	-30.68	11.83	1	6.34	0.33	2750		0						
14.625	4.918	-0.537	-27.19	13.59	1	6.52	0.33	2750		0						
14.350	4.763	-0.591	-23.20	15.41	1	6.70	0.33	2750		0						
14.150	4.641	-0.625	-19.99	16.66	1	6.83	0.33	2750		3	1.00		2500			
					1	6.83	0.33	2750		3	4.72		4000			
13.756	4.385	-0.676	-13.32	17.09	1	7.09	0.33	2750		3	7.04		4000			
13.362	4.112	-0.707	-6.64	16.71	1	7.35	0.33	2750		3	9.35		4000			
12.969	3.831	-0.717	-0.27	15.51	1	7.61	0.33	2750		3	11.67		4000			
12.575	3.549	-0.709	5.47	13.51	1	7.87	0.33	2750		3	13.98		4000			
12.181	3.274	-0.685	10.29	10.93	1	8.13	0.33	2750		2	15.16		4000			
11.788	3.012	-0.647	14.07	8.34	1	8.39	0.33	2750		2	14.48		4000			
11.394	2.766	-0.599	16.91	6.12	1	8.65	0.33	2750		2	13.87		4000			
11.000	2.541	-0.544	18.94	4.22	1	8.91	0.33	2750		2	13.34		4000			
					1	6.87	0.30	4000		2	13.34		4000			
10.637	2.354	-0.488	20.05	1.98	1	7.08	0.30	4000		2	12.93		4000			
10.275	2.187	-0.431	20.40	-0.04	1	7.29	0.30	4000		2	12.61		4000			
9.913	2.041	-0.373	20.04	-1.89	1	7.49	0.30	4000		2	12.37		4000			
9.550	1.916	-0.318	19.05	-3.59	1	7.70	0.30	4000		2	12.21		4000			
					2	9.56	0.55	3500		2	11.75		3500			
9.203	1.815	-0.268	17.68	-4.23	2	10.26	0.55	3500		2	11.74		3500			
8.856	1.730	-0.222	16.14	-4.64	2	10.90	0.55	3500		2	11.79		3500			
8.509	1.660	-0.181	14.48	-4.86	2	11.49	0.55	3500		2	11.89		3500			
8.163	1.604	-0.144	12.78	-4.93	2	12.04	0.55	3500		2	12.04		3500			
7.816	1.560	-0.111	11.08	-4.88	2	12.54	0.55	3500		2	12.23		3500			
7.469	1.526	-0.084	9.41	-4.73	2	13.00	0.55	3500		2	12.46		3500			
7.122	1.501	-0.060	7.80	-4.52	2	13.43	0.55	3500		2	12.72		3500			
6.775	1.483	-0.041	6.28	-4.25	2	13.84	0.55	3500		2	13.01		3500			
6.428	1.472	-0.026	4.86	-3.94	2	14.23	0.55	3500		2	13.31		3500			
6.081	1.465	-0.015	3.55	-3.62	2	14.60	0.55	3500		2	13.63		3500			
5.734	1.461	-0.007	2.35	-3.28	2	14.96	0.55	3500		2	13.97		3500			
5.387	1.460	-0.002	1.27	-2.93	2	15.31	0.55	3500		2	14.31		3500			
5.041	1.459	0.000	0.32	-2.58	2	15.66	0.55	3500		2	14.65		3500			
4.694	1.459	0.000	-0.52	-2.23	2	16.01	0.55	3500		2	15.00		3500			
4.347	1.459	-0.003	-1.23	-1.88	2	16.35	0.55	3500		2	15.35		3500			
4.000	1.457	-0.007	-1.82	-1.53	2	16.71	0.55	3500		2	15.69		3500			
3.694	1.454	-0.012	-2.24	-1.21	2	17.08	0.55	3500		2	16.04		3500			
3.387	1.450	-0.017	-2.56	-0.89	2	17.45	0.55	3500		2	16.38		3500			
3.081	1.444	-0.024	-2.79	-0.56	2	17.83	0.55	3500		2	16.72		3500			
2.775	1.435	-0.031	-2.90	-0.21	2	18.22	0.55	3500		2	17.05		3500			
2.469	1.425	-0.038	-2.91	0.17	2	18.62	0.55	3500		2	17.37		3500			
2.163	1.412	-0.045	-2.80	0.56	2	19.02	0.55	3500		2	17.69		3500			
1.856	1.398	-0.051	-2.56	0.99	2	19.43	0.55	3500		2	17.99		3500			
1.550	1.381	-0.057	-2.19	1.44	2	19.85	0.55	3500		2	18.30		3500			
					2	16.74	0.49	4000		2	17.67		4000			
1.163	1.358	-0.063	-1.70	1.12	2	17.24	0.49	4000		2	17.99		4000			
0.775	1.333	-0.067	-1.31	0.87	2	17.75	0.49	4000		2	18.29		4000			
0.387	1.306	-0.071	-1.01	0.70	2	18.27	0.49	4000		2	18.60		4000			
0.000	1.278	-0.073	-0.76	0.62	2	18.79	0.49	4000		2	18.90		4000			
-0.356	1.252	-0.075	-0.54	0.62	2	19.28	0.49	4000		2	19.17		4000			
-0.712	1.225	-0.076	-0.30	0.70	2	19.76	0.49	4000		2	19.44		4000			
-1.069	1.198	-0.077	-0.03	0.85	2	20.25	0.49	4000		2	19.71		4000			
-1.425	1.170	-0.076	0.31	1.08	2	20.73	0.49	4000		2	19.97		4000			
-1.781	1.143	-0.075	0.75	1.39	2	21.22	0.49	4000		2	20.24		4000			
-2.138	1.117	-0.072	1.31	1.78	2	21.70	0.49	4000		2	20.52		4000			
-2.494	1.092	-0.067	2.03	2.23	2	22.18	0.49	4000		2	20.79		4000			
-2.850	1.069	-0.061	2.91	2.76	2	22.65	0.49	4000		2	21.08		4000			
					2	17.04	0.42	5500		2	20.19		5500			
-3.350	1.042	-0.047	3.91	1.26	2	17.65	0.42	5500		2	20.50		5500			
-3.850	1.023	-0.031	4.20	-0.11	2	18.22	0.42	5500		2	20.85		5500			
					2	21.71	0.46	4500		2	21.41		4500			
-4.238	1.013	-0.018	4.18	0.03	2	22.12	0.46	4500		2	21.73		4500			
-4.625	1.009	-0.006	4.22	0.19	2	22.51	0.46	4500		2	22.08		4500			
-5.012	1.009	0.007	4.33	0.35	2	22.88	0.46	4500		2	22.45		4500			
-5.400	1.014	0.021	4.49	0.51	2	23.22	0.46	4500		2	22.84		4500			
-5.788	1.025	0.035	4.72	0.64	2	23.54	0.46	4500		2	23.25		4500			
-6.175	1.041	0.049	4.98	0.72	2	23.83	0.46	4500		2	23.69		4500			
-6.563	1.063	0.065	5.27	0.74	2	24.10	0.46	4500		2	24.16		4500			
-6.950	1.092	0.081	5.54	0.66	2	24.34	0.46	4500		2	24.66		4500			
-7.337	1.126	0.098	5.77	0.48	2	24.55	0.46	4500		2	25.18		4500			
-7.725	1.168	0.116	5.90	0.17	2	24.73	0.46	4500		2	25.73		4500			
-8.113	1.216	0.134	5.88	-0.31	2	24.88	0.46	4500		2	26.32		4500			
-8.500	1.271	0.151	5.64	-0.96	2	25.00	0.46	4500		2	26.94		4500			
-8.888	1.333	0.168	5.11	-1.82	2	25.09	0.46	4500		2	27.58		4500			
-9.275	1.401	0.182	4.20	-2.90	2	25.15	0.46	4500		2	28.25		4500			
-9.663	1.474	0.193	2.83	-4.23	2	25.19	0.46	4500		2	28.95		4500			
-10.050	1.550	0.198	0.89	-5.81	2	25.22	0.46	4500		2	29.66		4500			
					2	37.50	0.60	2800		2	33.82		2800			
-10.547	1.648	0.197	-1.57	-4.12	2	37.83	0.60	2800		2	34.71		2800			
-11.044	1.744	0.187	-3.25	-2.70	2	38.18	0.60	2800		2	35.59		2800			
-11.541	1.834	0.172	-4.30	-1.54	2	38.54	0.60	2800		2	36.45		2800			
-12.038	1.915	0.155	-4.82	-0.62	2	38.93	0.60	2800		2	37.29		2800			
-12.534	1.987	0.136	-4.94	0.10	2	39.34	0.60	2800		2	38.11		2800			
-13.031	2.050	0.117	-4.76	0.62	2	39.77	0.60	2800		2	38.89		2800			
-13.528	2.103	0.099	-4.35	0.98	2	40.24	0.60	2800		2	39.66		2800			
-14.025	2.148	0.083	-3.80	1.21	2	40.72	0.60	2800		2	40.39		2800			
-14.522	2.186	0.069	-3.17	1.32	2	41.23	0.60	2800		2	41.11		2800			
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
-15.019	2.218	0.058	-2.51	1.33		2	41.75	0.60	2800	2	41.81		2800		
-15.516	2.245	0.050	-1.86	1.26		2	42.29	0.60	2800	2	42.50		2800		
-16.013	2.268	0.044	-1.26	1.13		2	42.84	0.60	2800	2	43.18		2800		
-16.509	2.289	0.040	-0.75	0.93		2	43.39	0.60	2800	2	43.85		2800		
-17.006	2.308	0.038	-0.35	0.67		2	43.95	0.60	2800	2	44.52		2800		
-17.503	2.327	0.037	-0.09	0.37		2	44.51	0.60	2800	2	45.18		2800		
-18.000	2.345	0.037	0.01	0.01		2	45.07	0.60	2800	2	45.84		2800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.46 mm
MAXIMUM MOMENT = -42.53 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 = 18.55 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 = 0.147
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.246

** PHASE Nb 5 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL = 14.900 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 10000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 5

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 24.00 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.35 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
21.650	1.745	1.157	0.00	0.00	1	1.90	0.33	2750	0					
				-15.91	1	1.88	0.33	2750	0				1	-15.91
21.272	2.181	1.148	-5.87	-15.15	2	2.13	0.33	2750	0					
20.894	2.611	1.123	-11.44	-14.29	2	2.38	0.33	2750	0					
20.516	3.028	1.081	-16.67	-13.35	2	2.63	0.33	2750	0					
20.138	3.426	1.024	-21.53	-12.31	2	2.88	0.33	2750	0					
19.759	3.801	0.954	-25.97	-11.17	2	3.13	0.33	2750	0					
19.381	4.146	0.871	-29.96	-9.94	2	3.38	0.33	2750	0					
19.003	4.458	0.778	-33.47	-8.62	2	3.63	0.33	2750	0					
18.625	4.733	0.674	-36.46	-7.20	2	3.88	0.33	2750	0					
18.247	4.967	0.563	-38.90	-5.68	2	4.13	0.33	2750	0					
17.869	5.158	0.445	-40.75	-4.08	2	4.38	0.33	2750	0					
17.491	5.303	0.323	-41.97	-2.37	2	4.63	0.33	2750	0					
17.112	5.402	0.198	-42.53	-0.58	2	4.88	0.33	2750	0					
16.734	5.453	0.072	-42.40	1.31	2	5.13	0.33	2750	0					
16.356	5.456	-0.052	-41.53	3.30	2	5.37	0.33	2750	0					
15.978	5.414	-0.173	-39.89	5.38	2	5.62	0.33	2750	0					
15.600	5.326	-0.287	-37.45	7.55	2	5.87	0.33	2750	0					
15.250	5.209	-0.385	-34.44	9.65	2	6.11	0.33	2750	0					
14.900	5.058	-0.475	-30.68	11.83	2	6.34	0.33	2750	0					
					2	6.34	0.33	2750	0				2	0.00
14.625	4.918	-0.537	-27.19	13.59	2	6.52	0.33	2750	0					
14.350	4.763	-0.591	-23.20	15.41	2	6.70	0.33	2750	0					
14.150	4.641	-0.625	-19.99	16.66	2	6.83	0.33	2750	2	1.00		2500		
					2	6.83	0.33	2750	2	4.72		4000		
13.756	4.385	-0.676	-13.32	17.09	2	7.09	0.33	2750	2	7.04		4000		
13.362	4.112	-0.707	-6.64	16.71	2	7.35	0.33	2750	2	9.35		4000		
12.969	3.831	-0.717	-0.27	15.51	2	7.61	0.33	2750	2	11.67		4000		
12.575	3.549	-0.709	5.47	13.51	2	7.87	0.33	2750	2	13.98		4000		
12.181	3.274	-0.685	10.29	10.93	2	8.13	0.33	2750	2	15.16		4000		
11.788	3.012	-0.647	14.07	8.34	2	8.39	0.33	2750	2	14.48		4000		
11.394	2.766	-0.599	16.91	6.12	2	8.65	0.33	2750	2	13.87		4000		
11.000	2.541	-0.544	18.94	4.22	2	8.91	0.33	2750	2	13.34		4000		
					2	6.87	0.30	4000	2	13.34		4000		
10.637	2.354	-0.488	20.05	1.98	2	7.08	0.30	4000	2	12.93		4000		
10.275	2.187	-0.431	20.40	-0.04	2	7.29	0.30	4000	2	12.61		4000		
9.913	2.041	-0.373	20.04	-1.89	2	7.49	0.30	4000	2	12.37		4000		
9.550	1.916	-0.318	19.05	-3.59	2	7.70	0.30	4000	2	12.21		4000		
					2	9.56	0.55	3500	2	11.75		3500		
9.203	1.815	-0.268	17.68	-4.23	2	10.26	0.55	3500	2	11.74		3500		
8.856	1.730	-0.222	16.14	-4.64	2	10.90	0.55	3500	2	11.79		3500		
8.509	1.660	-0.181	14.48	-4.86	2	11.49	0.55	3500	2	11.89		3500		
8.163	1.604	-0.144	12.78	-4.93	2	12.04	0.55	3500	2	12.04		3500		
7.816	1.560	-0.111	11.08	-4.88	2	12.54	0.55	3500	2	12.23		3500		
7.469	1.526	-0.084	9.41	-4.73	2	13.00	0.55	3500	2	12.46		3500		
7.122	1.501	-0.060	7.80	-4.52	2	13.43	0.55	3500	2	12.72		3500		
6.775	1.483	-0.041	6.28	-4.25	2	13.84	0.55	3500	2	13.01		3500		
6.428	1.472	-0.026	4.86	-3.94	2	14.23	0.55	3500	2	13.31		3500		
6.081	1.465	-0.015	3.55	-3.62	2	14.60	0.55	3500	2	13.63		3500		
5.734	1.461	-0.007	2.35	-3.28	2	14.96	0.55	3500	2	13.97		3500		
5.387	1.460	-0.002	1.27	-2.93	2	15.31	0.55	3500	2	14.31		3500		
5.041	1.459	0.000	0.32	-2.58	2	15.66	0.55	3500	2	14.65		3500		
4.694	1.459	0.000	-0.52	-2.23	2	16.01	0.55	3500	2	15.00		3500		
4.347	1.459	-0.003	-1.23	-1.88	2	16.35	0.55	3500	2	15.35		3500		
4.000	1.457	-0.007	-1.82	-1.53	2	16.71	0.55	3500	2	15.69		3500		
3.694	1.454	-0.012	-2.24	-1.21	2	17.08	0.55	3500	2	16.04		3500		
3.387	1.450	-0.017	-2.56	-0.89	2	17.45	0.55	3500	2	16.38		3500		
3.081	1.444	-0.024	-2.79	-0.56	2	17.83	0.55	3500	2	16.72		3500		
2.775	1.435	-0.031	-2.90	-0.21	2	18.22	0.55	3500	2	17.05		3500		
2.469	1.425	-0.038	-2.91	0.17	2	18.62	0.55	3500	2	17.37		3500		
2.163	1.412	-0.045	-2.80	0.56	2	19.02	0.55	3500	2	17.69		3500		
1.856	1.398	-0.051	-2.56	0.99	2	19.43	0.55	3500	2	17.99		3500		
1.550	1.381	-0.057	-2.19	1.44	2	19.85	0.55	3500	2	18.30		3500		
					2	16.74	0.49	4000	2	17.67		4000		
1.163	1.358	-0.063	-1.70	1.12	2	17.24	0.49	4000	2	17.99		4000		
0.775	1.333	-0.067	-1.31	0.87	2	17.75	0.49	4000	2	18.29		4000		
0.387	1.306	-0.071	-1.01	0.70	2	18.27	0.49	4000	2	18.60		4000		
0.000	1.278	-0.073	-0.76	0.62	2	18.79	0.49	4000	2	18.90		4000		
-0.356	1.252	-0.075	-0.54	0.62	2	19.28	0.49	4000	2	19.17		4000		
-0.712	1.225	-0.076	-0.30	0.70	2	19.76	0.49	4000	2	19.44		4000		
-1.069	1.198	-0.077	-0.03	0.85	2	20.25	0.49	4000	2	19.71		4000		
-1.425	1.170	-0.076	0.31	1.08	2	20.73	0.49	4000	2	19.97		4000		
-1.781	1.143	-0.075	0.75	1.39	2	21.22	0.49	4000	2	20.24		4000		
-2.138	1.117	-0.072	1.31	1.78	2	21.70	0.49	4000	2	20.52		4000		
-2.494	1.092	-0.067	2.03	2.23	2	22.18	0.49	4000	2	20.79		4000		
-2.850	1.069	-0.061	2.91	2.76	2	22.65	0.49	4000	2	21.08		4000		
					2	17.04	0.42	5500	2	20.19		5500		
-3.350	1.042	-0.047	3.91	1.26	2	17.65	0.42	5500	2	20.50		5500		
-3.850	1.023	-0.031	4.20	-0.11	2	18.22	0.42	5500	2	20.85		5500		
					2	21.71	0.46	4500	2	21.41		4500		
-4.238	1.013	-0.018	4.18	0.03	2	22.12	0.46	4500	2	21.73		4500		
-4.625	1.009	-0.006	4.22	0.19	2	22.51	0.46	4500	2	22.08		4500		
-5.012	1.009	0.007	4.33	0.35	2	22.88	0.46	4500	2	22.45		4500		
-5.400	1.014	0.021	4.49	0.51	2	23.22	0.46	4500	2	22.84		4500		
-5.788	1.025	0.035	4.72	0.64	2	23.54	0.46	4500	2	23.25		4500		
-6.175	1.041	0.049	4.98	0.72	2	23.83	0.46	4500	2	23.69		4500		
-6.563	1.063	0.065	5.27	0.74	2	24.10	0.46	4500	2	24.16		4500		
-6.950	1.092	0.081	5.54	0.66	2	24.34	0.46	4500	2	24.66		4500		
-7.337	1.126	0.098	5.77	0.48	2	24.55	0.46	4500	2	25.18		4500		
-7.725	1.168	0.116	5.90	0.17	2	24.73	0.46	4500	2	25.73		4500		
-8.113	1.216	0.134	5.88	-0.31	2	24.88	0.46	4500	2	26.32		4500		
-8.500	1.271	0.151	5.64	-0.96	2	25.00	0.46	4500	2	26.94		4500		
-8.888	1.333	0.168	5.11	-1.82	2	25.09	0.46	4500	2	27.58		4500		
-9.275	1.401	0.182	4.20	-2.90	2	25.15	0.46	4500	2	28.25		4500		
-9.663	1.474	0.193	2.83	-4.23	2	25.19	0.46	4500	2	28.95		4500		
-10.050	1.550	0.198	0.89	-5.81	2	25.22	0.46	4500	2	29.66		4500		
					2	37.50	0.60	2800	2	33.82		2800		
-10.547	1.648	0.197	-1.56	-4.12	2	37.83	0.60	2800	2	34.71		2800		
-11.044	1.744	0.187	-3.25	-2.70	2	38.18	0.60	2800	2	35.59		2800		
-11.541	1.834	0.172	-4.29	-1.54	2	38.54	0.60	2800	2	36.45		2800		
-12.038	1.915	0.155	-4.82	-0.61	2	38.93	0.60	2800	2	37.29		2800		
-12.534	1.987	0.136	-4.94	0.10	2	39.34	0.60	2800	2	38.11		2800		
-13.031	2.050	0.117	-4.75	0.62	2	39.77	0.60	2800	2	38.89		2800		
-13.528	2.103	0.099	-4.35	0.98	2	40.24	0.60	2800	2	39.66		2800		
-14.025	2.148	0.083	-3.80	1.21	2	40.72	0.60	2800	2	40.39		2800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

PHASE 5 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-14.522	2.186	0.070	-3.17	1.32		2	41.23	0.60	2800	2	41.11		2800		
-15.019	2.218	0.059	-2.50	1.33		2	41.75	0.60	2800	2	41.81		2800		
-15.516	2.245	0.050	-1.86	1.26		2	42.29	0.60	2800	2	42.50		2800		
-16.013	2.268	0.044	-1.26	1.13		2	42.84	0.60	2800	2	43.18		2800		
-16.509	2.289	0.040	-0.75	0.93		2	43.39	0.60	2800	2	43.85		2800		
-17.006	2.308	0.038	-0.35	0.67		2	43.95	0.60	2800	2	44.52		2800		
-17.503	2.327	0.037	-0.09	0.36		2	44.51	0.60	2800	2	45.18		2800		
-18.000	2.346	0.037	0.00	0.00		2	45.07	0.60	2800	2	45.85		2800		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.46 mm

MAXIMUM MOMENT = -42.53 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

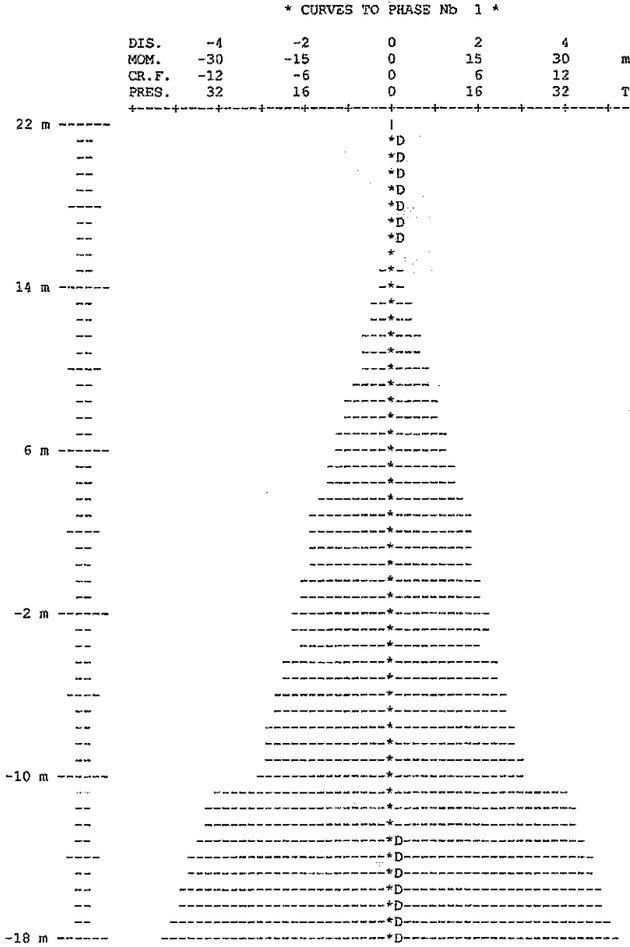
(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 18.55 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 = 0.147
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.246

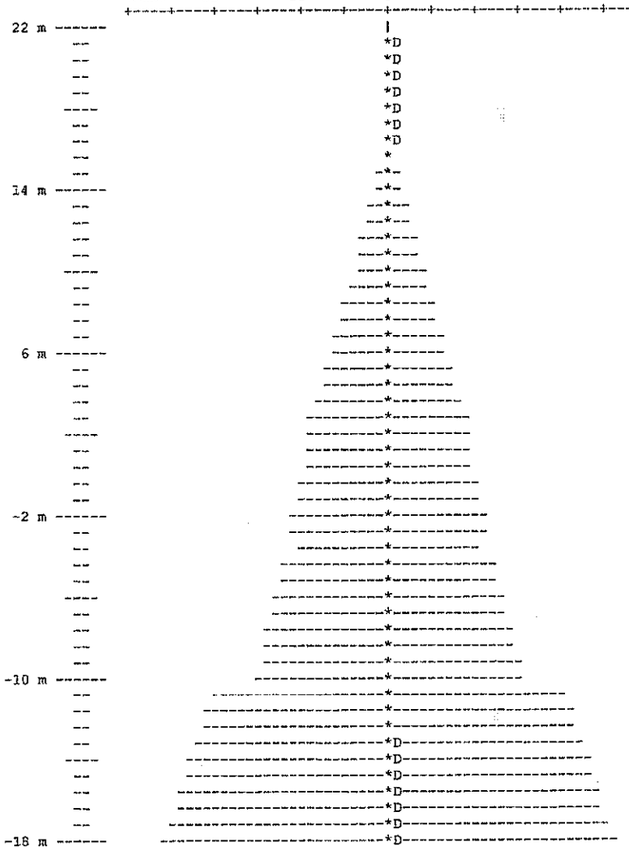
*** END OF CALCULUS

* CURVES TO PHASE Nb 1 *



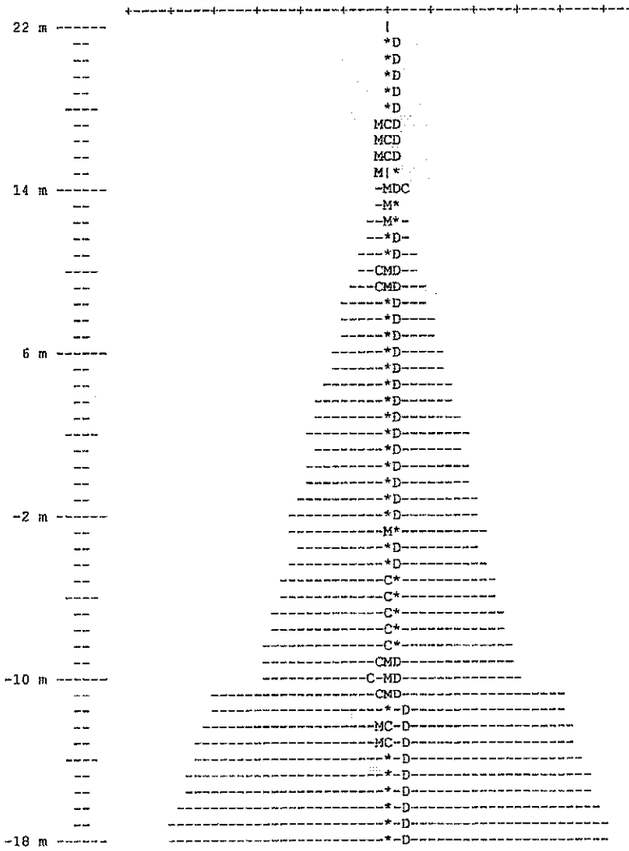
* CURVES TO PHASE Nb 2 *

	DIS.	-4	-2	0	2	4	mm
	MOM.	-30	-15	0	15	30	m.T/m
	CR.F.	-12	-6	0	6	12	T/m
	PRES.	32	16	0	16	32	T/m2

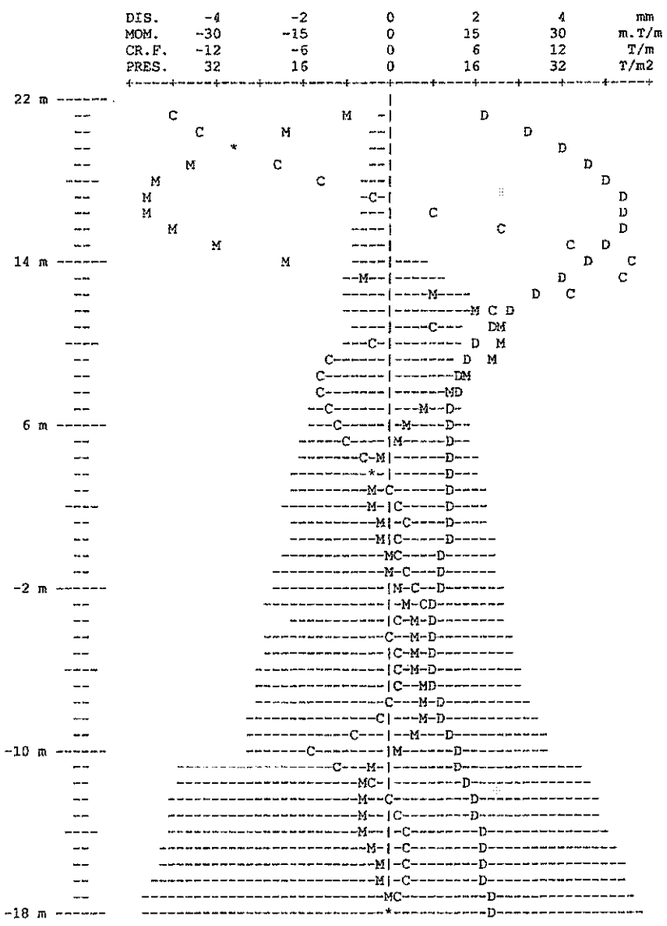


* CURVES TO PHASE Nb 3 *

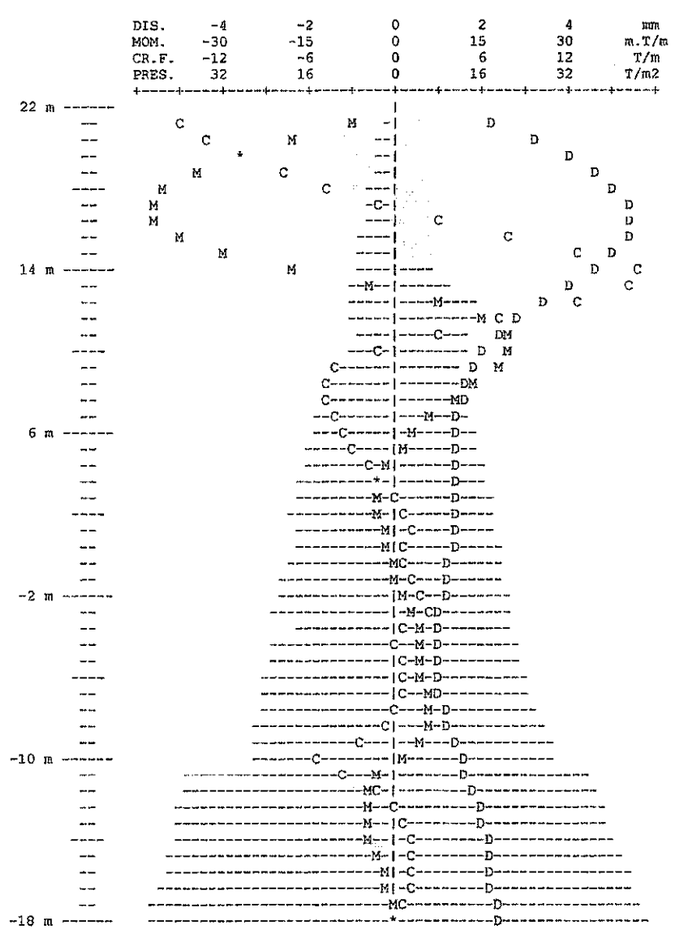
	DIS.	-4	-2	0	2	4	mm
	MOM.	-30	-15	0	15	30	m.T/m
	CR.F.	-12	-6	0	6	12	T/m
	PRES.	32	16	0	16	32	T/m2



* CURVES TO PHASE Nb 4 *



* CURVES TO PHASE Nb 5 *



c) RESULTADOS.

$d_{rec} = 175 mm. = 0,175 m.$

$M_f^+ = 42,53 \ T \cdot m/ml.$ (Momento)

$M_f^- = 20,40 \ Tm/ml$ (Apoios)

$M_{fd}^+ = 1'50 \times 42'53 \ Tm/ml = 63'795 \ Tm/ml$

$M_{fd}^- = 1'50 \times 20,40 \ Tm/ml = 30'60 \ Tm/ml$

$\Rightarrow A_1^+ \geq 22'63 \ cm^2/ml \Rightarrow 8\phi 20/ml.$

$A_1^- \geq 10,85 \ cm^2/ml \Rightarrow 5\phi 20/ml.$

$A_{fmin} \geq 0,04 + A_2 + \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 14'71 \ cm^2/ml = 5\phi 20/ml.$

FISURACIÓN

$M_c = 42'53.$ ⇒ $w = 0,256mm < 0,30$ ⇒ OK.

$M_c = 20,40$ ⇒ $w = 0,201mm < 0,30$ ⇒ OK.

CORTANTE

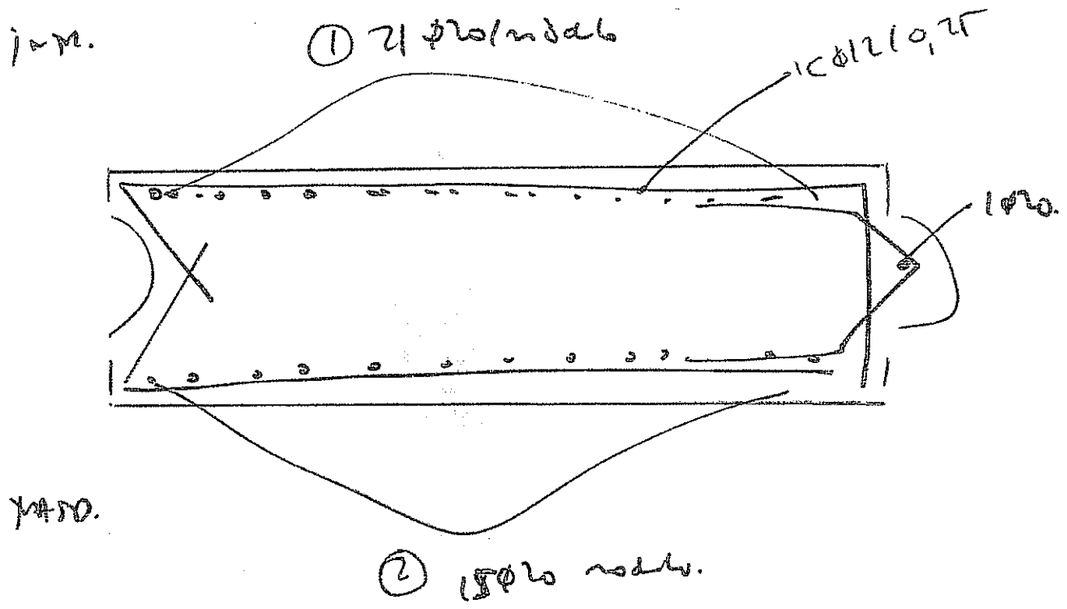
$V_d = 1'1 \times 17,09 Tm = 25'63$ T/m

$V_{cu} = 0,12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{440}}\right) \times \left(100 \times \frac{14'62}{100}\right)^{1/3} \times 44 =$

$= 24'11$ T/m

⇒ NO ES NECESARIO ALMA A CORTANTE.

YA QUE $V_d = 25,63$ NO ES EN LA SECCIÓN S1.



PLANTACIA P-1-B.

TGCA
INGENIEROS CONSULTORES

PREA CENTRAL DE CUBIERTA A

a) Acciones.

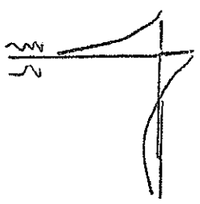
Sobre el nudo debe, a mayor de la Acción del Terreno, se añadirá la Acción Centrada que centrada de la cubierta 'A'.

Del mismo de cierre de la cubierta "A" se obtienen los siguientes valores:

$N_{z,max} = 105\ T/ml$

$M_{x,NO} = 61\ T/ml.$

$M_d = 1,5 \cdot 105 = 157,5\ T/ml \quad \Rightarrow \quad A_s = 10\phi 14\ ml.$



Envelopes of column reactions and corresponding components
Limit state specification: !Serviceability (SLS)_S

Columns	Rzmin* Rz Rz [kN]	Mx Mxmin* Mx [kNm]	My My Mymin* [kNm]	Rzmax* Rz Rz [kN]	Mx Mxmax* Mx [kNm]	My My Mymax* [kNm]
S1	4378,550*	6,77	-433,61	8080,958*	-49,31	-464,07
	6534,174	-223,85*	-426,02	5925,334	181,32*	-471,66
	6264,505	-22,72	-1197,03*	6195,003	-19,82	299,35*
S2	3660,802*	0,09	-412,02	8028,343*	-0,17	-404,05
	5981,294	-114,21*	-573,28	5707,850	114,13*	-242,79
	5880,634	-1,48	-1043,51*	5808,511	1,40	227,45*
S3	4363,781*	-7,23	-443,46	8072,113*	48,82	-472,38
	5910,952	-181,85*	-482,17	6525,042	223,44*	-433,67
	6257,042	24,46	-1209,67*	6178,852	17,13	293,83*
S4	5291,615*	-43,10	-16,99	8768,086*	-86,65	222,60
	7221,523	-254,39*	187,34	6838,178	124,65*	18,27
	6879,700	-55,61	-588,51*	7180,001	-74,13	794,12*
S5	4890,184*	-0,15	-15,35	8910,451*	-0,33	198,22
	7615,663	-106,13*	132,64	6184,971	105,66*	50,24
	6714,431	-0,30	-490,41*	7086,204	-0,18	673,28*
S6	5294,073*	42,84	-14,39	8772,010*	86,47	228,08
	6840,800	-124,97*	21,65	7225,283	254,28*	192,04
	6875,194	56,52	-586,86*	7190,889	72,79	800,55*
S7	5356,818*	-51,25	900,12	9084,340*	-94,23	955,09
	7405,387	-276,22*	917,00	7035,771	130,75*	938,21
	7119,846	-68,84	145,81*	7321,312	-76,64	1709,40*
S8	4904,924*	-0,82	855,49	9208,126*	-1,01	822,01
	7202,991	-111,46*	1017,11	6910,060	109,63*	660,39
	6964,105	-0,62	174,58*	7148,945	-1,21	1502,92*
S9	5412,861*	50,05	929,62	9165,421*	91,96	999,11
	7101,694	-132,72*	974,90	7476,588	274,73*	953,83
	7170,602	67,38	172,66*	7407,681	74,64	1756,07*

Line support W1.0:

Starting point: (-54,48, 24,63); Direction: 89,22°
Support length: 19,80m; x direction: 89,22°

Segment from [m]	to [m]	Length [m]	Rzmin* Rz [kN]	Mx Mxmin* [kNm]	Rzmax* Rz [kN]	Mx Mxmax* [kNm]
0,00	2,77	2,77	1723,802*	-3032,778	2938,459*	-5106,201

106 Tml. 184 TAC/ml

Segment from [m]	to [m]	Length [m]	Rzmin* Rz [kN]	Mx Mxmin* [kNm]	Rzmax* Rz [kN]	Mx Mxmax* [kNm]
			2910,679	-5184,090*	1751,582	-2954,889*
2,77	5,66	2,89	1052,383*	-2602,493	1762,501*	-4566,302
			1756,682	-4583,023*	1058,202	-2585,771*
5,66	8,55	2,89	981,151*	-2383,621	1649,152*	-4115,843
			1640,913	-4163,785*	989,390	-2335,679*
8,55	11,25	2,71	900,463*	-2248,519	1524,896*	-3639,584
			1512,485	-3775,255*	912,874	-2112,848*
11,25	14,14	2,89	972,817*	-2357,606	1634,710*	-4062,753
			1626,253	-4115,981*	981,274	-2304,378*
14,14	17,03	2,89	1033,871*	-2545,348	1736,501*	-4475,093
			1730,341	-4494,202*	1040,031	-2526,239*
17,03	19,80	2,77	1722,482*	-2976,827	2950,734*	-5019,796
			2922,341	-5101,670*	1750,876	-2894,952*

→ Nk = 617mC
mal-

Line support W2.0:

Starting point: (0,80, 44,43); Direction: -90,00°
Support length: 19,80m; x direction: -90,00°

Segment from [m]	to [m]	Length [m]	Rzmin* Rz [kN]	Mx Mxmin* [kNm]	Rzmax* Rz [kN]	Mx Mxmax* [kNm]
0,00	2,77	2,77	944,219*	0,000	1768,758*	0,000
			1058,396	0,000*	1058,396	0,000*
2,77	5,66	2,89	491,190*	0,000	919,353*	0,000
			554,235	0,000*	554,235	0,000*
5,66	8,55	2,89	474,499*	0,000	925,660*	0,000
			550,344	0,000*	550,344	0,000*
8,55	11,25	2,71	439,381*	0,000	868,365*	0,000
			513,990	0,000*	513,990	0,000*
11,25	14,14	2,89	474,275*	0,000	925,585*	0,000
			550,227	0,000*	550,227	0,000*
14,14	17,03	2,89	490,733*	0,000	919,432*	0,000
			554,087	0,000*	554,087	0,000*
17,03	19,80	2,77	943,277*	0,000	1768,333*	0,000
			1057,862	0,000*	1057,862	0,000*

Envelopes of column reactions and corresponding components
Limit state specification: !Ultimate (ULS)

Columns	Rzmin* Rz Rz [kN]	Mx Mxmin* Mx [kNm]	My My Mymin* [kNm]	Rzmax* Rz Rz [kN]	Mx Mxmax* Mx [kNm]	My My Mymax* [kNm]
S1	4133,064*	20,17	-474,68	11391,009*	-70,95	-643,38
	9070,833	-332,77*	-586,31	6453,241	281,99*	-531,75
	8666,330	-31,07	-1742,82*	6857,744	-19,71	624,76*
S2	3190,761*	0,15	-458,12	11352,382*	-0,26	-558,09
	8281,809	-171,31*	-811,95	6261,334	171,20*	-204,27
	8130,818	-2,22	-1517,30*	6412,325	2,11	501,08*
S3	4115,543*	-20,67	-485,91	11379,132*	70,28	-654,78
	6436,150	-282,60*	-543,97	9058,525	332,21*	-596,72
	8656,524	33,75	-1760,73*	6838,151	15,86	620,03*
S4	5189,284*	-37,61	-65,72	12327,687*	-121,86	321,83
	10007,843	-373,48*	268,94	7509,128	214,01*	-12,83
	7571,412	-56,38	-923,00*	9945,559	-103,09	1179,11*
S5	4621,580*	-0,13	-58,98	12551,567*	-0,46	286,54
	10609,386	-159,17*	198,17	6563,761	158,58*	39,39
	7357,951	-0,35	-771,57*	9815,197	-0,24	999,13*
S6	5191,732*	37,31	-63,39	12333,202*	121,61	329,58
	7511,823	-214,41*	-9,33	10013,112	373,33*	275,52
	7563,415	57,82	-922,09*	9961,520	101,10	1188,28*
S7	5212,679*	-46,66	987,01	12779,745*	-132,28	1323,69
	10261,315	-405,27*	1266,55	7731,109	226,34*	1044,15
	7857,221	-73,05	-144,46*	10135,203	-105,89	2455,15*
S8	4581,836*	-0,88	954,58	12979,524*	-1,40	1134,41
	9971,821	-167,08*	1427,07	7589,539	164,81*	661,93
	7670,607	-0,58	-66,79*	9890,753	-1,70	2155,79*
S9	5269,935*	45,53	1016,88	12893,325*	129,08	1385,41
	7803,185	-228,62*	1084,82	10360,075	403,23*	1317,48
	7906,546	71,52	-118,54*	10256,714	103,09	2520,84*

Line support W1.0:

Starting point: (-54,48, 24,63); Direction: 89,22°
Support length: 19,80m; x direction: 89,22°

Segment from [m]	to [m]	Length [m]	Rzmin* Rz [kN]	Mx Mxmin* [kNm]	Rzmax* Rz [kN]	Mx Mxmax* [kNm]
0,00	2,77	2,77	1675,408*	-2957,672	4134,599*	-7181,853

Segment from [m]	to [m]	Length [m]	Rzmin* Rz [kN]	Mx Mxmin* [kNm]	Rzmax* Rz [kN]	Mx Mxmax* [kNm]
			4092,930	-7298,687*	1717,078	-2840,839*
2,77	5,66	2,89	1025,653*	-2499,679	2477,875*	-6420,234
			2469,147	-6453,317*	1034,381	-2474,596*
5,66	8,55	2,89	954,836*	-2301,097	2318,662*	-5791,464
			2306,303	-5863,377*	967,194	-2229,183*
8,55	11,25	2,71	873,720*	-2217,862	2144,252*	-5112,900
			2125,635	-5316,408*	892,337	-2014,355*
11,25	14,14	2,89	946,302*	-2277,459	2298,187*	-5716,445
			2285,501	-5796,287*	958,987	-2197,617*
14,14	17,03	2,89	1006,716*	-2442,845	2441,524*	-6300,086
			2432,285	-6328,749*	1015,954	-2414,182*
17,03	19,80	2,77	1671,334*	-2901,447	4152,385*	-7060,556
			4109,795	-7183,368*	1713,924	-2778,635*

$M_d = 215 Tm/m. \rightarrow 10\phi 32/m.$

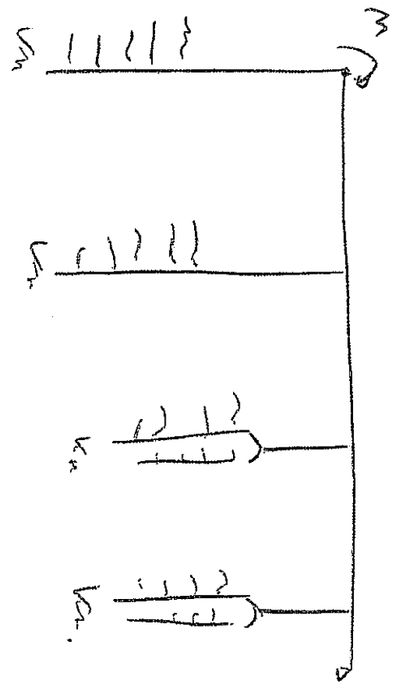
Line support W2.0:

Starting point: (0,80, 44,43); Direction: -90,00°
Support length: 19,80m; x direction: -90,00°

Segment from [m]	to [m]	Length [m]	Rzmin* Rz [kN]	Mx Mxmin* [kNm]	Rzmax* Rz [kN]	Mx Mxmax* [kNm]
0,00	2,77	2,77	887,131*	0,000	2494,377*	0,000
			1428,834	0,000*	1428,834	0,000*
2,77	5,66	2,89	459,667*	0,000	1295,895*	0,000
			748,217	0,000*	748,217	0,000*
5,66	8,55	2,89	436,576*	0,000	1305,939*	0,000
			742,964	0,000*	742,964	0,000*
8,55	11,25	2,71	402,076*	0,000	1225,449*	0,000
			693,886	0,000*	693,886	0,000*
11,25	14,14	2,89	436,299*	0,000	1305,844*	0,000
			742,807	0,000*	742,807	0,000*
14,14	17,03	2,89	459,056*	0,000	1296,035*	0,000
			748,017	0,000*	748,017	0,000*
17,03	19,80	2,77	885,984*	0,000	2493,820*	0,000
			1428,114	0,000*	1428,114	0,000*

B) MOMENTS.

PARA ENCONTRAR EL EFECTO DE UNA ALINEACIÓN EN CATENARIA SIMPLE EL PROGRAMA P-1-B NOS DA UNOS VALORES DE MOMENTOS QUE CORRESPONDEN A LA MEDIA CRUZADA REAL TENIENDO EN CUENTA LA FLECHA Y LA TENSIÓN DE LA CATENARIA.



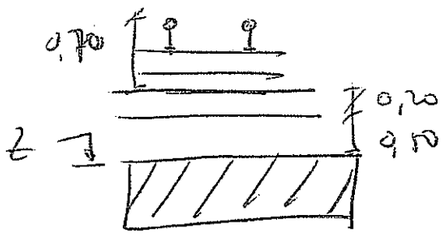
tec4 INGENIEROS CONSULTORES

PLANO A

CON ANCLAJE.

VIA CORE 13,37 / 13,54

CON MV 13,42



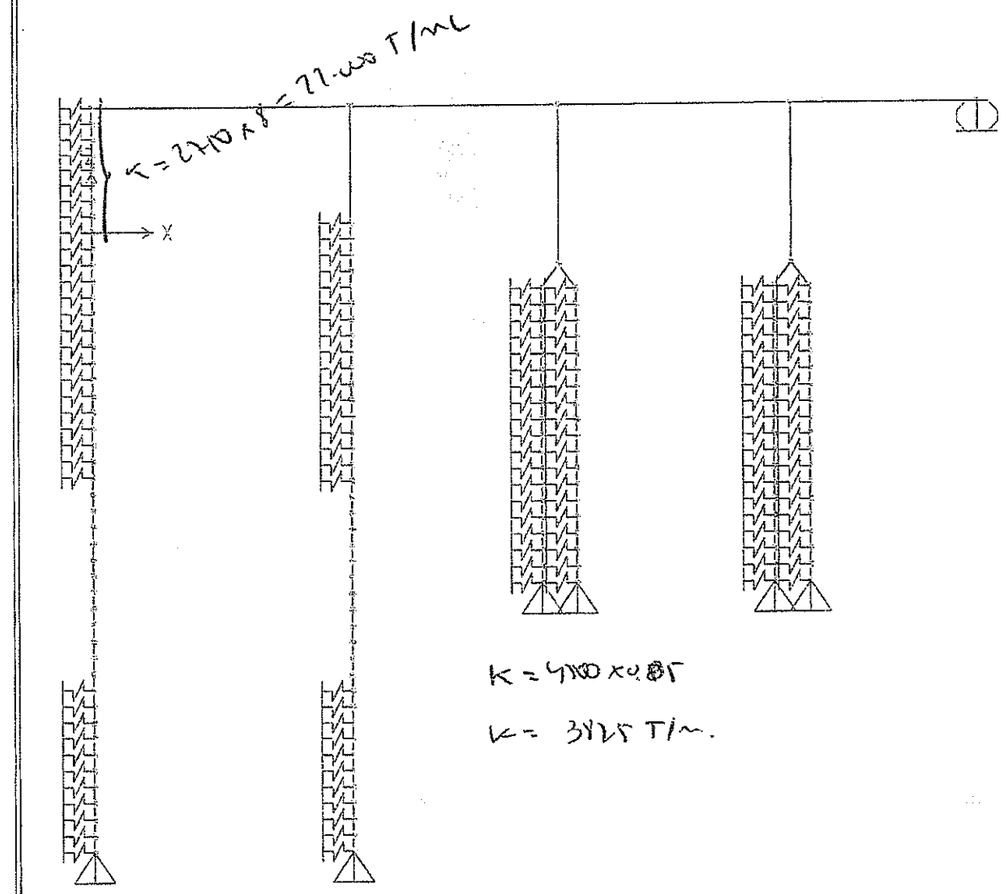
$\ell = 13'37 - 0,7 - 0,2 - 0,5$

$= 11'97.$

⇒ COTA 12'00.

SAP2000 4/10/07 10:05:42

B = 8m.

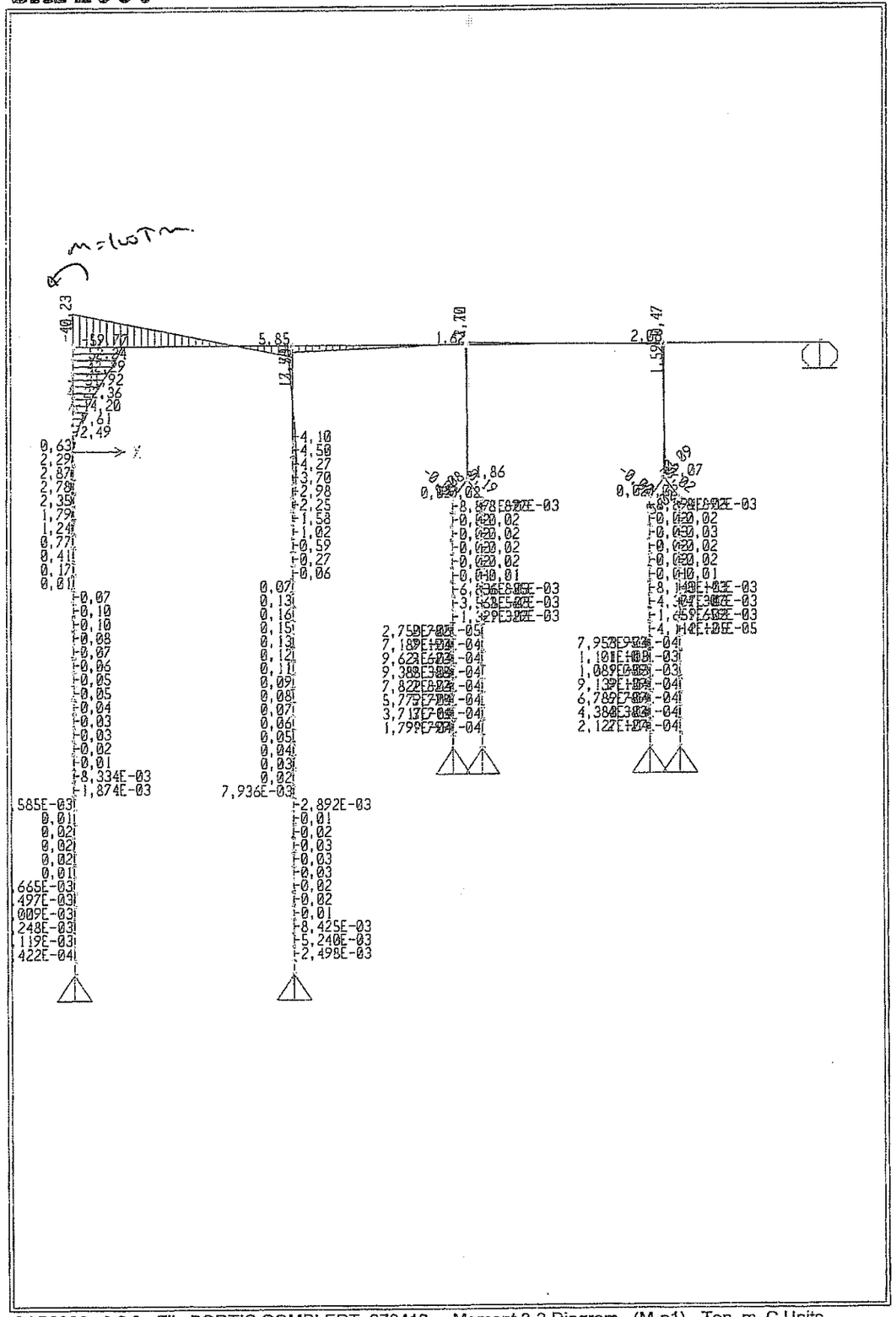


Kh Obtenidas los características geotécnicas de proyecto y ábaco de Choideisson.

SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT_070410 - X-Z Plane @ Y=0 - Ton, m, C Units

SAP2000

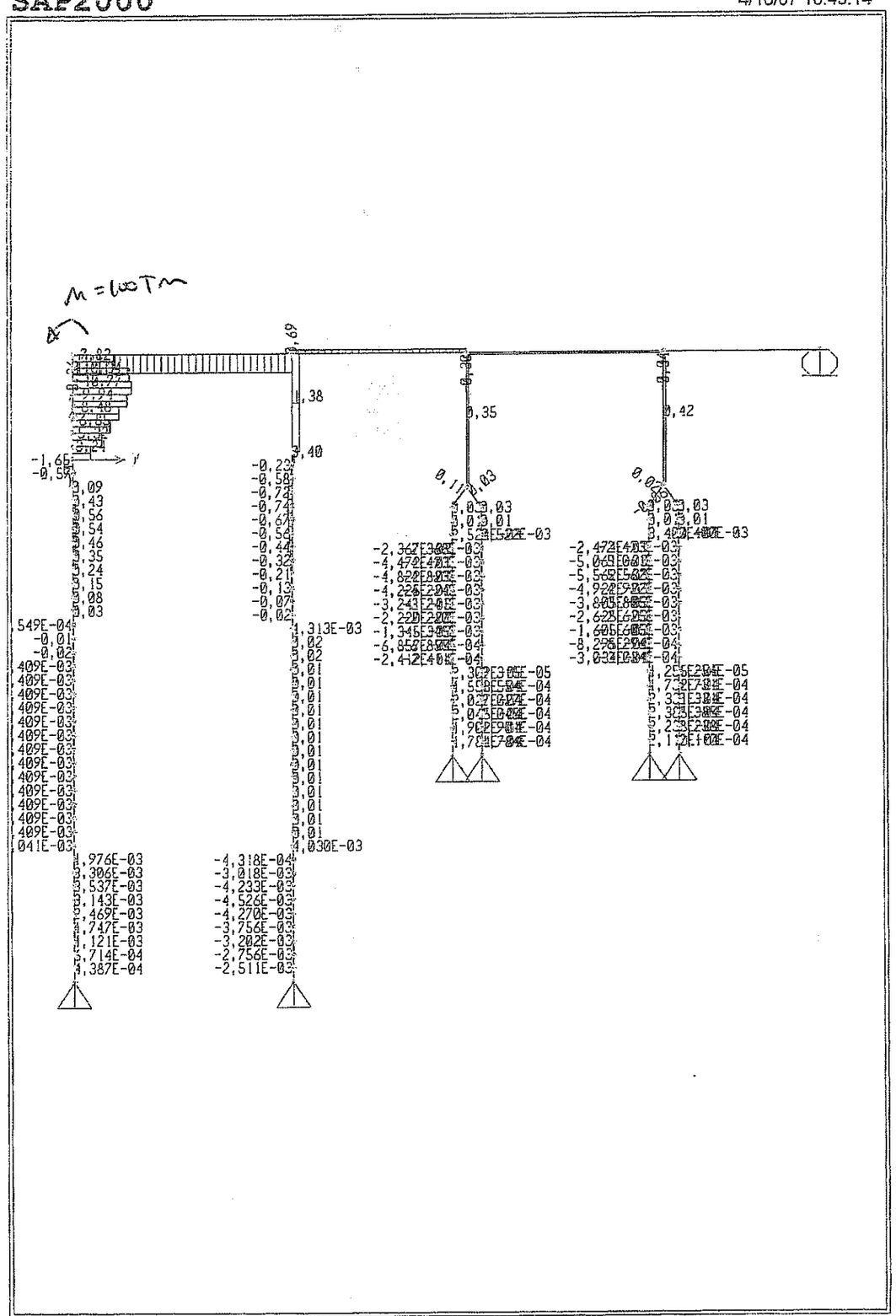
4/10/07 10:45:47



SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT_070410 - Moment 3-3 Diagram (M-p1) - Ton, m, C Units

SAP2000

4/10/07 10:45:14

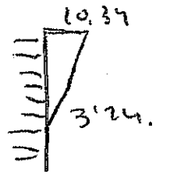


SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT_070410 - Shear Force 2-2 Diagram (M-p1) - Ton, m, C Units

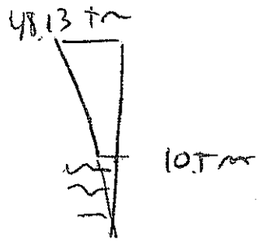
C) RESULTADOS

LOS EFECTOS DE FLEXIÓN MÁXIMAMENTE DE MENCIÓN Y SE MAYORITEN AL TERRENO.

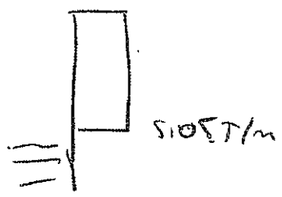
para M = 100 Tm.



Si no consideramos la rigidez del relleno del trasdós del muro:



para M = 100 Tm.



(RESULTADOS PARA B = 8 m DE MURO)

D) DIMENSIONAMIENTO.

M_d = 21'7 Tm/ml

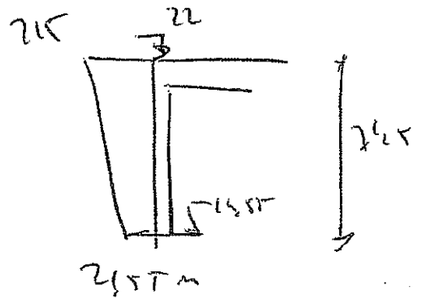
M_c = 100 Tm ⇒ M_d = 10 Tm

⇒ $M_{calc} = \frac{10\ Tm}{8} = 1'27\ T\cdot m/ml$

⇒ $M_{d,mt}$ = 21'7 Tm/ml ⇒ $A_{s1} \geq 2'67\ cm^2/ml$

$A_{s,min}$ = 0'04 Ac $\frac{f_{cd}}{f_{yd}}$ = 14'71 cm²/ml. ⇒ Ø20/ml.

5'20 m ⇒ M_d = 44'72 T·m/ml



$A_{s,sup}$ = 10 Ø32

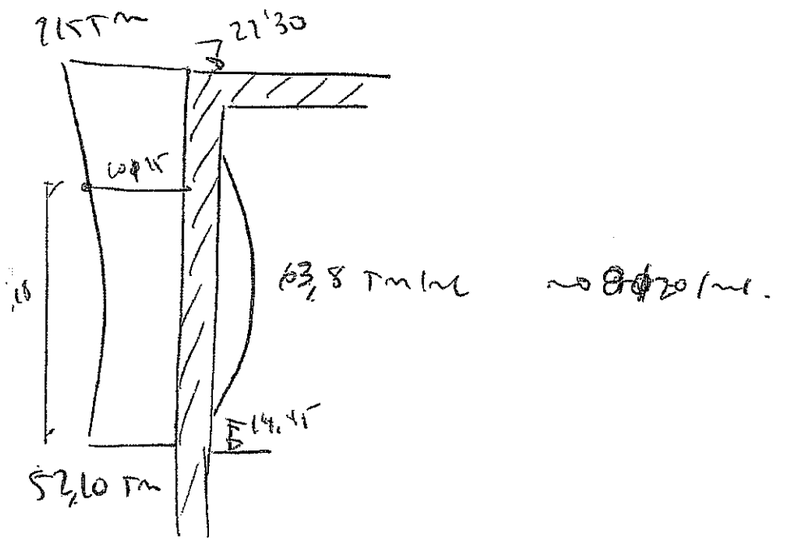
$A_{s,mt}$ = 16 Ø20/1'60m

$M_{total} = M_{forces} + M_{reacciones} =$

$= (30,60 + 21,7)\,Tm/m = 52,10\ Tm/m$

$\Rightarrow A_s > 18'50\ cm^2/m \Rightarrow 16\phi 20/12cm.$

ARMADO m-m.



$\Delta M = \dfrac{21,7 - 52,10}{(21'30 - 17'14)} = 21'86\ Tm/m.$

Si $A_s = 10\phi 25/m \Rightarrow M = 134,12 Tm/m.$

CORTANTE

$M = 100\ Tm \qquad V = 5,0\ T$

$M = 22,7\ T/m \qquad V = 13'75\ T/m.$

$V_{cu} = 0,12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{750}}\right) \times \left(100 \times \frac{21'99}{100 \times 75} \times 30\right)^{1/3} \times 75 =$

$V_{cu} = 27'99\ T/m \Rightarrow$ OK

CALCULO VERTICAL PANTALLA P-1-B.

4) ASIENTO.

LA MEDICIÓN DE LA CIMENTACIÓN "4" ES DE 106 T/ML.

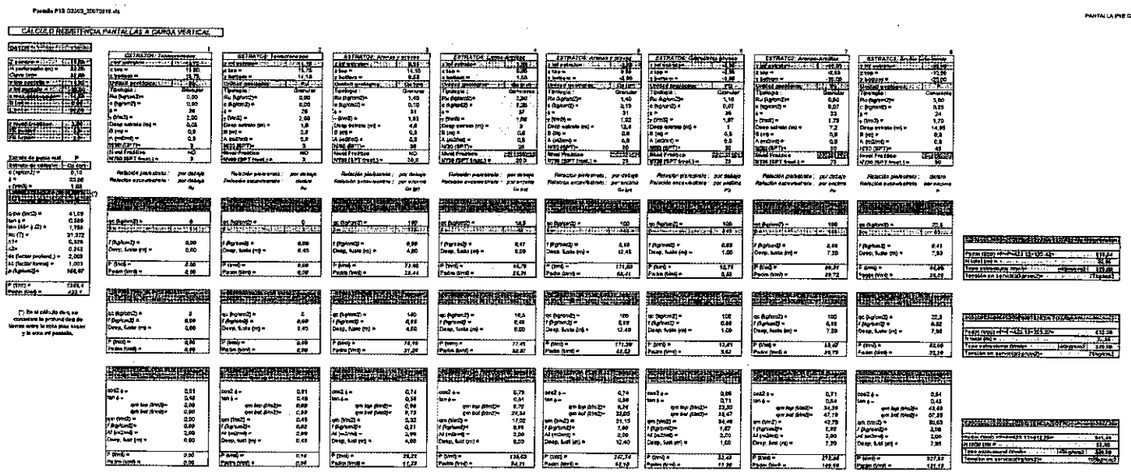
B) CIMENTACIÓN.

PARA LA INTERFERENCIA CON LOS PÍLOTES DE L'9 Y L-2 SE PROPONE LA PANTALLA HASTA LA COTA -18'00.

C) OBSERVACIONES

EL TIRO ADMISIBLE DE PANTALLA ES DE 320 T/ML Y EL TIRO DEL TERRENO ES MUCHO MAYOR.

$N_c = 106\ T/ml \ll 320\ T/ml \Rightarrow$ OK.



NOTA: DATOS EXTRAÍDOS DEL GEOTÉCNICO COJN FECHA DE 2003 PARA EL ANTE PROYECTO DE PLATAFORMA.

	TERRENO	COHESIÓN (kg/cm2)	ϕ d	γ natural (kg/cm3)	Capacidad Portante (kg/cm2)	E (kg/cm2)	DESCRIPCIÓN	Tipología	N SPT
Relleno	Ru	0,00	25,5	2,00	0,00	50	Terraplenados	Granular	3
Piedemonte BCN	Qa (co)	0,20	27	1,83	2,80	150	Limos-Arcillas	Coherente	25
Piedemonte BCN	Qa (gr)	0,10	30,5	1,92	1,40	150	Arenas y gravas	Granular	30
Piedemonte BCN	PQ	0,07	35,5	1,97	1,10	250	Granulares gruesos	Granular	30
Sustrato	Pa	0,07	32,5	1,78	0,60	400	Arenas-Arcillas	Granular	30
Sustrato	P	0,25	23,5	1,70	3,80	400	Arcilla Gris-Verde	Coherente	45
		(=c/1.5)	(=atg(ϕ/1.1)						

Geotécnico INOCSA

Relación qc-N (NTE)	
qc(kg/cm2)	N
20	5
30	7
40	10
60	14
80	18
100	22
120	26
140	30
160	34
180	37
200	40

qc: resistencia penetración estática

Relación qc-N (NTE interpolado)	
N	qc(kg/cm2)
0	0
5	20
6	25
7	30
8	33
9	36
10	40
11	45
12	50
13	55
14	60
15	65
16	70
17	75
18	80
19	85
20	90
21	95
22	100
23	105
24	110
25	115
26	120
27	125
28	130
29	135
30	140
31	145
32	150
33	155
34	160
35	166
36	173
37	180
38	186
39	193
40	200

Relación Ru-qc (NTE)	
Ru(kg/cm2)	qc(kg/cm2)
0,00	0,00
0,10	0,75
0,20	1,50
0,30	2,25
0,40	3,00
0,50	4,00
0,75	6,00
1,00	7,50
1,25	9,50
1,50	12,00
2,00	15,00
2,50	18,50
3,00	22,50
4,00	30,00
5,00	37,00
7,50	56,00
10,00	75,00
12,50	94,00
15,00	113,00
17,50	132,00
20,00	150,00

Ru: rotura a compresión simple
qc: resistencia penetración estática

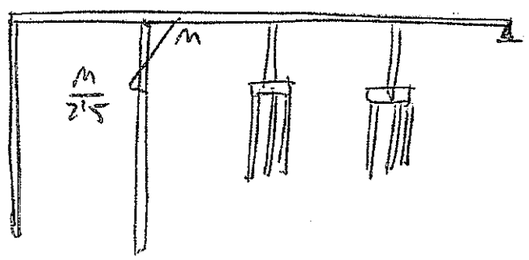
tec4
INGENIEROS CONSULTORES

PANTALLA P2.

LA PANTALLA P2 RECIBE LOS PILARES P1 Y P1.

LOS ESFUERZOS TRANSMITIDOS SON N, Mt, Mt.

DEL MODELO DEL PÓRTICO COMPLETO:

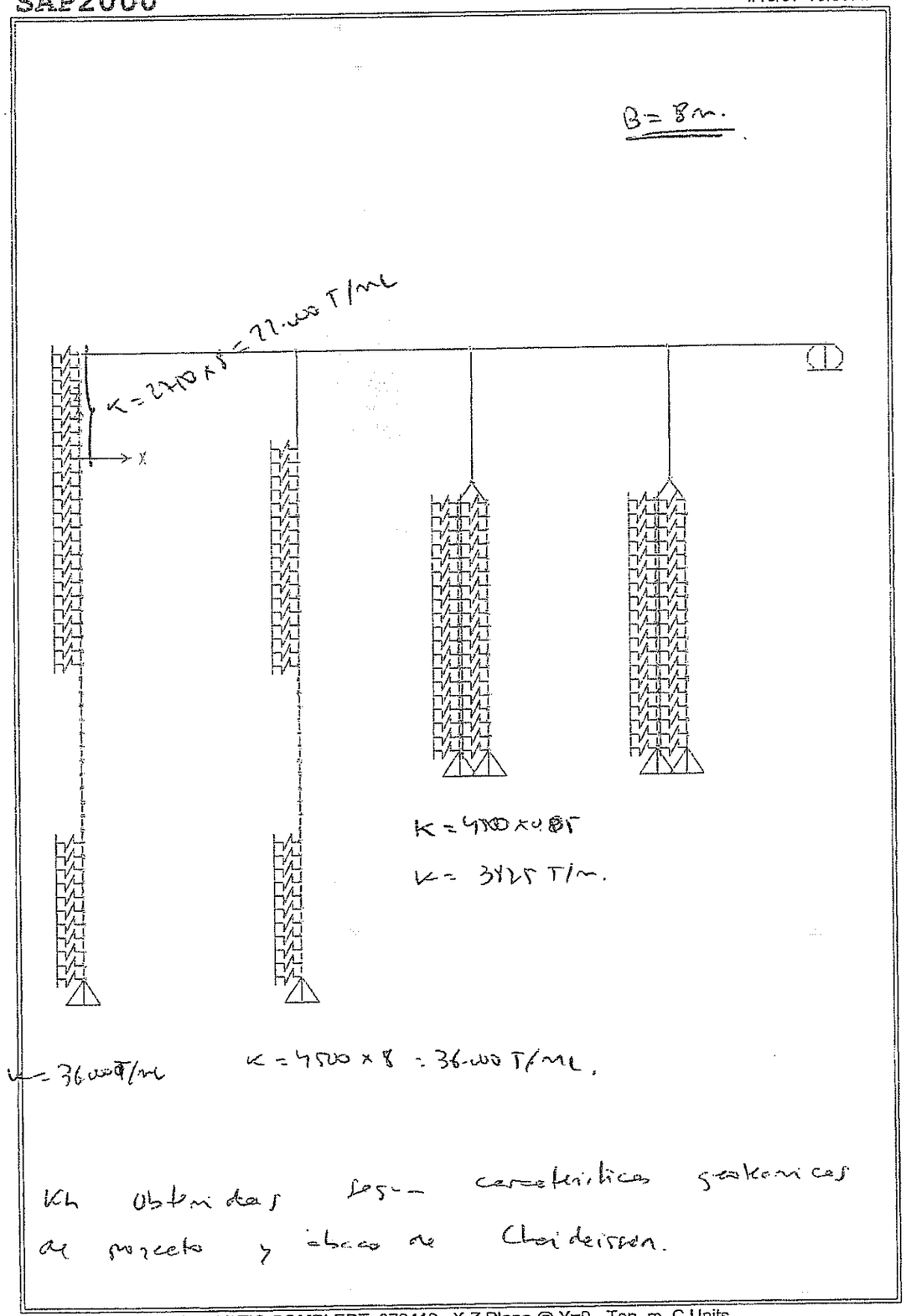


SE OBTIENE QUE EL MOMENTO EN PIE DE PILAR ES DEL ORDEN DE M EN CABEZA DEL 1/2,5

$$M_{pie} \simeq \frac{1}{2,5} M_{cabeza}.$$

EN LA DIRECCIÓN TRANSVERSAL $M_{pie} = M_{cabeza}$

SAP2000 4/10/07 10:05:42

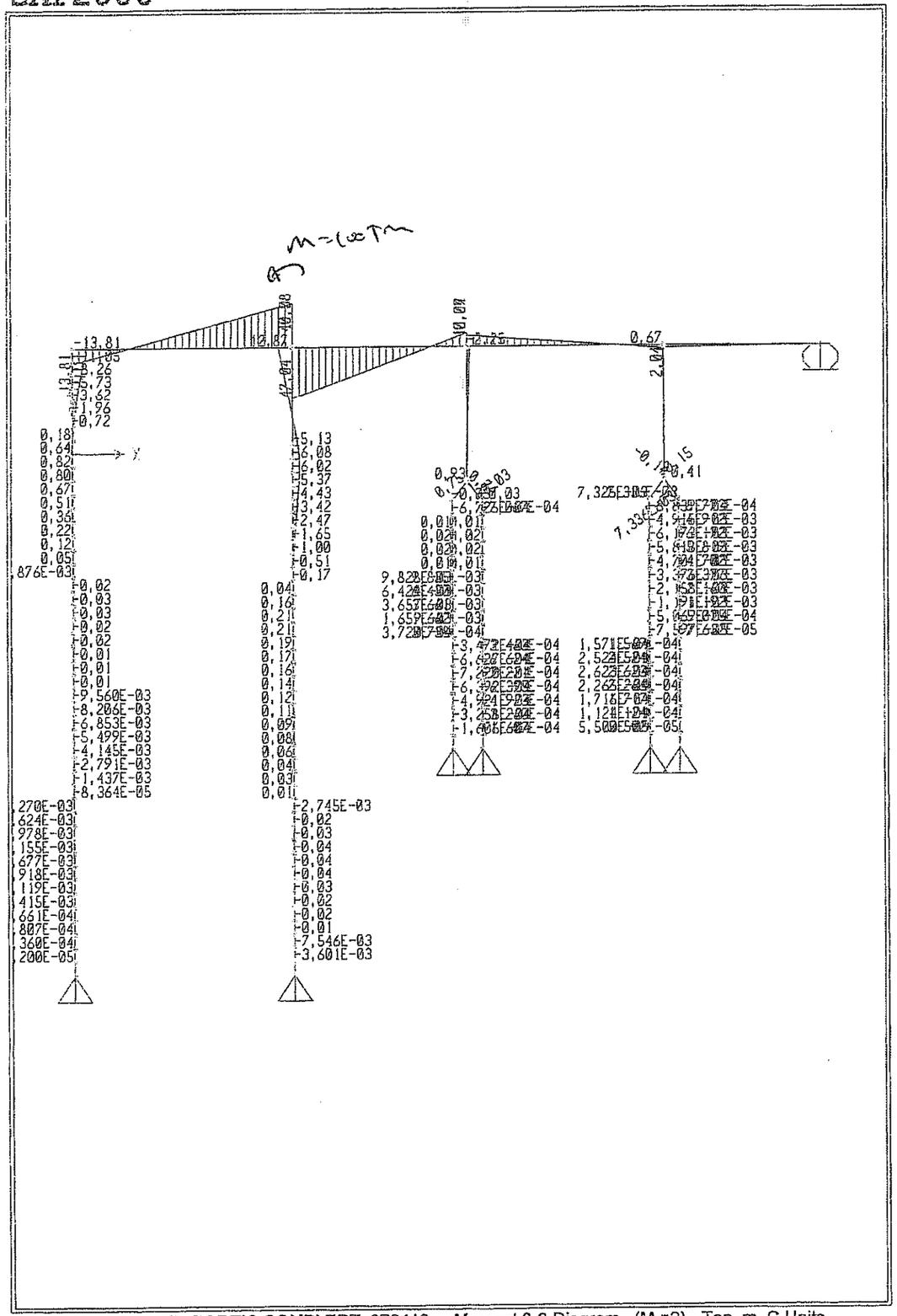


Kh obtenidas de las características geométricas de proyecto y ábacos de Chideissen.

SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT_070410 - X-Z Plane @ Y=0 - Ton, m, C Units

SAP2000

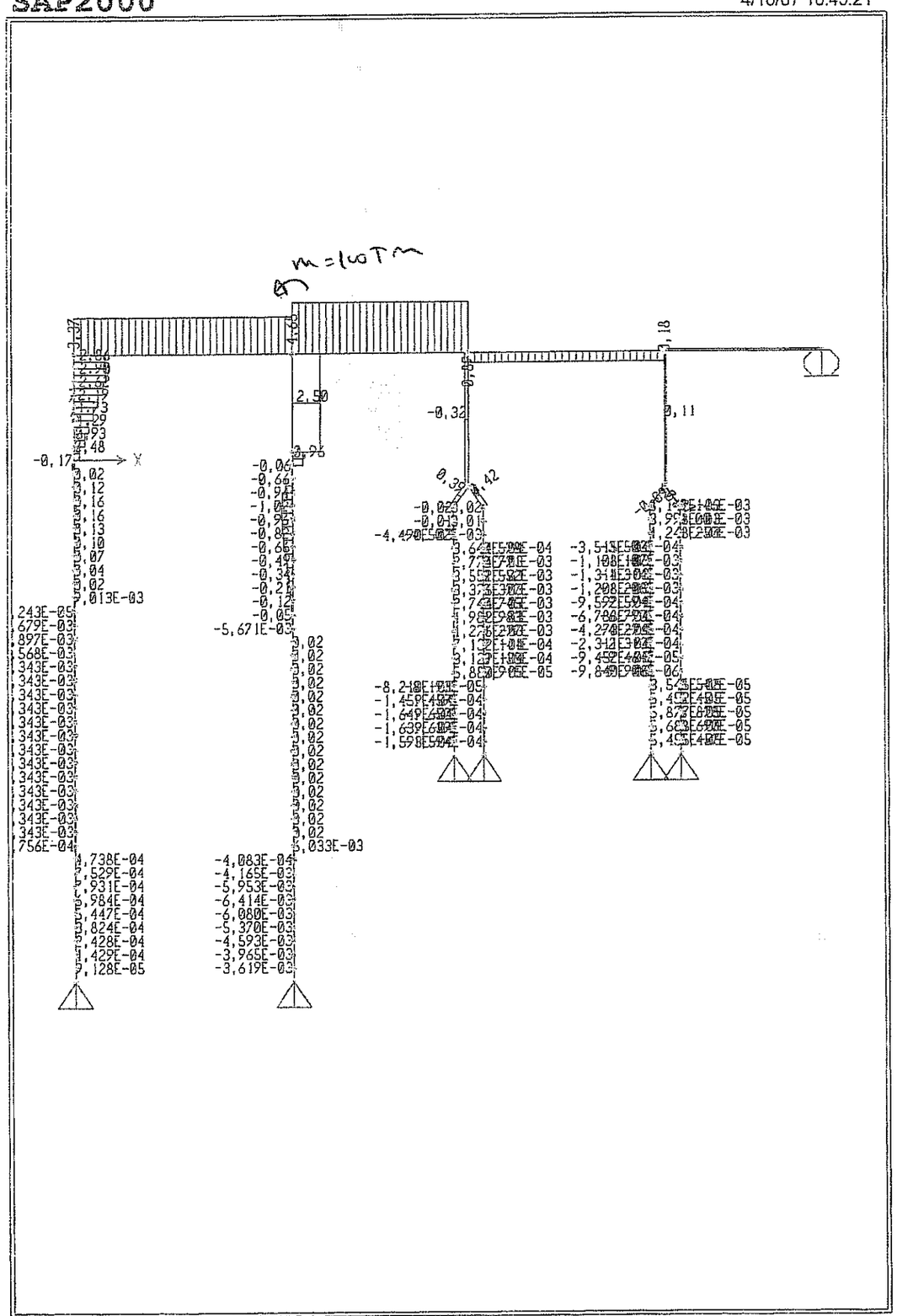
4/10/07 10:45:38



SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT_070410 - Moment 3-3 Diagram (M-p2) - Ton, m, C Units

SAP2000

4/10/07 10:45:21


M=10Tm
-4,00
2,50
-0,17
-0,32
0,11
0,32
0,42
-0,06
-0,04
-0,66
-1,
-0,
-0,
-0,
-0,
-0,
-0,
-0,
-5,671E-03
-4,490E-03
-3,513E-04
-1,108E-03
-1,314E-03
-1,208E-03
-9,552E-04
-6,788E-04
-4,270E-04
-2,312E-04
-9,452E-05
-9,849E-06
-8,218E-05
-1,459E-04
-1,649E-04
-1,639E-04
-1,598E-04
5,525E-05
4,412E-05
5,872E-05
6,623E-05
5,452E-05
,013E-03
,243E-05
,679E-03
,897E-03
,568E-03
,343E-03
,343E-03
,343

tec4 INGENIEROS CONSULTORES

A) ACCIONES.

LOS ESFUERZOS SOBRE PILARES A1:

Nd = 2158 T Md = 276 Tm Md = 10,14

Nd = 1973 T Md = 241 Tm Md = 279

Nd = 2093 T Md = 308,5 Tm Md = 10,14

ASÍ QUE SOBRE LA PANTALLA:

Nd = 2158 T Md = 110. Tm. Md = 1921

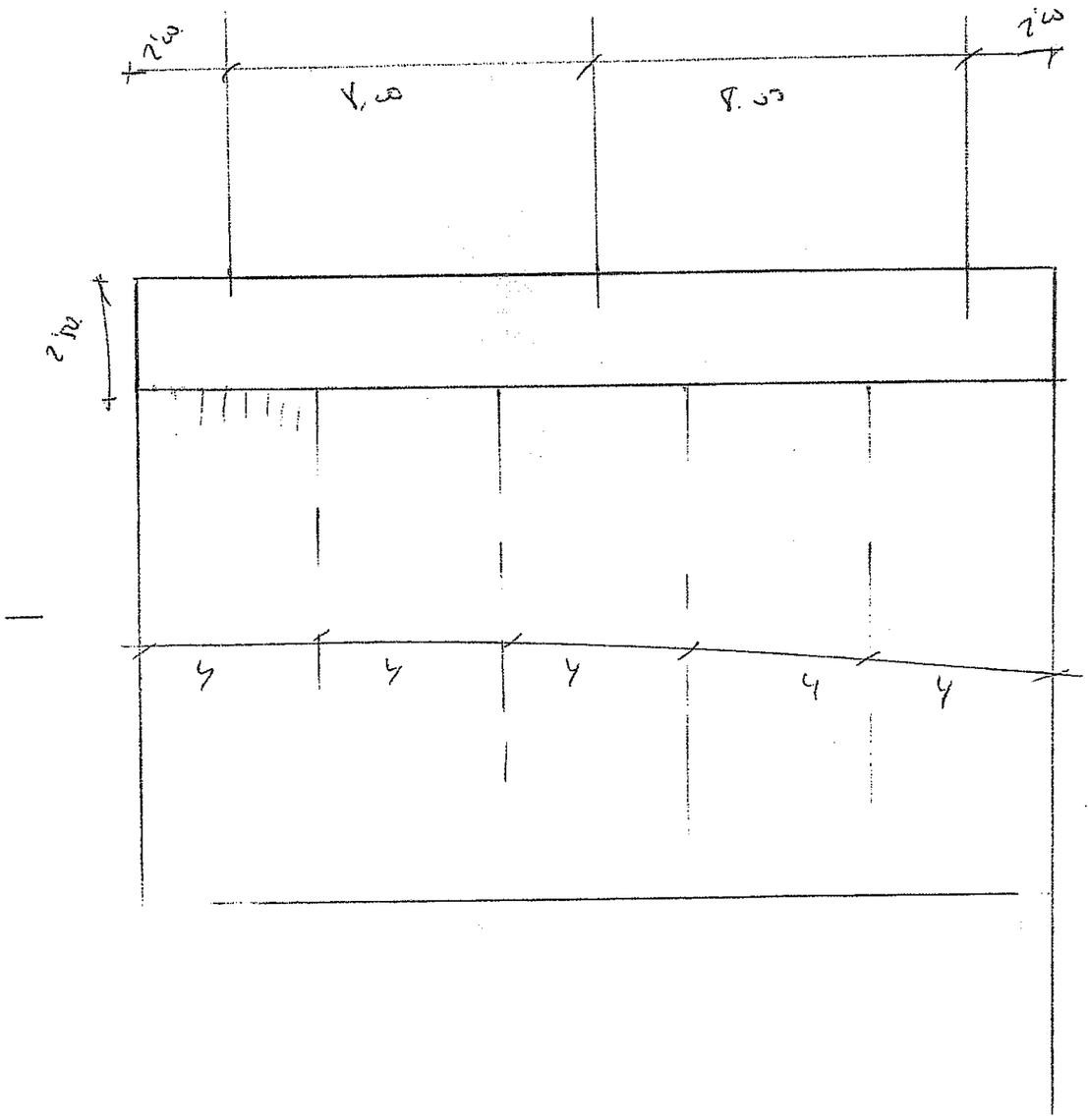
Nd = 1973 T Md = 96,9 Tm Md = 279 Tm

Nd = 2093 T Md = 124 Tm. Md = 1914 Tm

Vd = 55,2 T
Vd = 49,2 T
Vd = 61,9 T
⇒ NO PROBLEMA.

tec4 INGENIEROS CONSULTORES

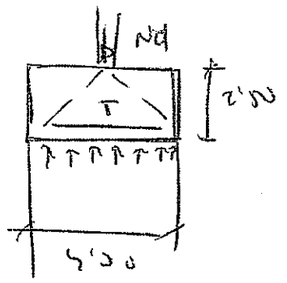
B) GEOMETRÍA



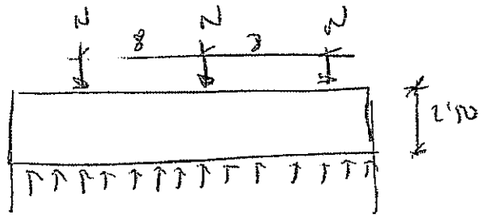
c) DIMENSIONAMIENTO.

SE PRODUCEN 2 EFECTOS:

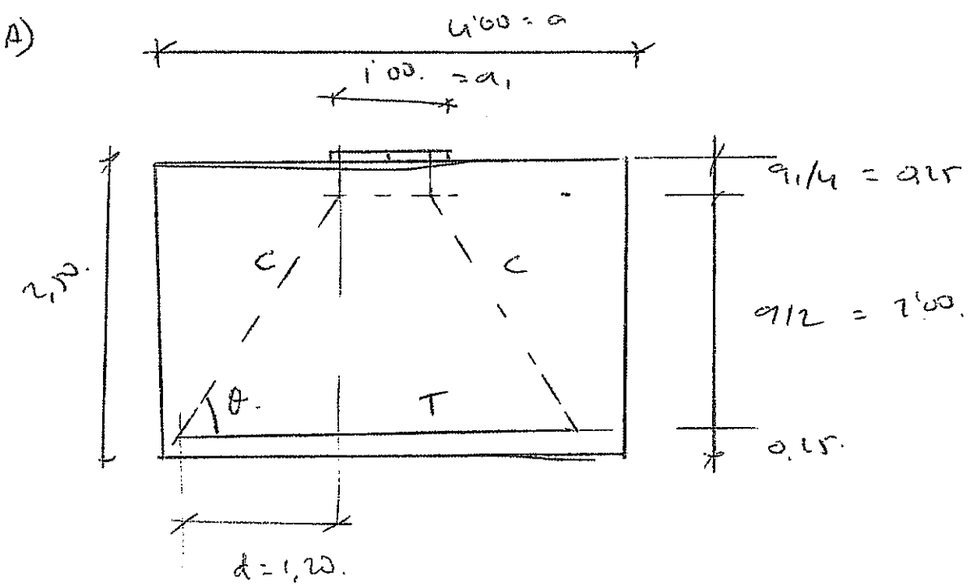
A) EFECTO LOCAL



B) EFECTO GLOBAL.



A)



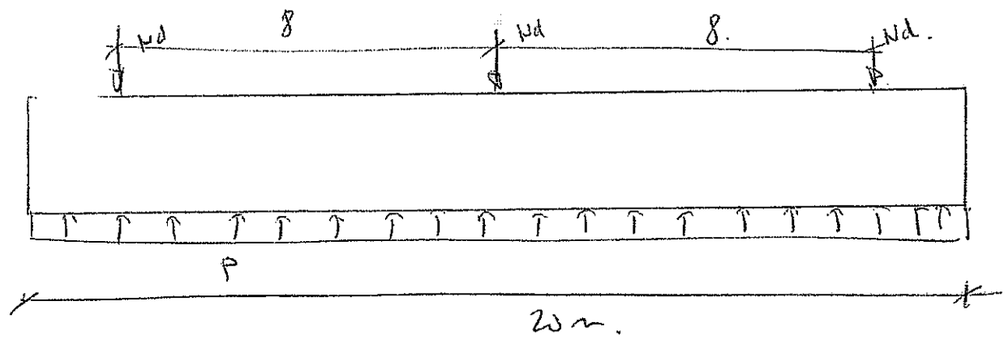
$$\theta = \operatorname{arctg} \frac{2}{1,20} = 60^\circ$$

$$C = \frac{Nd}{2} \times \frac{1}{\operatorname{sen}\theta} = \frac{215}{2} \times \frac{1}{\operatorname{sen} 60} = 124,5\ T$$

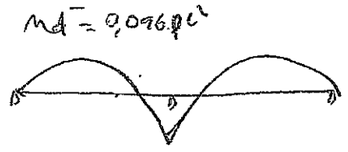
$$T = C \times \cos\theta = 621,5\ T.$$

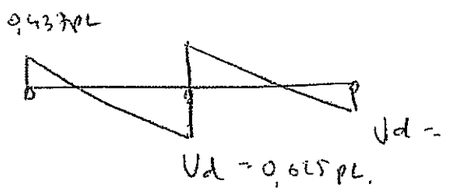
$$\Rightarrow A_s \geq \frac{621,5}{4} = 155,63\ cm^2 \Rightarrow 2\ capas\ 6\phi 32.$$

B) EFECTO GLOBAL.



$P = 3Nd/L = \frac{2158 \times 3}{20} = 325\ T/m$





$Md^- = 1955\ T.m. \Rightarrow A_s \geq \frac{1955}{4'35 \times 0'9 \times 4'80} = 213\ cm^2.$

$Md^+ = 2600\ T.m \Rightarrow A_s \geq \frac{2600}{4'35 \times 0'9 \times 73'5} = 285\ cm^2.$

$A_{s\,sup} = 2 \times 13\ \Phi 32$

$A_{s\,inf} = 3 \times 13\ \Phi 32.$

Voladizo extremo:

$Mf = 1'5 \times \frac{pL^2}{2} = \frac{32'5 \times 2^2}{2} = 65\ T.m$

$A_s \geq 6'2\ cm^2 \Rightarrow 9\ \Phi 32.$

CORTANTE:

$Vd = 9'625\ pL = 162'5\ T.$

Si $\cot g\,\theta = 1'5$:

$V_{u_1} = 1 + 0{,}6 \times \frac{3000}{1{,}5} \times 1 \times 2'40 \times \frac{1'5}{1+1'5^2}$

$V_{u_1} = 1329{,}73\ T.$

$V_{d_1} = 1625\left(1 - \frac{0{,}5}{5}\right) = 1524\ T.$

Si $\alpha = 35 \Rightarrow V_u = 1550{,}72\ T.$

$$V_{d2} = 161T\,(1-(0.5+2'40)/8) = 1035,93\ T$$

$$\Rightarrow V_{cu} = 0,10 \times \left(1+\sqrt{\frac{200}{240}}\right) \times \left(100 \times \frac{28T}{240 \times 100} \times 3T\right)^{1/3} \times 140$$

$$V_{cu} = 107,13T.$$

$$V_{s2} = 1035,93\ T - 107,13 = 930T.$$

$$A_{s\,\text{nec}} \geq \frac{930\ T}{0,9 \times 2,40 \times 1,5 \times 1} = 71,75\ cm^2.$$

$2\,c\,\phi 20/0,15 \Rightarrow 83,776\ cm^2 \Rightarrow$ ok.

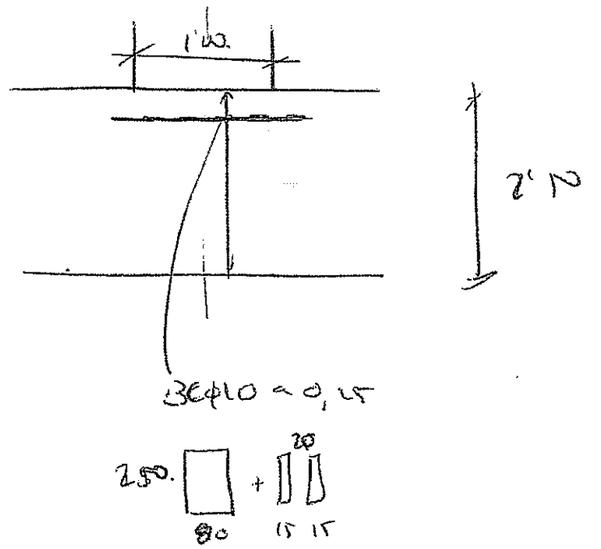
OBERTURA CARGAS

$$T_{ad} = 0,4T\ N\,d\left(\frac{a-5,1}{a}\right) = A_s\ f_{yd}$$

$$T_{ad} = 0,4 \times 2156\left(\frac{75-1}{75}\right) = 3234\ T$$

$$A_s \geq \frac{3234}{4} = 80,85\ cm^2.$$

$$\frac{80,85}{0,9 \times 2,5m} = 36\ cm^2/mL. \Rightarrow 3\,c\,\phi 16 \approx 0,15.$$



ARMADURA PANTALLA P2.

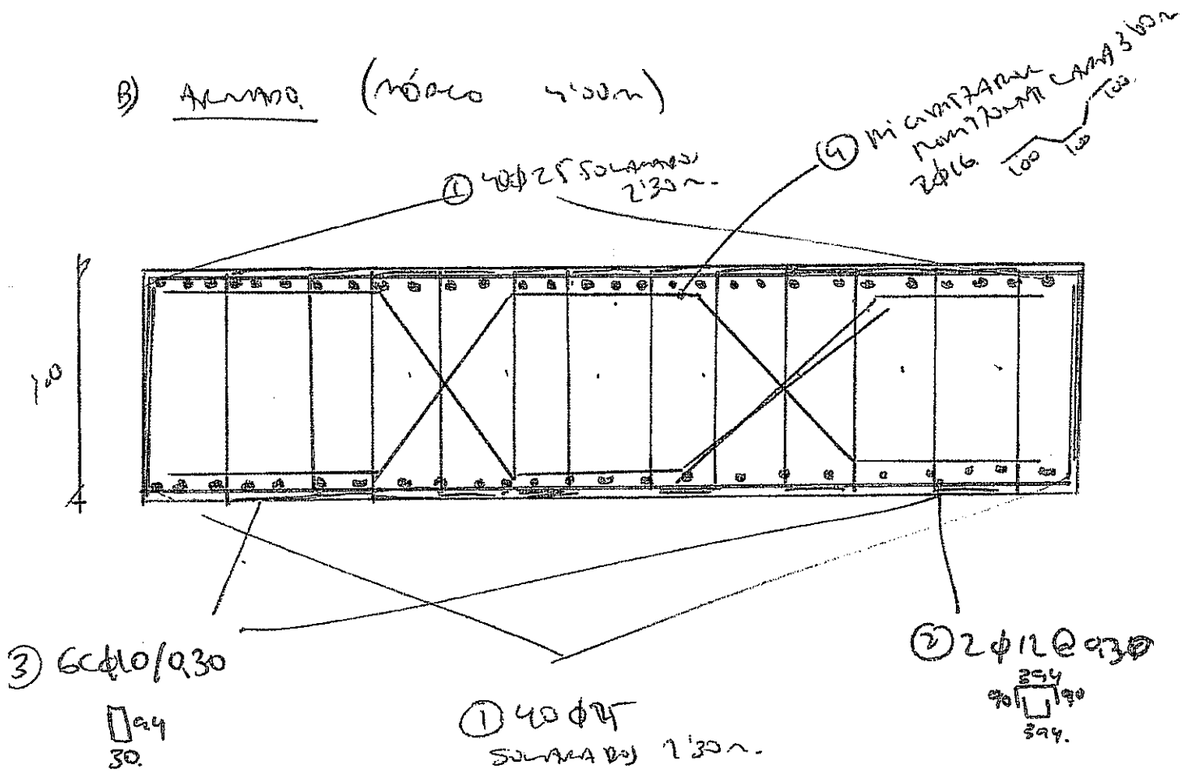
A) Acciones

$N_d = 214 Tm \Rightarrow A_s \geq 72 cm^2/ml.$

$A_{s,min}^{geo} = 0{,}004 \times A_c = 40 cm^2.$

$A_{s,min}^{mec} = 0{,}04 \times A_c \times f_{cd}/f_{yd} = 21{,}4 cm^2.$ (tabla 37)

B) Armado (hasta 4'00 m)



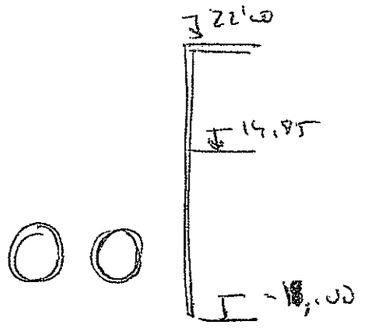
CARGAS VERTICALES.

A) Acciones.

$N_d = 315 Tm/ml \Rightarrow N_k = \frac{N_d}{1{,}40} = 255 Tm/ml.$

B) Geometría.

Por aproximación con el mismo de muro, la cota de pie de pantalla será la -24'00.



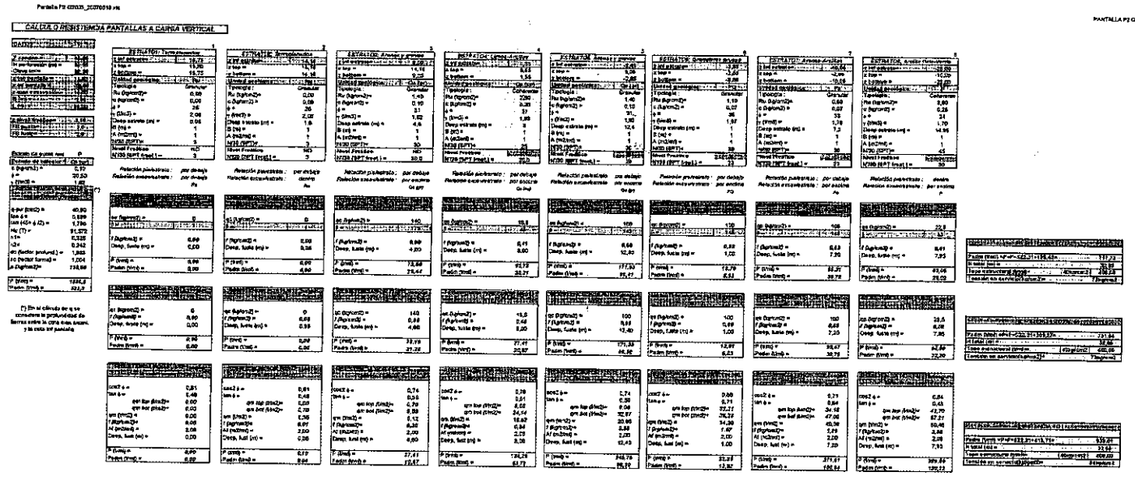
La cota de max excavación es con cota de solera aprox +14,85.

AL CAMBIAMOS LA COTA -18'00 DE VIBRENE UNA REACTANCIA DEL TERRENO MUCHO MAYOR QUE LA SOLICITANTE:

EL NAE NOMINAL FIJADO EN 400 KN/m² ⇒

$$q_{adm} < 400\ T/m^2$$

$$N_c \simeq 23\ T/m^2 < 400\ T/m^2 \Rightarrow \underline{OK}$$



NOTA: DATOS EXTRAÍDOS DEL GEOTÉCNICO COJN FECHA DE 2003 PARA EL ANTE PROYECTO DE PLATAFORMA.

	TERRENO	*COHESIÓN (kg/cm2)*	*ϕ d*	*γ natural (kg/cm3)*	*Capacidad Portante (kg/cm2)*	*E (kg/cm2)*	*DESCRIPCIÓN*	*Tipología*	*N SPT*
Relleno	Ru	0,00	25,5	2,00	0,00	50	Terraplenados	Granular	3
Piedemonte BCN	Qa (co)	0,20	27	1,83	2,80	150	Limos-Arcillas	Coherente	25
Piedemonte BCN	Qa (gr)	0,10	30,5	1,92	1,40	150	Arenas y gravas	Granular	30
Piedemonte BCN	PQ	0,07	35,5	1,97	3,10	250	Granulares gruesos	Granular	30
Sustrato	Pa	0,07	32,5	1,78	0,60	400	Arenas-Arcillas	Granular	30
Sustrato	P	0,25	29,53	1,70	3,80	400	Arcilla Gris-Verde	Coherente	45
		(=c/1.5)	(=atg(ϕ/1.1)						

Geotécnico INOCSA

Relación qc-N (NTE)	
qc(kg/cm2)	N
20	5
30	7
40	10
60	14
80	18
100	22
120	26
140	30
160	34
180	37
200	40

qc: resistencia penetración estática

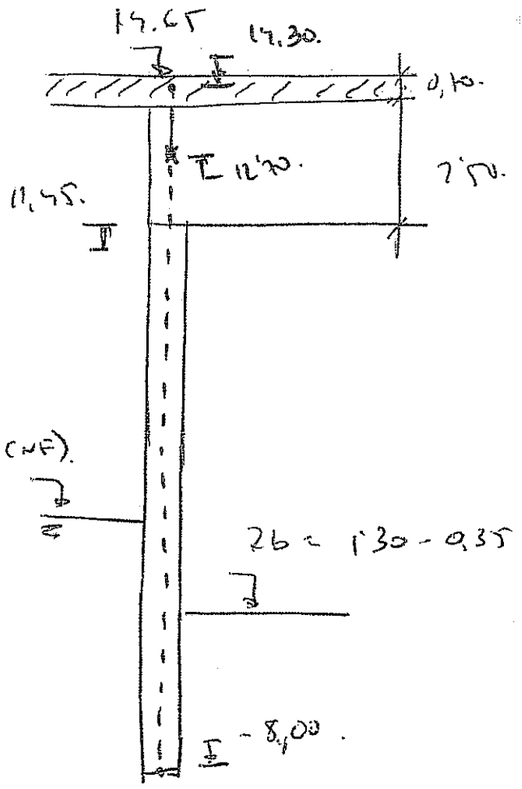
Relación qc-N (NTE interpolado)	
N	qc(kg/cm2)
0	0
5	20
6	25
7	30
8	33
9	36
10	40
11	45
12	50
13	55
14	60
15	65
16	70
17	75
18	80
19	85
20	90
21	95
22	100
23	105
24	110
25	115
26	120
27	125
28	130
29	135
30	140
31	145
32	150
33	155
34	160
35	166
36	173
37	180
38	186
39	193
40	200

Relación Ru-qc (NTE)	
Ru(kg/cm2)	qc(kg/cm2)
0,00	0,00
0,10	0,75
0,20	1,50
0,30	2,25
0,40	3,00
0,50	4,00
0,75	6,00
1,00	7,50
1,25	9,50
1,50	12,00
2,00	15,00
2,50	18,50
3,00	22,50
4,00	30,00
5,00	37,00
7,50	56,00
10,00	75,00
12,50	94,00
15,00	113,00
17,50	132,00
20,00	150,00

Ru: rotura a compresión simple
qc: resistencia penetración estática

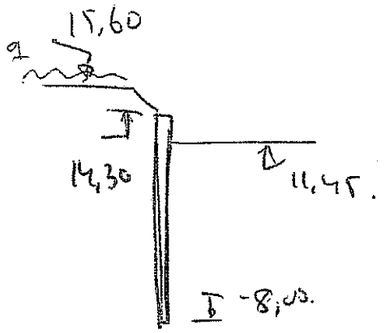
PANTALLA P-3.

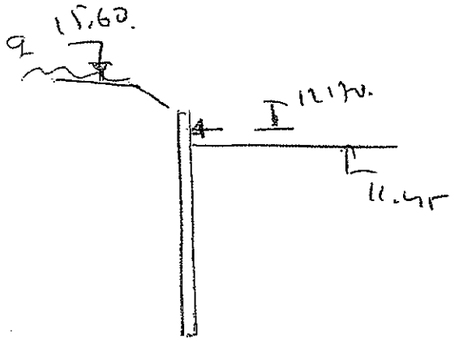
a) GEOMETRIA.



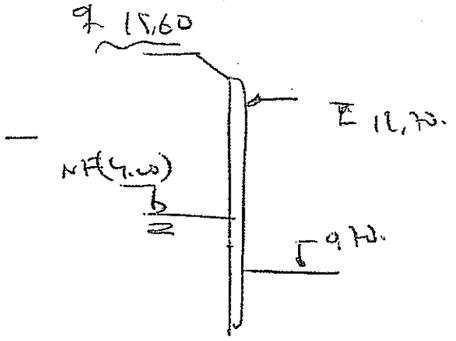
$e = 1'00 \Rightarrow \quad E \cdot I = 3.000.000\ T/m^2 \times \frac{1}{12} \times 1^3 = 250.000\ Tm$

b) MODELO. RIDO.





$q = 1\ T/m^2.$



LA CARGA DE MEN 3 T/m² EN MENOS QUE (15,60 - 13'54) x 2 = 3'30 T/m². DE DIFERENTE MÁS DE SC = 1 T/m².

```
_E_&18D_&k2S_&a4L

    ***** DATA FILE NAME : P3_CERC2.RIC

        Pantalla P3-Cercanias Puente del Treball       *120L *
        ::cota Za pantalla
        : 12.70
  1 ...  12.7
        ::cota Zc pantalla y EI
        : -8 250000
  2 ...  -8 250000
        ::definicion terreno
        : 15.60
  3 ...  15.6
        : 14.15 2.00 0 0.3665 0.5695 2.5119 0 25.5 0.33 0 2500
  4 ...  14.15 2 0 0.3665 0.5695 2.5119 0 25.5 0.33 0 2500
        : 9.55 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
  5 ...  9.55 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
        : 1.55 1.83 2.15 0.3449 0.5460 2.6629 2 27 0.33 0 3500
  6 ...  1.55 1.83 2.15 0.3449 0.546 2.6629 2 27 0.33 0 3500
        : -2.85 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
  7 ...  -2.85 1.92 2.15 0.2985 0.4925 3.0612 1 30.5 0.33 0 4000
        : -3.85 1.97 2.20 .2409 .4193 3.7699 0.66 35.5 0.33 0 5500
  8 ...  -3.85 1.97 2.2 0.2409 0.4193 3.7699 0.66 35.5 0.33 0 5500
        : -10.05 1.78 2.05 .3010 .4627 3.3225 0.66 32.5 0.33 0 4500
  9 ...  -10.05 1.78 2.05 0.301 0.4627 3.3225 0.66 32.5 0.33 0 4500
        : -25 1.70 2.05 .3972 .6013 2.3264 2.5 23.5 0.33 0 2800
 10 ...  -25 1.7 2.05 0.3972 0.6013 2.3264 2.5 23.5 0.33 0 2800
        ::definicion NF
        : 4 0.5
 11 ...  4 0.5
        ::definicion de cargas
        : SUC(1) 1
 12 ... SUC(1)  1
        ::definicion fases
        : EXC(2) 11.45
 13 ... EXC(2)  11.45
        : CAL(2,1)
 14 ... CAL(2,1)
        : STR 12.075 1 0 0 100000
 15 ... STR 12.075 1 0 0 100000
        : CAL(2,1)
 16 ... CAL(2,1)
        : EXC(2) 0.70
 17 ... EXC(2)  0.7
        : CAL(2,1)
 18 ... CAL(2,1)
        : END
 19 ... END
        : GRF
 20 ... GRF
        : STOP
 21 ... STOP
```


** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 12.700 m TO -8.000 m :	250000. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

LAYER NB 1 FROM 15.600 m TO 14.150 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	0.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.366
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.512
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 14.150 m TO 9.550 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.920 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.299
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.493
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.061
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 9.550 m TO 1.550 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.830 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.345
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.546
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.663
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	27.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 1.550 m TO -2.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.920 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.299
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.493
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.061
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 5 FROM -2.850 m TO -3.850 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.970 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.241
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.419
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.770

COHESION	C	=	0.660	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

LAYER NB 6 FROM -3.850 m TO -10.050 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.780	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.301	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322	
COHESION	C	=	0.660	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

LAYER NB 7 FROM -10.050 m TO -25.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	1.700	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	2.050	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.397	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.601	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.326	
COHESION	C	=	2.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	23.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000	1/m

** PHASE Nb 1 **

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.450 m

PHASE 1

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 15.60 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 11.45 m, WATER LEVEL: 4.00 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
12.700	0.744	-0.018	0.00	0.00		1	0.81	0.30	4000	0					
12.387	0.738	-0.018	0.04	0.28		1	0.98	0.30	4000	0					
12.075	0.733	-0.018	0.18	0.62		1	1.16	0.30	4000	0					
11.762	0.727	-0.018	0.43	1.01		1	1.34	0.30	4000	0					
11.450	0.722	-0.017	0.82	1.46		2	1.59	0.36	4000	0					
						2	1.59	0.36	4000	2	2.89		4000		
10.975	0.714	-0.015	1.37	0.86		2	2.07	0.49	4000	2	3.30		4000		
10.500	0.708	-0.012	1.64	0.29		2	2.54	0.49	4000	2	3.73		4000		
10.025	0.703	-0.009	1.64	-0.27		2	3.01	0.49	4000	2	4.16		4000		
9.550	0.699	-0.006	1.39	-0.81		2	3.47	0.49	4000	2	4.59		4000		
						2	4.50	0.55	3500	2	4.44		3500		
9.203	0.698	-0.004	1.11	-0.78		2	4.86	0.55	3500	2	4.78		3500		
8.856	0.696	-0.003	0.85	-0.75		2	5.21	0.55	3500	2	5.12		3500		
8.509	0.696	-0.002	0.59	-0.72		2	5.56	0.55	3500	2	5.47		3500		
8.163	0.695	-0.001	0.35	-0.69		2	5.91	0.55	3500	2	5.81		3500		
7.816	0.695	-0.001	0.11	-0.66		2	6.25	0.55	3500	2	6.16		3500		
7.469	0.695	-0.001	-0.11	-0.62		2	6.60	0.55	3500	2	6.50		3500		
7.122	0.694	-0.001	-0.32	-0.59		2	6.95	0.55	3500	2	6.85		3500		
6.775	0.694	-0.002	-0.52	-0.55		2	7.30	0.55	3500	2	7.19		3500		
6.428	0.693	-0.003	-0.71	-0.52		2	7.65	0.55	3500	2	7.54		3500		
6.081	0.692	-0.004	-0.88	-0.48		2	8.00	0.55	3500	2	7.88		3500		
5.734	0.691	-0.005	-1.04	-0.44		2	8.35	0.55	3500	2	8.22		3500		
5.387	0.689	-0.006	-1.18	-0.39		2	8.70	0.55	3500	2	8.56		3500		
5.041	0.686	-0.008	-1.31	-0.34		2	9.06	0.55	3500	2	8.90		3500		
4.694	0.683	-0.010	-1.41	-0.28		2	9.41	0.55	3500	2	9.23		3500		
4.347	0.679	-0.012	-1.50	-0.21		2	9.77	0.55	3500	2	9.57		3500		
4.000	0.674	-0.014	-1.56	-0.14		2	10.14	0.55	3500	2	9.90		3500		
3.694	0.670	-0.016	-1.59	-0.06		2	10.51	0.55	3500	2	10.24		3500		
3.387	0.665	-0.018	-1.59	0.03		2	10.89	0.55	3500	2	10.58		3500		
3.081	0.659	-0.020	-1.57	0.13		2	11.27	0.55	3500	2	10.92		3500		
2.775	0.652	-0.022	-1.51	0.25		2	11.65	0.55	3500	2	11.26		3500		
2.469	0.645	-0.024	-1.42	0.37		2	12.04	0.55	3500	2	11.59		3500		
2.163	0.638	-0.025	-1.28	0.52		2	12.42	0.55	3500	2	11.93		3500		
1.856	0.630	-0.027	-1.10	0.68		2	12.81	0.55	3500	2	12.26		3500		
1.550	0.621	-0.028	-0.86	0.86		2	13.20	0.55	3500	2	12.59		3500		
						2	11.38	0.49	4000	2	11.88		4000		
1.125	0.609	-0.029	-0.54	0.67		2	11.88	0.49	4000	2	12.28		4000		
0.700	0.596	-0.030	-0.29	0.52		2	12.38	0.49	4000	2	12.68		4000		
0.350	0.586	-0.030	-0.13	0.43		2	12.79	0.49	4000	2	13.01		4000		
0.000	0.575	-0.030	0.01	0.37		2	13.21	0.49	4000	2	13.34		4000		
-0.356	0.564	-0.030	0.14	0.34		2	13.63	0.49	4000	2	13.67		4000		
-0.713	0.554	-0.030	0.26	0.34		2	14.05	0.49	4000	2	14.00		4000		
-1.069	0.543	-0.029	0.38	0.37		2	14.47	0.49	4000	2	14.34		4000		
-1.425	0.533	-0.029	0.53	0.43		2	14.89	0.49	4000	2	14.67		4000		
-1.781	0.523	-0.028	0.69	0.52		2	15.30	0.49	4000	2	15.01		4000		
-2.137	0.513	-0.027	0.90	0.64		2	15.72	0.49	4000	2	15.35		4000		
-2.494	0.504	-0.025	1.15	0.78		2	16.13	0.49	4000	2	15.69		4000		
-2.850	0.495	-0.024	1.46	0.96		2	16.55	0.49	4000	2	16.03		4000		
						2	13.05	0.42	5500	2	14.68		5500		
-3.350	0.484	-0.020	1.74	0.17		2	13.57	0.42	5500	2	15.09		5500		
-3.850	0.475	-0.017	1.64	-0.56		2	14.08	0.42	5500	2	15.50		5500		
						2	16.29	0.46	4500	2	16.36		4500		
-4.109	0.470	-0.015	1.49	-0.58		2	16.55	0.46	4500	2	16.58		4500		
-4.369	0.467	-0.014	1.34	-0.58		2	16.81	0.46	4500	2	16.81		4500		
-4.628	0.463	-0.012	1.19	-0.57		2	17.08	0.46	4500	2	17.04		4500		
-4.887	0.460	-0.011	1.05	-0.56		2	17.34	0.46	4500	2	17.27		4500		
-5.147	0.457	-0.010	0.90	-0.54		2	17.59	0.46	4500	2	17.51		4500		
-5.406	0.455	-0.009	0.76	-0.52		2	17.85	0.46	4500	2	17.74		4500		
-5.666	0.453	-0.009	0.63	-0.49		2	18.11	0.46	4500	2	17.98		4500		
-5.925	0.450	-0.008	0.51	-0.45		2	18.36	0.46	4500	2	18.21		4500		
-6.184	0.448	-0.008	0.40	-0.41		2	18.62	0.46	4500	2	18.45		4500		
-6.444	0.446	-0.007	0.30	-0.36		2	18.87	0.46	4500	2	18.69		4500		
-6.703	0.445	-0.007	0.21	-0.31		2	19.13	0.46	4500	2	18.93		4500		
-6.963	0.443	-0.007	0.14	-0.26		2	19.38	0.46	4500	2	19.16		4500		
-7.222	0.441	-0.007	0.08	-0.20		2	19.64	0.46	4500	2	19.40		4500		
-7.481	0.439	-0.007	0.04	-0.14		2	19.89	0.46	4500	2	19.64		4500		
-7.741	0.438	-0.007	0.01	-0.07		2	20.14	0.46	4500	2	19.88		4500		
-8.000	0.436	-0.007	0.00	0.00		2	20.40	0.46	4500	2	20.12		4500		

m	mm /1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2 T/m2 T/m3	T/m2 T/m2 T/m3	T
						-1 = SEPARATION	
	MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.74 mm				CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
					OF STATE :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 1.74 m.T/m				OF SOIL :	2 = ELASTIC	
						3 = PASSIVE PR.	

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 10.16 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 = 0.125
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.182

** PHASE Nb 2 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 12.075 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 2

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 15.60 m WATER LEVEL: 4.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 11.45 m WATER LEVEL: 4.00 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
12.700	0.744	-0.018	0.00	0.00	1	0.81	0.30	4000	0					
12.387	0.738	-0.018	0.04	0.28	1	0.98	0.30	4000	0					
12.075	0.733	-0.018	0.18	0.62	1	1.16	0.30	4000	0					
					1	1.16	0.30	4000	0				1	0.00
11.762	0.727	-0.018	0.43	1.01	2	1.34	0.30	4000	0					
11.450	0.722	-0.017	0.82	1.46	2	1.59	0.36	4000	0					
					2	1.59	0.36	4000	2	2.89		4000		
10.975	0.714	-0.015	1.37	0.86	2	2.07	0.49	4000	2	3.30		4000		
10.500	0.708	-0.012	1.64	0.29	2	2.54	0.49	4000	2	3.73		4000		
10.025	0.703	-0.009	1.64	-0.27	2	3.01	0.49	4000	2	4.16		4000		
9.550	0.699	-0.006	1.39	-0.81	2	3.47	0.49	4000	2	4.59		4000		
					2	4.50	0.55	3500	2	4.44		3500		
9.203	0.698	-0.004	1.11	-0.78	2	4.86	0.55	3500	2	4.78		3500		
8.856	0.696	-0.003	0.85	-0.75	2	5.21	0.55	3500	2	5.12		3500		
8.509	0.696	-0.002	0.59	-0.72	2	5.56	0.55	3500	2	5.47		3500		
8.163	0.695	-0.001	0.35	-0.69	2	5.91	0.55	3500	2	5.81		3500		
7.816	0.695	-0.001	0.11	-0.66	2	6.25	0.55	3500	2	6.16		3500		
7.469	0.695	-0.001	-0.11	-0.62	2	6.60	0.55	3500	2	6.50		3500		
7.122	0.694	-0.001	-0.32	-0.59	2	6.95	0.55	3500	2	6.85		3500		
6.775	0.694	-0.002	-0.52	-0.55	2	7.30	0.55	3500	2	7.19		3500		
6.428	0.693	-0.003	-0.71	-0.52	2	7.65	0.55	3500	2	7.54		3500		
6.081	0.692	-0.004	-0.88	-0.48	2	8.00	0.55	3500	2	7.88		3500		
5.734	0.691	-0.005	-1.04	-0.44	2	8.35	0.55	3500	2	8.22		3500		
5.387	0.689	-0.006	-1.18	-0.39	2	8.70	0.55	3500	2	8.56		3500		
5.041	0.686	-0.008	-1.31	-0.34	2	9.06	0.55	3500	2	8.90		3500		
4.694	0.683	-0.010	-1.41	-0.28	2	9.41	0.55	3500	2	9.23		3500		
4.347	0.679	-0.012	-1.50	-0.21	2	9.77	0.55	3500	2	9.57		3500		
4.000	0.674	-0.014	-1.56	-0.14	2	10.14	0.55	3500	2	9.90		3500		
3.694	0.670	-0.016	-1.59	-0.06	2	10.51	0.55	3500	2	10.24		3500		
3.387	0.665	-0.018	-1.59	0.03	2	10.89	0.55	3500	2	10.58		3500		
3.081	0.659	-0.020	-1.57	0.13	2	11.27	0.55	3500	2	10.92		3500		
2.775	0.652	-0.022	-1.51	0.25	2	11.65	0.55	3500	2	11.26		3500		
2.469	0.645	-0.024	-1.42	0.37	2	12.04	0.55	3500	2	11.59		3500		
2.163	0.638	-0.025	-1.28	0.52	2	12.42	0.55	3500	2	11.93		3500		
1.856	0.630	-0.027	-1.10	0.68	2	12.81	0.55	3500	2	12.26		3500		
1.550	0.621	-0.028	-0.86	0.86	2	13.20	0.55	3500	2	12.59		3500		
					2	11.38	0.49	4000	2	11.88		4000		
1.125	0.609	-0.029	-0.54	0.67	2	11.88	0.49	4000	2	12.28		4000		
0.700	0.596	-0.030	-0.29	0.52	2	12.38	0.49	4000	2	12.68		4000		
0.350	0.586	-0.030	-0.13	0.43	2	12.79	0.49	4000	2	13.01		4000		
0.000	0.575	-0.030	0.01	0.37	2	13.21	0.49	4000	2	13.34		4000		
-0.356	0.564	-0.030	0.14	0.34	2	13.63	0.49	4000	2	13.67		4000		
-0.713	0.554	-0.030	0.26	0.34	2	14.05	0.49	4000	2	14.00		4000		
-1.069	0.543	-0.029	0.38	0.37	2	14.47	0.49	4000	2	14.34		4000		
-1.425	0.533	-0.029	0.53	0.43	2	14.89	0.49	4000	2	14.67		4000		
-1.781	0.523	-0.028	0.69	0.52	2	15.30	0.49	4000	2	15.01		4000		
-2.137	0.513	-0.027	0.90	0.64	2	15.72	0.49	4000	2	15.35		4000		
-2.494	0.504	-0.025	1.15	0.78	2	16.13	0.49	4000	2	15.69		4000		
-2.850	0.495	-0.024	1.46	0.96	2	16.55	0.49	4000	2	16.03		4000		
					2	13.05	0.42	5500	2	14.68		5500		
-3.350	0.484	-0.020	1.74	0.17	2	13.57	0.42	5500	2	15.09		5500		
-3.850	0.475	-0.017	1.64	-0.56	2	14.08	0.42	5500	2	15.50		5500		
					2	16.29	0.46	4500	2	16.36		4500		
-4.109	0.470	-0.015	1.49	-0.58	2	16.55	0.46	4500	2	16.58		4500		
-4.369	0.467	-0.014	1.34	-0.58	2	16.81	0.46	4500	2	16.81		4500		
-4.628	0.463	-0.012	1.19	-0.57	2	17.08	0.46	4500	2	17.04		4500		
-4.887	0.460	-0.011	1.05	-0.56	2	17.34	0.46	4500	2	17.27		4500		
-5.147	0.457	-0.010	0.90	-0.54	2	17.59	0.46	4500	2	17.51		4500		
-5.406	0.455	-0.009	0.76	-0.52	2	17.85	0.46	4500	2	17.74		4500		
-5.666	0.453	-0.009	0.63	-0.49	2	18.11	0.46	4500	2	17.98		4500		
-5.925	0.450	-0.008	0.51	-0.45	2	18.36	0.46	4500	2	18.21		4500		
-6.184	0.448	-0.008	0.40	-0.41	2	18.62	0.46	4500	2	18.45		4500		
-6.444	0.446	-0.007	0.30	-0.36	2	18.87	0.46	4500	2	18.69		4500		
-6.703	0.445	-0.007	0.21	-0.31	2	19.13	0.46	4500	2	18.93		4500		
-6.963	0.443	-0.007	0.14	-0.26	2	19.38	0.46	4500	2	19.16		4500		
-7.222	0.441	-0.007	0.08	-0.20	2	19.64	0.46	4500	2	19.40		4500		
-7.481	0.439	-0.007	0.04	-0.14	2	19.89	0.46	4500	2	19.64		4500		
-7.741	0.438	-0.007	0.01	-0.07	2	20.14	0.46	4500	2	19.88		4500		
-8.000	0.436	-0.007	0.00	0.00	2	20.40	0.46	4500	2	20.12		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 = 0.74 mm	CODIFICATION :	-1 = SEPARATION	
		OF STATE :	0 = EXCAVATION	
		OF SOIL :	1 = ACTIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 1.74 m.T/m		2 = ELASTIC	
			3 = PASSIVE PR.	

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 10.16 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 = 0.125
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.182

** PHASE Nb 3 **

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.700 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 15.60 m, WATER LEVEL: 4.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.70 m, WATER LEVEL: 4.00 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
12.700	-0.161	1.782	0.00	0.00	2	4.43	0.49	4000	0					
12.387	0.396	1.782	0.18	1.06	2	2.36	0.49	4000	0					
12.075	0.952	1.782	0.61	1.61	1	1.16	0.30	4000	0					
				-20.38	1	1.16	0.30	4000	0				1	-21.99
11.762	1.509	1.779	-5.70	-19.99	1	1.34	0.30	4000	0					
11.450	2.064	1.768	-11.88	-19.54	1	1.52	0.30	4000	0					
10.975	2.897	1.737	-20.98	-18.75	1	1.79	0.30	4000	0					
10.500	3.711	1.689	-29.67	-17.84	1	2.07	0.30	4000	0					
10.025	4.498	1.624	-37.90	-16.79	1	2.34	0.30	4000	0					
9.550	5.252	1.545	-45.60	-15.61	1	2.61	0.30	4000	0					
					1	1.82	0.34	3500	0					
9.203	5.776	1.478	-50.90	-14.94	1	2.04	0.34	3500	0					
8.856	6.276	1.404	-55.96	-14.20	1	2.26	0.34	3500	0					
8.509	6.749	1.323	-60.74	-13.38	1	2.48	0.34	3500	0					
8.163	7.193	1.235	-65.23	-12.48	1	2.70	0.34	3500	0					
7.816	7.606	1.142	-69.39	-11.50	1	2.92	0.34	3500	0					
7.469	7.985	1.043	-73.20	-10.45	1	3.14	0.34	3500	0					
7.122	8.329	0.939	-76.63	-9.33	1	3.36	0.34	3500	0					
6.775	8.636	0.831	-79.66	-8.13	1	3.57	0.34	3500	0					
6.428	8.904	0.718	-82.26	-6.85	1	3.79	0.34	3500	0					
6.081	9.134	0.602	-84.40	-5.49	1	4.01	0.34	3500	0					
5.734	9.322	0.484	-86.06	-4.06	1	4.23	0.34	3500	0					
5.387	9.469	0.364	-87.22	-2.56	1	4.45	0.34	3500	0					
5.041	9.574	0.242	-87.83	-0.98	1	4.67	0.34	3500	0					
4.694	9.637	0.120	-87.88	0.68	1	4.89	0.34	3500	0					
4.347	9.658	-0.001	-87.35	2.41	1	5.11	0.34	3500	0					
4.000	9.637	-0.122	-86.20	4.22	1	5.33	0.34	3500	0					
3.694	9.583	-0.226	-84.65	5.89	1	5.55	0.34	3500	0					
3.387	9.498	-0.329	-82.59	7.62	1	5.78	0.34	3500	0					
3.081	9.382	-0.429	-79.98	9.43	1	6.01	0.34	3500	0					
2.775	9.236	-0.525	-76.80	11.30	1	6.23	0.34	3500	0					
2.469	9.061	-0.616	-73.05	13.25	1	6.46	0.34	3500	0					
2.163	8.859	-0.703	-68.68	15.26	1	6.69	0.34	3500	0					
1.856	8.631	-0.784	-63.69	17.34	1	6.92	0.34	3500	0					
1.550	8.379	-0.859	-58.05	19.50	1	7.14	0.34	3500	0					
					1	7.21	0.30	4000	0					
1.125	7.994	-0.950	-49.11	22.62	1	7.49	0.30	4000	0					
0.700	7.574	-1.025	-38.81	25.86	1	7.76	0.30	4000	0					
					1	7.76	0.30	4000	3	3.50		4000		
0.350	7.206	-1.073	-29.54	26.99	1	7.98	0.30	4000	3	5.80		4000		
0.000	6.824	-1.108	-20.00	27.39	1	8.21	0.30	4000	3	8.11		4000		
-0.356	6.425	-1.129	-10.28	27.05	1	8.44	0.30	4000	3	10.45		4000		
-0.713	6.021	-1.137	-0.82	25.96	1	8.67	0.30	4000	3	12.80		4000		
-1.069	5.616	-1.132	8.12	24.11	1	8.90	0.30	4000	3	15.14		4000		
-1.425	5.216	-1.114	16.27	21.51	1	9.12	0.30	4000	3	17.49		4000		
-1.781	4.824	-1.086	23.36	18.15	1	9.35	0.30	4000	3	19.83		4000		
-2.137	4.443	-1.049	29.14	14.29	1	9.58	0.30	4000	2	20.78		4000		
-2.494	4.077	-1.004	33.55	10.54	1	9.81	0.30	4000	2	19.69		4000		
-2.850	3.729	-0.954	36.70	7.24	1	10.04	0.30	4000	2	18.67		4000		
					1	8.36	0.24	5500	2	23.71		5500		
-3.350	3.271	-0.878	38.50	0.14	1	8.63	0.24	5500	2	21.65		5500		
-3.850	2.851	-0.802	37.03	-5.84	1	8.89	0.24	5500	2	19.80		5500		
					1	11.23	0.30	4500	2	17.38		4500		
-4.109	2.648	-0.764	35.32	-7.33	1	11.39	0.30	4500	2	16.71		4500		
-4.369	2.454	-0.729	33.25	-8.60	1	11.55	0.30	4500	2	16.09		4500		
-4.628	2.270	-0.695	30.87	-9.68	1	11.71	0.30	4500	2	15.50		4500		
-4.887	2.093	-0.665	28.24	-10.57	1	11.87	0.30	4500	2	14.95		4500		
-5.147	1.925	-0.637	25.40	-11.29	1	12.03	0.30	4500	2	14.44		4500		
-5.406	1.763	-0.612	22.40	-11.83	1	12.19	0.30	4500	2	13.96		4500		
-5.666	1.607	-0.590	19.29	-12.13	2	12.91	0.46	4500	2	13.50		4500		
-5.925	1.456	-0.572	16.14	-12.11	2	13.84	0.46	4500	2	13.07		4500		
-6.184	1.310	-0.557	13.04	-11.74	2	14.74	0.46	4500	2	12.66		4500		
-6.444	1.167	-0.545	10.08	-11.03	2	15.63	0.46	4500	2	12.26		4500		
-6.703	1.027	-0.536	7.34	-10.00	2	16.51	0.46	4500	2	11.88		4500		
-6.963	0.889	-0.529	4.92	-8.63	2	17.37	0.46	4500	2	11.50		4500		
-7.222	0.752	-0.525	2.89	-6.95	2	18.24	0.46	4500	2	11.13		4500		
-7.481	0.616	-0.523	1.34	-4.95	2	19.09	0.46	4500	2	10.77		4500		
-7.741	0.481	-0.522	0.35	-2.63	2	19.95	0.46	4500	2	10.40		4500		
-8.000	0.345	-0.522	0.00	0.00	2	20.81	0.46	4500	2	10.04		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 = 9.66 mm						CODIFICATION OF STATE OF SOIL :		-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR. 2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.			
	MAXIMUM MOMENT = -87.88 m.T/m											

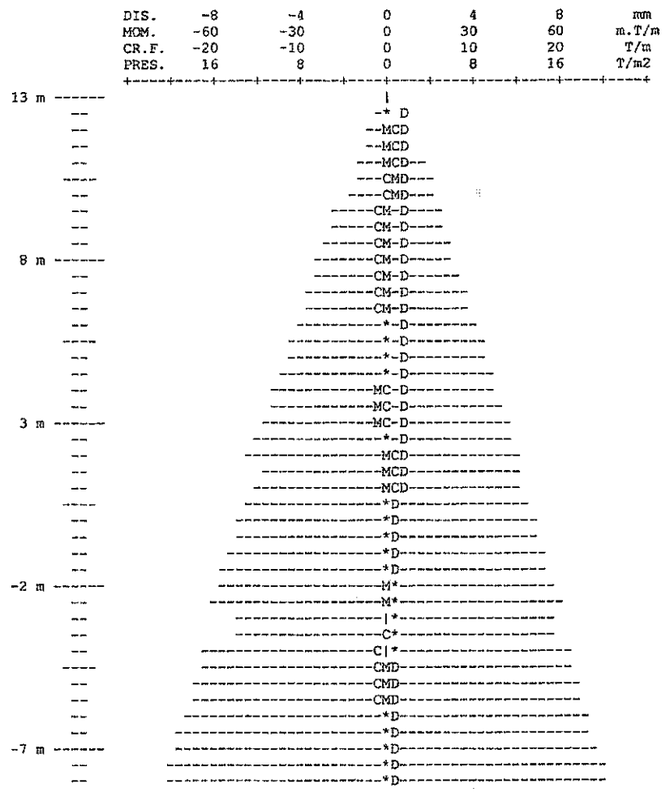
(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.99 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

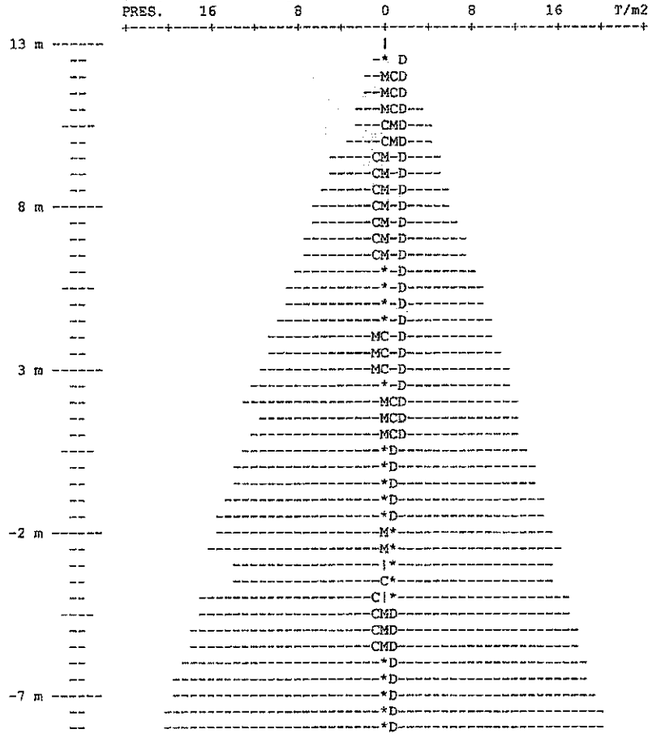
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.082
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.433

*** END OF CALCULUS

* CURVES TO PHASE Nb 1 *



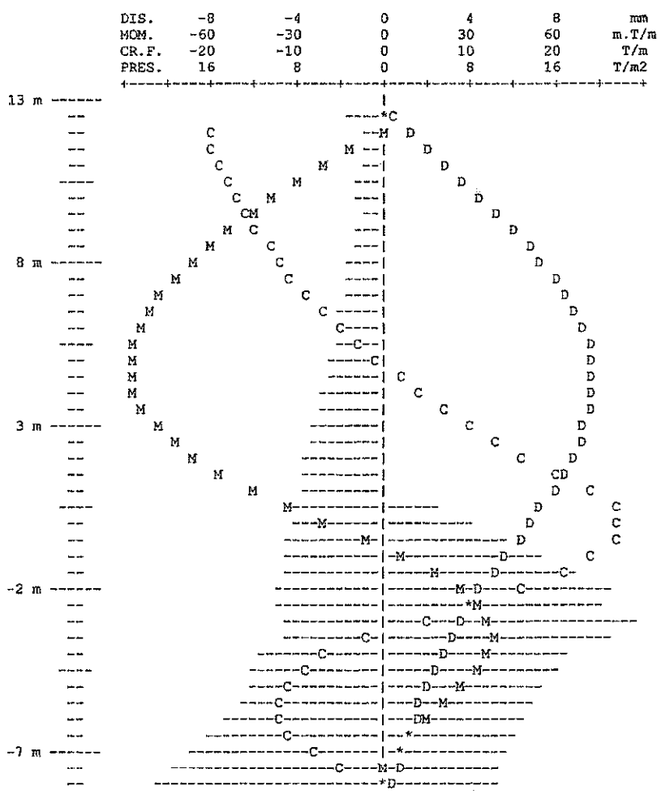
* CURVES TO PHASE Nb 2 *



_E

1153

* CURVES TO PHASE Nb 3 *



c) PESOS MUROS.

$d_{max} = 9,64$ mm (en CL).

$M_f^- = 1'10 \times 38,50$ Tm/ml $= 57,75$ Tm/ml

$M_f^+ = 1'10 \times 87,88$ Tm/ml $= 131,82$ Tm/ml

$A_f^- \geq 16,40$ cm²/ml $\Rightarrow$ 6φ20/ml (MUROS)

$A_f^+ \geq 37,41$ cm²/ml. $\Rightarrow$ 8φ25/ml (INVERT)

$A_{f\,min} = 0,04 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 18,40$ cm² = 6φ20/ml

Fisuración

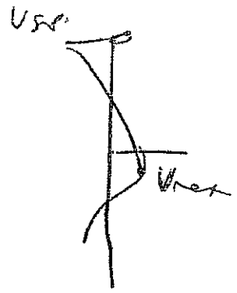
$M_f^+ \Rightarrow$ I $\quad w = 0,4$ mm

$M_f^- \Rightarrow$ IIa. $\quad w = 0,3$ mm

$M_f^- = 38,50$ Tm/ml $\Rightarrow w = 0,231 < 0,4 \Rightarrow$ OK.

$M_f^+ = 87'88$ Tm/ml $\Rightarrow w = 0,34 < 0,4 \Rightarrow$ OK.

CORTANTE



$V_{d\,sup} = 20'38$ T/ml

$V_{d\,inf} = 21'39$ T/ml

$$V_{cu} = 0,12 + \left(1 + \sqrt{\frac{200}{900}}\right) \times \left(100 + \frac{18,85}{100 \times 20} \times 30\right)^{1/3} \times 20$$

$= 29'32$ T/ml

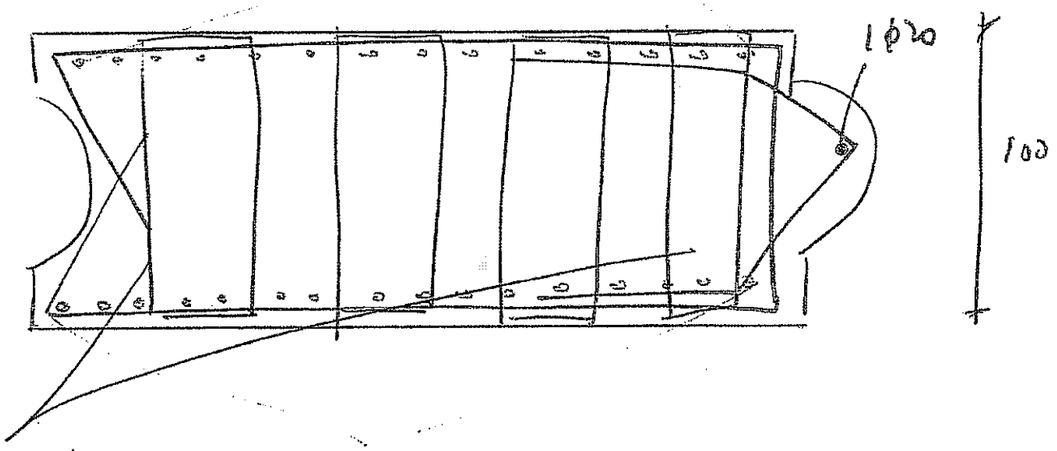
$\Rightarrow$ NO NECESARIO A_{sw}, SIN EMBARGO

4 cd 12/430/ml.

tec4
INGENIEROS CONSULTORES

ARMADOS

① 21 ϕ 25 / módulo)



③ 4C ϕ 12/430

② 16 ϕ 20 / módulo

MATERIALES

PANTALLA P-3.

tec4
INGENIEROS CONSULTORES

CARGAS VERTICALES P-3.

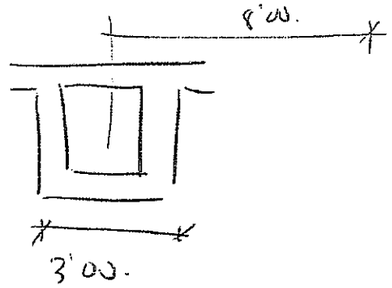
A) ACCIONES

DE LAS REACCIONES DE LAS VIGAS DE ATADO:

$$V_d = 1780 \text{ T/viga.}$$

$$V_k = \frac{1780}{1,20} = 1037,14 \text{ T/viga.}$$

⇒ Si $B = 3'00$ m ⇒ $r_k = \frac{1037'14}{3} = 372'38$ T/ml



B) GEOMETRÍA

DEBIDO A LA FORMA CURVA DE LAS CURVAS DE CERCHAS, SE HAN LA PANTALLA PARA LA COTA -8,00, PARA GENERAR DE FORMA ANÁLOGA A LOS PILOTES DE LOS PLANOS TIPO B Y C

tec4
INGENIEROS CONSULTORES

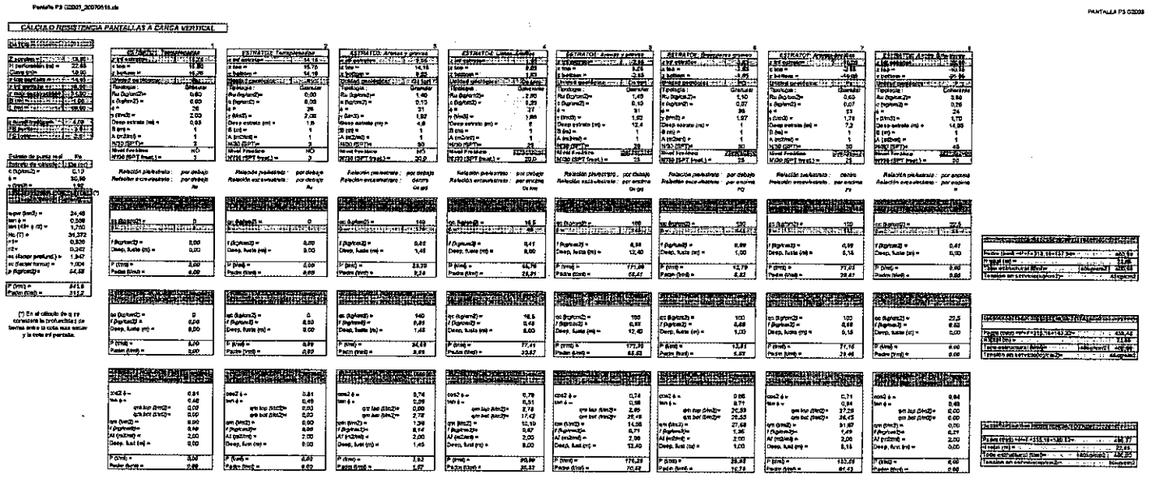
c) RESULTADOS

EL MOMENTO FLECTOR MÁXIMO DE ESTA EN

LOS TRAMOS Y EL TOPE DEL TERRENO EN

LOS TRAMOS ES NO PROBLEMA PLANTA

RESULTANDO LOS 375 T/ML.



NOTA: DATOS EXTRAÍDOS DEL GEOTÉCNICO COJN FECHA DE 2003 PARA EL ANTE PROYECTO DE PLATAFORMA.

	TERRENO	COHESIÓN (kg/cm2)	ϕ d	γ natural (kg/cm3)	Capacidad Portante (kg/cm2)	E (kg/cm2)	DESCRIPCIÓN	Tipología	N SPT
Relleno	Ru	0,00	25,5	2,00	0,00	50	Terraplenados	Granular	5
Piedemonte BCN	Qa (co)	0,20	27	1,83	2,80	150	Limos-Arcillas	Coherente	25
Piedemonte BCN	Qa (gr)	0,10	30,5	1,92	1,40	150	Arenas y gravas	Granular	30
Piedemonte BCN	PQ	0,07	35,5	1,97	1,10	250	Granulares gruesos	Granular	30
Sustrato	Pa	0,07	32,5	1,78	0,60	400	Arenas-Arcillas	Granular	30
Sustrato	P	0,25	23,5	1,70	3,80	400	Arcilla Gris-Verde	Coherente	45
		(=c/1.5)	(=atg(ϕ/1.1)						

Geotécnico INOCSA

Relación qc-N (NTE)	
qc(kg/cm2)	N
20	5
30	7
40	10
60	14
80	18
100	22
120	26
140	30
160	34
180	37
200	40

qc: resistencia penetración estática

Relación qc-N (NTE interpolado)	
N	qc(kg/cm2)
0	0
5	20
6	25
7	30
8	33
9	36
10	40
11	45
12	50
13	55
14	60
15	65
16	70
17	75
18	80
19	85
20	90
21	95
22	100
23	105
24	110
25	115
26	120
27	125
28	130
29	135
30	140
31	145
32	150
33	155
34	160
35	166
36	173
37	180
38	186
39	193
40	200

Relación Ru-qc (NTE)	
Ru(kg/cm2)	qc(kg/cm2)
0,00	0,00
0,10	0,75
0,20	1,50
0,30	2,25
0,40	3,00
0,50	4,00
0,75	6,00
1,00	7,50
1,25	9,50
1,50	12,00
2,00	15,00
2,50	18,50
3,00	22,50
4,00	30,00
5,00	37,00
7,50	56,00
10,00	75,00
12,50	94,00
15,00	113,00
17,50	132,00
20,00	150,00

Ru: rotura a compresión simple
qc: resistencia penetración estática

tec4
INGENIEROS CONSULTORES

VERIFICACIÓN DE ASFORAMIENTO. P-3

SEGÚN RPM 0.5-94:

$$FS \geq 1'5$$

$$FS = \frac{\gamma'}{D_{u3} \cdot \gamma_w} \qquad \gamma' = \gamma - \gamma_w \qquad \gamma_w = 1\ T/m^3$$

$$D_{u3} = \frac{D_{u3}}{t \cdot \gamma_w} \qquad t = d_{arc} \qquad \gamma_w = 1\ T/m^3$$

$$D_{u3} = \frac{\gamma_w \cdot h}{1 + \left(1 + \frac{h_3^*}{t}\right)^{1/3}} \qquad h_3^* = h \cdot \frac{K_2}{K_1} \qquad \text{si } h < h_3$$

FIGURA 3.4.4. SOLUCION DE LA FILTRACION AL INTERIOR DE UN RECINTO TABLESTACADO

CALCULO DEL EXCESO DE PRESION EN EL PIE DE LA TABLESTACA, Δu_3

$$\Delta u_3 = \frac{\gamma_w h}{1 + \left(1 + \frac{h_3^*}{t}\right)^{1/3}} \quad \text{si } 0 > 1 \text{ é } \Delta u_3 = \gamma_w h \text{ si } 0 < 0.2$$

donde

$h_3^* = h_1 \cdot \frac{k_2}{k_1}$ si $h > h_3$ é $h_3^* = h \cdot \frac{k_2}{k_1}$ si $h < h_3$

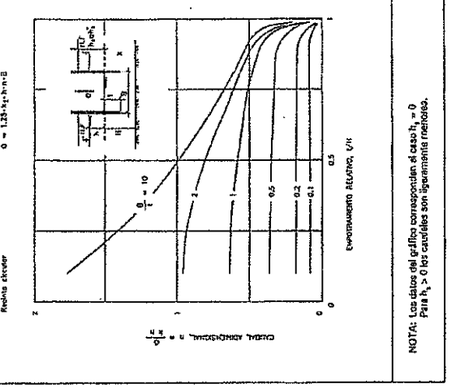
Para valores de 0 intermedios se puede hacer una interpolación lineal entre los valores indicados en Δu_3.

CALCULO DEL CAUDAL DE ACHIQUE:

Estrato de paredes permeables $Q = k_2 h \cdot n$ (por cd de longitud)

Pantalla acodada $Q = 1.4 k_2 h \cdot n$

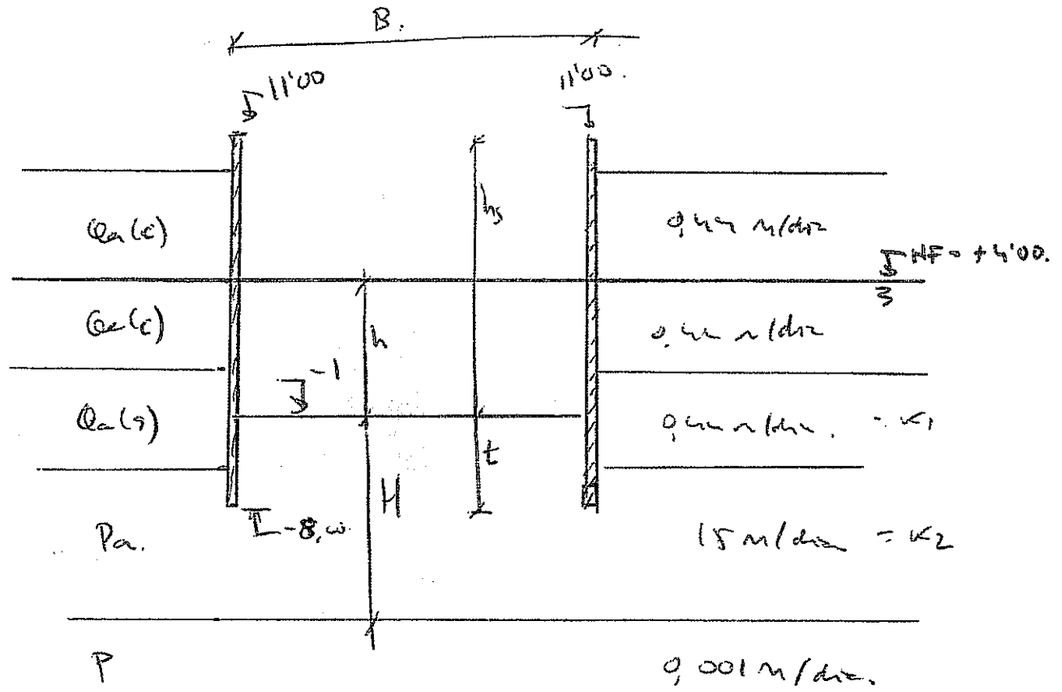
Pantalla alcodar $Q = 1.23 k_2 h \cdot n$



NOTA: Los datos del gráfico corresponden al caso $h_3 = 0$.
Para $h_3 > 0$ los caudales son ligeramente inferiores.

117

tec4
INGENIEROS CONSULTORES



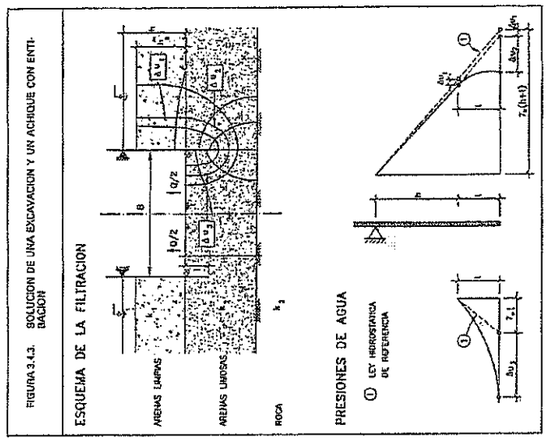
$$h_T = 6 \times \frac{15}{0{,}442} = 204{,}15.\ m$$

$$D_{H3} = \frac{1\ Tm^3 \times 5\ m}{1 + \left(1 + \frac{204{,}15\ Tm}{6\ m}\right)^{1/3}} = 1'17\ Tm^2$$

$$F_U = \frac{1'17\ Tm^2}{7\ m \times 1\ Tm^3} = 0{,}167$$

$$FS = \frac{(2 - 1\ Tm^3)}{0{,}167 \times 1\ Tm^3} = 5{,}98. > 1'5 \Rightarrow \underline{OK.}$$

FIGURA 3.4.3. SOLUCION DE UNA EXCAVACION Y UN ACHIQUE CON ENTIBACION



En general, para condiciones típicas de riesgo admisible y de grado de conocimiento del problema, será suficiente que:

$$F \geq 1.5$$

Esa coeficiente de seguridad podrá ser considerado siempre que sea obtenido con este esquema de cálculo simplificado u otros similares que puedan deducirse para otras configuraciones o sistemas de excavación con achique.

En situaciones transitorias y en obras cuyo fallo no implique riesgos inaceptables, el ingeniero podrá utilizar coeficientes de seguridad menores. Se recomienda que nunca por debajo de $F = 1.2$.

Los caudales de filtración en los recintos de tablestacas lo similares que se produzcan a través del terreno pueden estimarse mediante las expresiones indicadas en la Fig. 3.4.4.

Un ejemplo de estimación de las leyes de empuje del agua sobre un cajón de un muelle de gravedad se indica en la Fig. 3.4.3. Esa ley de empuje, que corresponde al empuje sobre las tablestacas de la ataguía de una excavación con achique.

La presión del agua que se indica en esas figuras actuará directamente sobre el paramento de contacto de esas estructuras con el terreno. En ocasiones es necesario calcular las presiones del agua en otros puntos. Esto es así, por ejemplo, cuando se trata de calcular el empuje del agua en el contexto de los métodos descritos en los apartados 3.7.6 y 3.7.7 para calcular empujes activos y pasivos, respectivamente, sobre estructuras de contención. En esos casos es preciso conocer el estado de presiones intersticiales a lo largo de planos de referencia próximos a los de deslizamiento de las cuñas activas o pasivas.

Esas presiones de agua, que en general serán algo mayores que las del paramento del muro, se pueden calcular fácilmente una vez se conoce la red de filtración.

3.4.5. EL PROBLEMA DEL SIFONAMIENTO

Los cálculos asociados a las excavaciones con agotamiento o a los sistemas de achique permanentes o transitorios suelen estar encaminados a estudiar el caudal de achique o las presiones de agua en las estructuras, como ya se ha indicado, o a estudiar el sifonamiento del fondo, como estado límite último más frecuente.

La solución de este último problema debe obtenerse consultando la bibliografía existente sobre problemas reales con geometría similar o bien, si la geometría del problema no es fácil de encontrar, dibujando expresamente la red de flujo correspondiente. En la Fig. 3.4.4 se indica una solución gráfica para un caso típico de excavación con ataguías dentro de un recinto de ataguías de tablestacas. Las fórmulas empleadas corresponden a las indicadas en la Fig. 3.4.4.

El cálculo de la seguridad frente a sifonamiento del fondo, en este tipo de excavaciones entibadas, se recomienda realizarlo mediante la comparación de la densidad sumergida y la componente vertical del gradiente de salida.

$$F \text{ (sifonamiento)} = \frac{\gamma'}{i_s \gamma_w}$$

El gradiente de salida, i_s, conviene calcularlo como la pérdida unitaria de carga media en la zona próxima a la tablestaca en el fondo de la excavación. Es suficientemente conservador suponer, cuando el suelo es homogéneo:

$$i_s = \frac{\Delta h_3}{2 t_2 - t}$$

donde:

Δh_3 = Pérdida de carga entre la punta de la tablestaca y el sistema de agotamiento.

t = *Profundidad de empotramiento de las tablestacas.*

Se advierte de la peligrosidad de aquellos casos en los que exista una zona menos permeable bajo el fondo de la excavación. En el contacto inferior del estrato impermeable pueden producirse subpresiones de agua muy superiores a las correspondientes al caso homogéneo. En esos casos el mencionado gradiente puede llegar a ser:

$$i_s = \frac{h}{d}$$

donde:

h = Pérdida de carga total

d = Distancia en vertical del fondo de la excavación al fondo del estrato menos permeable atravesado por las tablestacas.

CUBIERTA "A"

CUBIERTA ^{u} ^{c}

A) CARGAS.

PP. LOSA $e = 0,10$ ⇒ $q = 1'17\ T/m^2$

CM: INP $e = 0,07$ ⇒ $q = 0'17\ T/m^2$.

TIERRA $e = 1,70$ m. ⇒ $q = 2'40\ T/m^2$.
$1'00\ T/m^2$
$3'40\ T/m^2$.

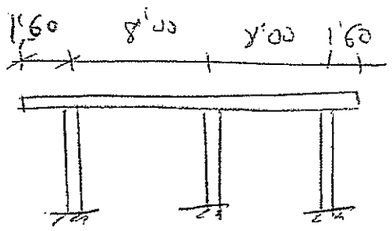
SC: CMF: ⇒ $q = 1'5\ T/m^2$.

ó

INP. ⇒ $q = 0,4\ T/m^2$

$+ Q = 6 \times 10\ T$.

B) GEOMETRIA

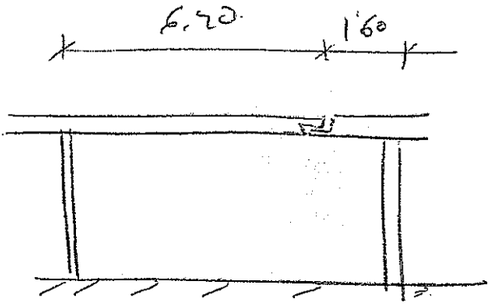


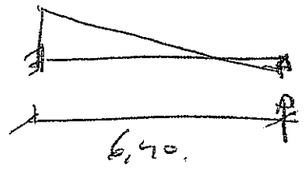
$21'25 + 22'25 \rightarrow 22'20$

$14'85 - 9'75 = 14'10$

⇒ $h_p = 21'20 - 0,7 - 14'10 = 7'60$ m.

C) CARGAS EN MEDIA MADERA.





$R = \frac{3}{8}\ PL.$

PP = $1'17\ T/m^2$ ⇒ $V_K = 4'20\ T/ml.$

CM INP $0,17\ T/m^2$ ⇒ $V_K = 0,420\ T/ml.$

CM TIERRA $3'40\ T/m^2$ ⇒ $V_K = 8'16\ T/ml.$ → $\begin{cases} 5'76 \times 1'3 \\ 2'40 \times 1'5 \end{cases}$

SC CMF ⇒ $V_K = 3'60\ T/ml.$

* Se comprueba q en tierra cmo & cvn

$\gamma = 1'2.$

b) Combinaciones

G1 : PP + IMP + cm 1000 + cm 1000 A + cm 1000 B + cm 1000 C + cm 1000 D

1 2 3 4 5 6 7

1'35 · 1'35 · 1'10

G1 : 12 : SC IMP CMFA
13 : " " CMFB
14 : " " CMFC
15 : " " CMFD
→ 1'10.

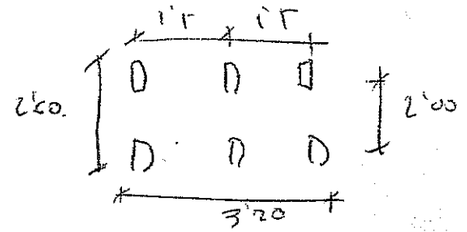
G2 : 8 : SC 1000 A
9 : SC 1000 B
10 : SC 1000 C
4 : SC 1000 D
→ 1'10.

G3 : 6 : SC 1000 MF A
11 : SC 1000 MF B
18 : SC 1000 MF C
19 : SC 1000 MF D
→ 1'10

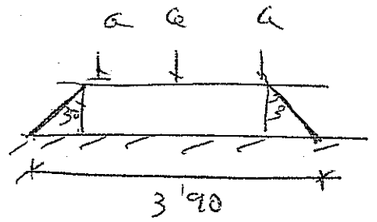
G1

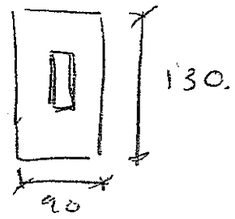
G3 ó (+) (G1 ó (-) G2)

CAMINO CUBIERTA A



Q = 10 T. × 6.



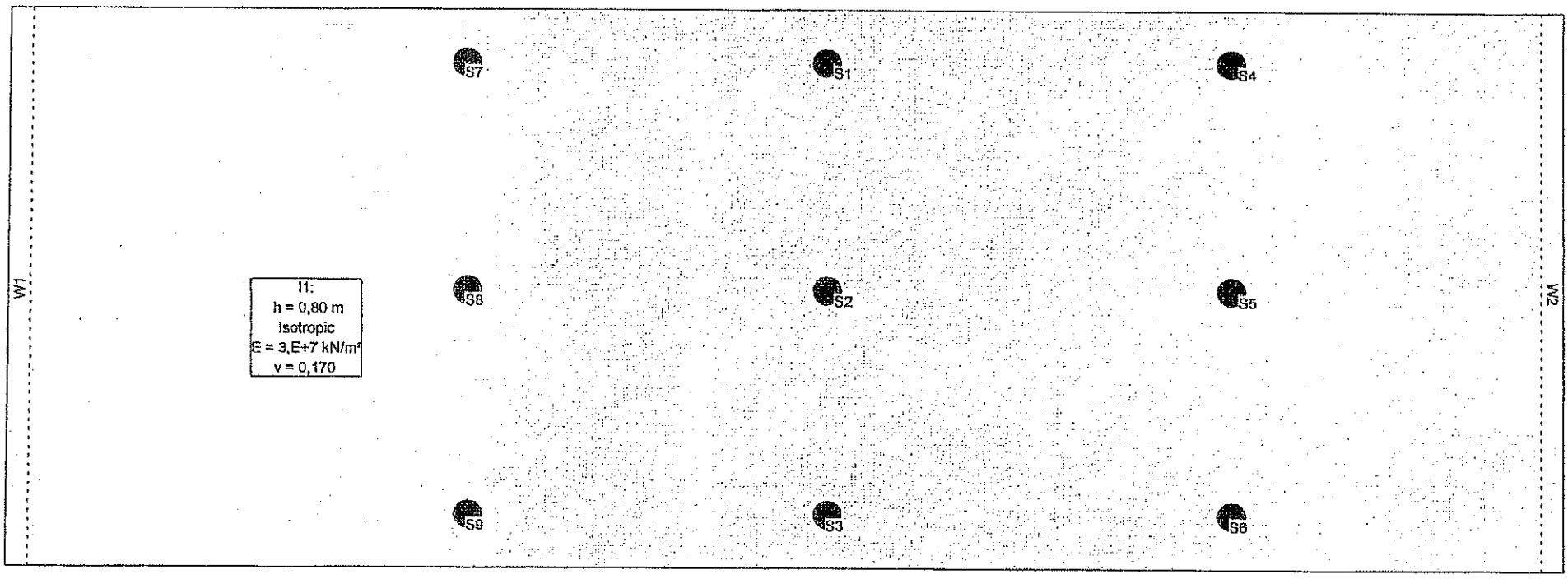


$q = \frac{10T}{1'30 \times 0'90} = 8'54\ T/m^2$

$\approx 83'4\ kN/m^2$.

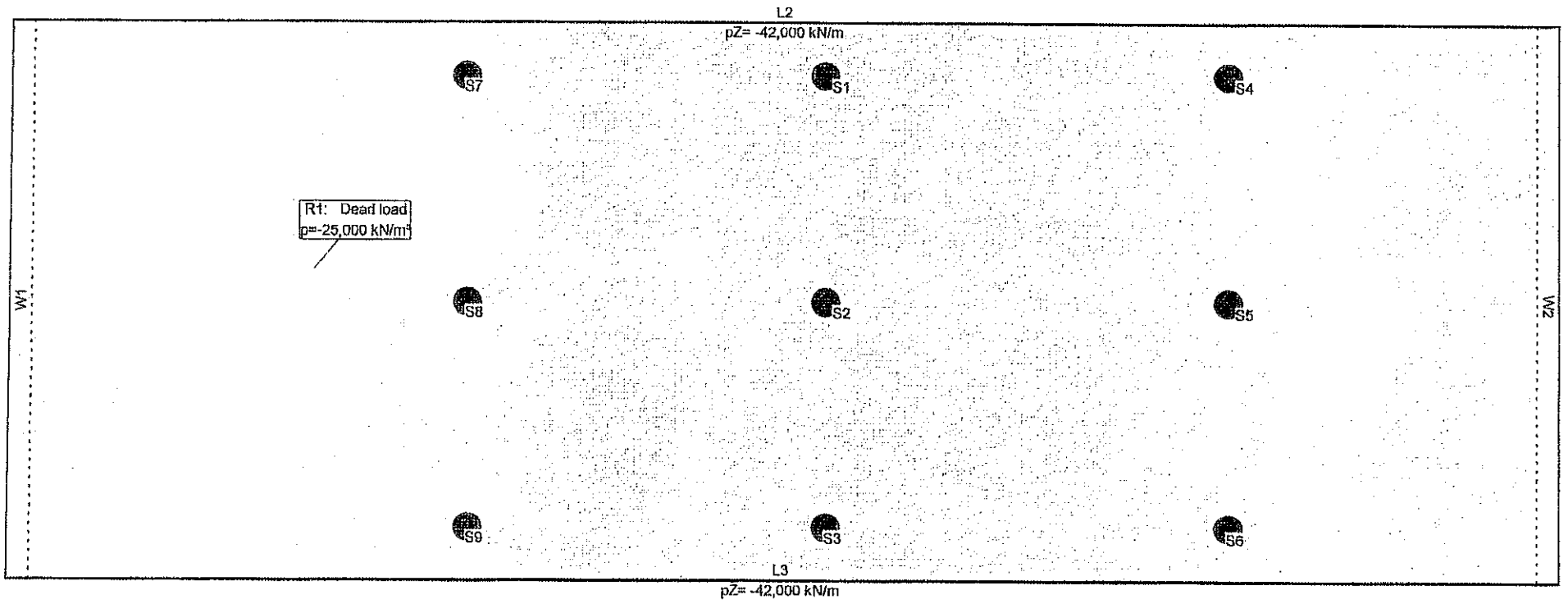
Structure

Scale 1 :215,3



Load case 1: pp

Scale 1 :215,3

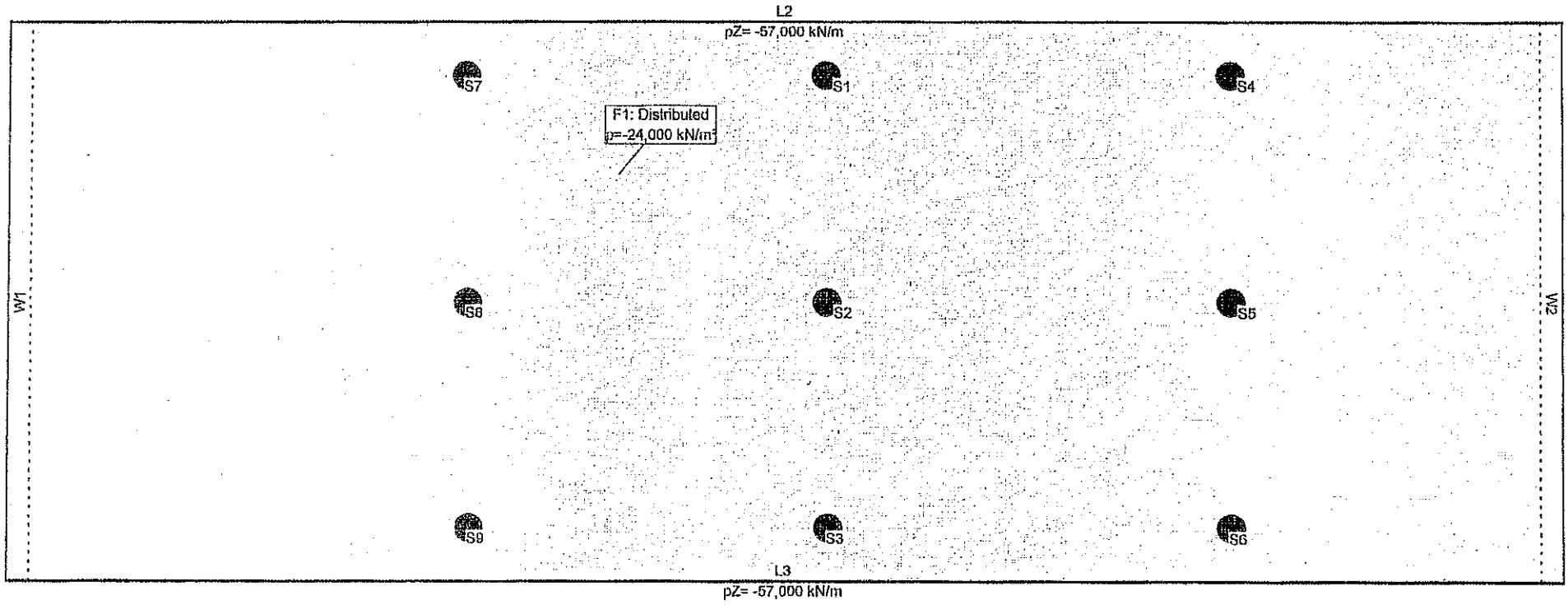


1165

1240

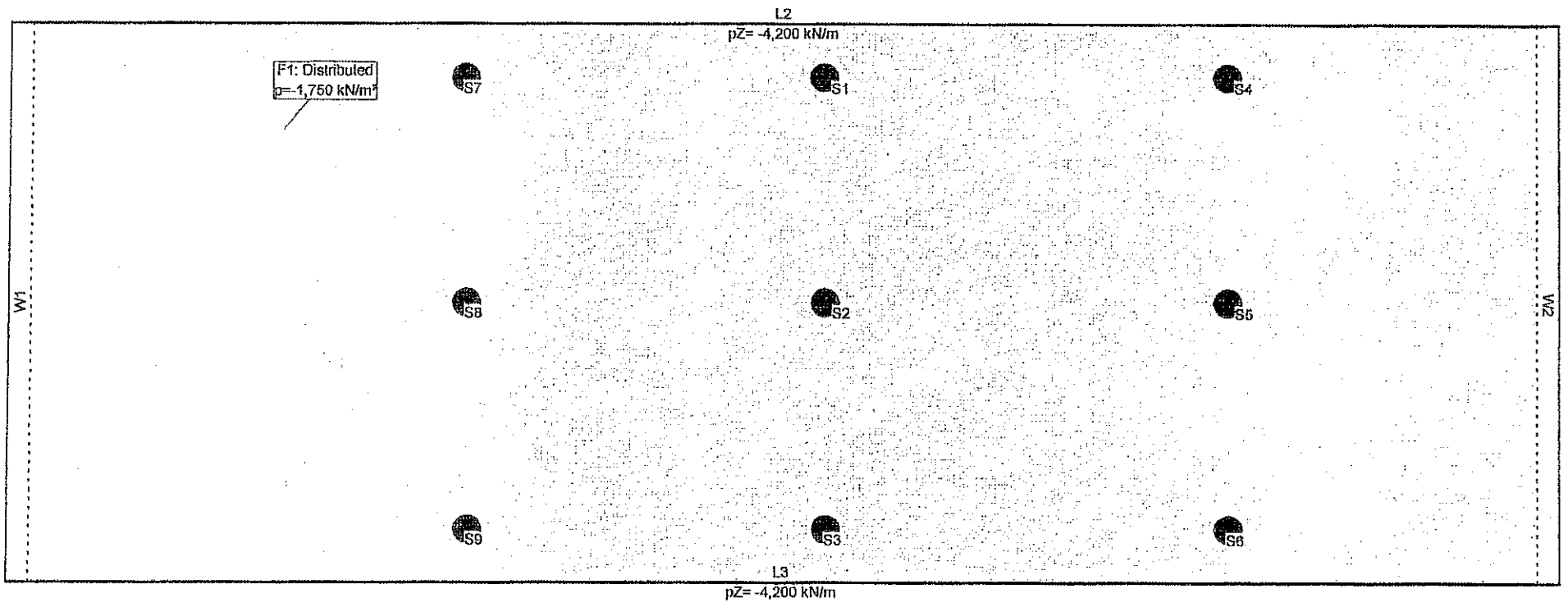
Load case 2: cm2400

Scale 1 :215,3



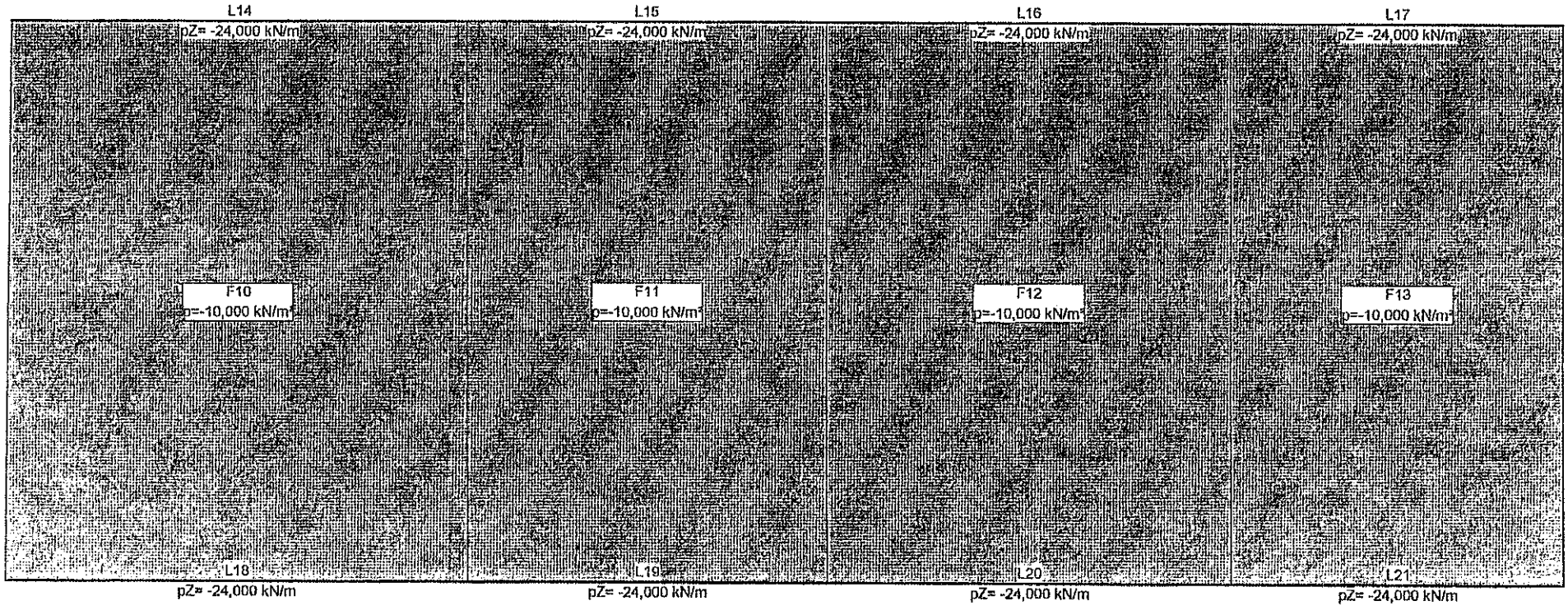
Load case 3: imp

Scale 1 :215,3



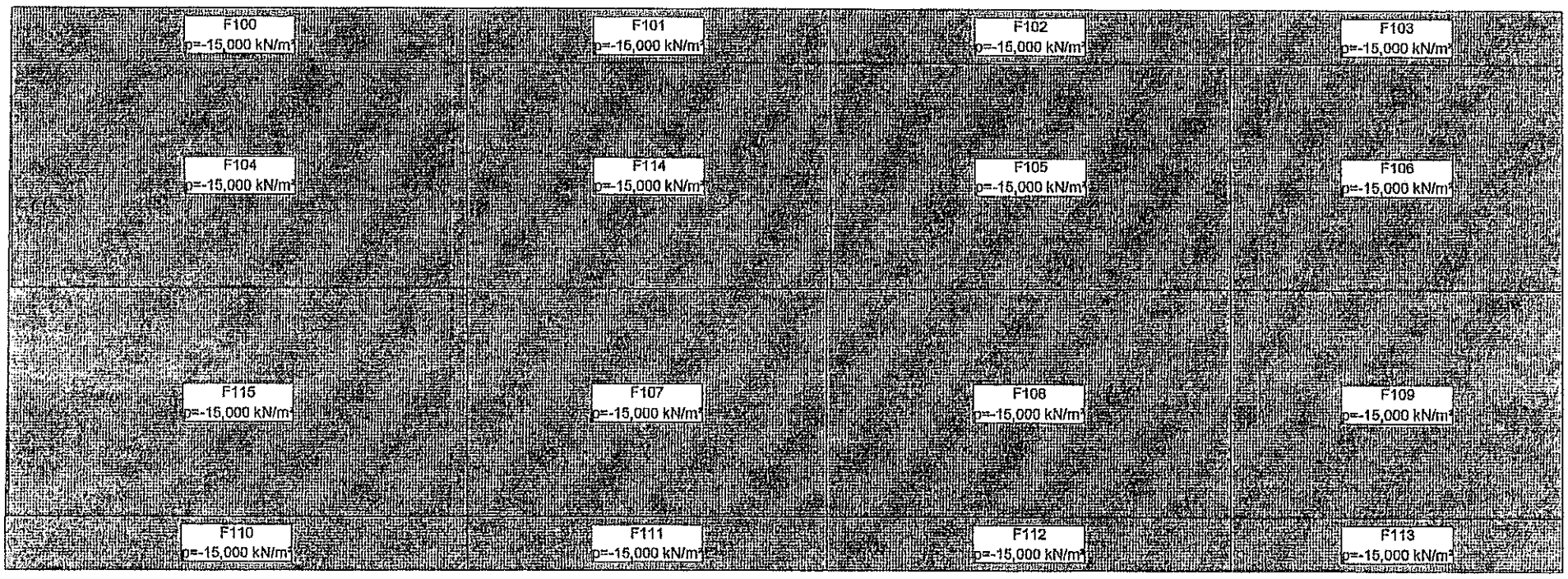
Load case 4: cm1000AD

Scale 1 :215,3



Load case 5: sc 1500AD

Scale 1 :215,3

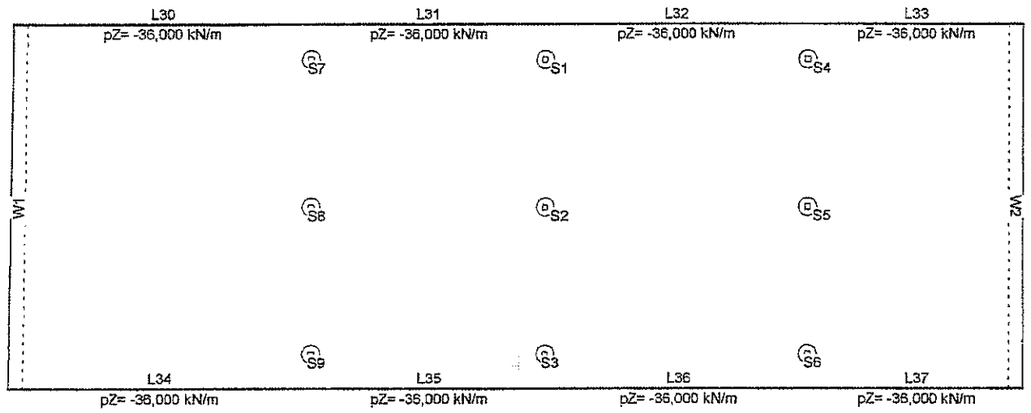


1157

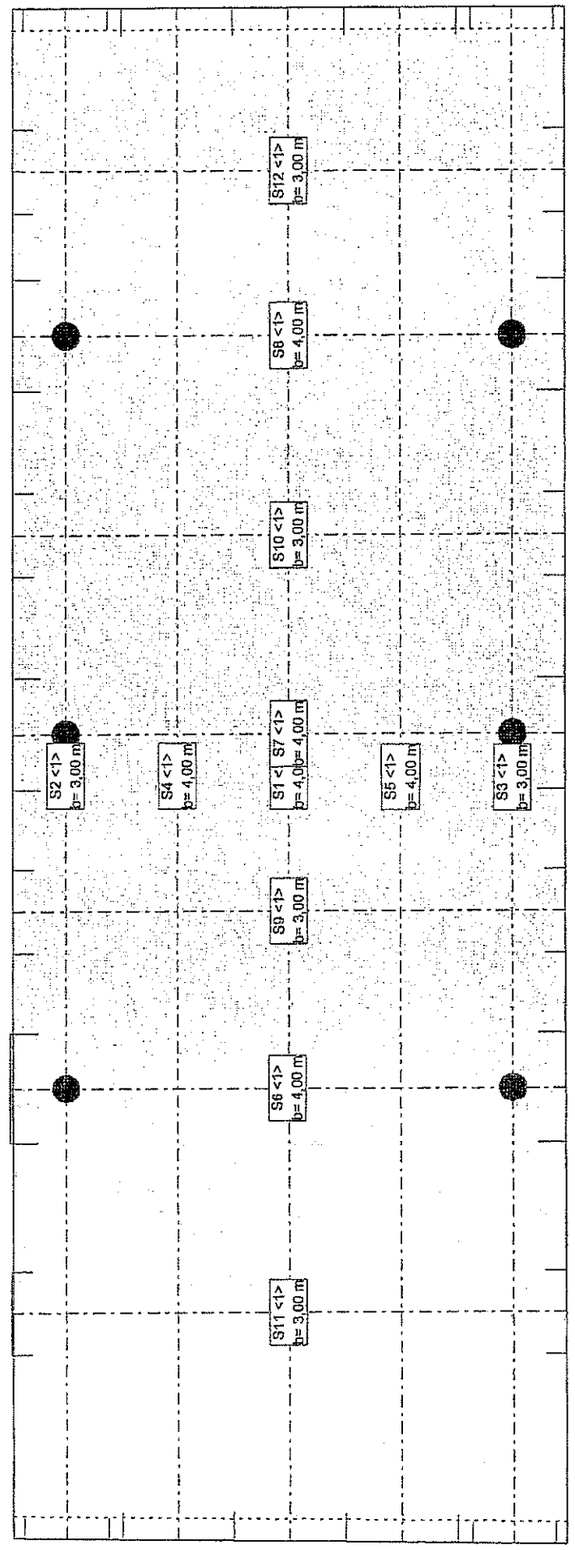
1242

Load case 6: sc 1500 mf AD

Scale 1 :326,4



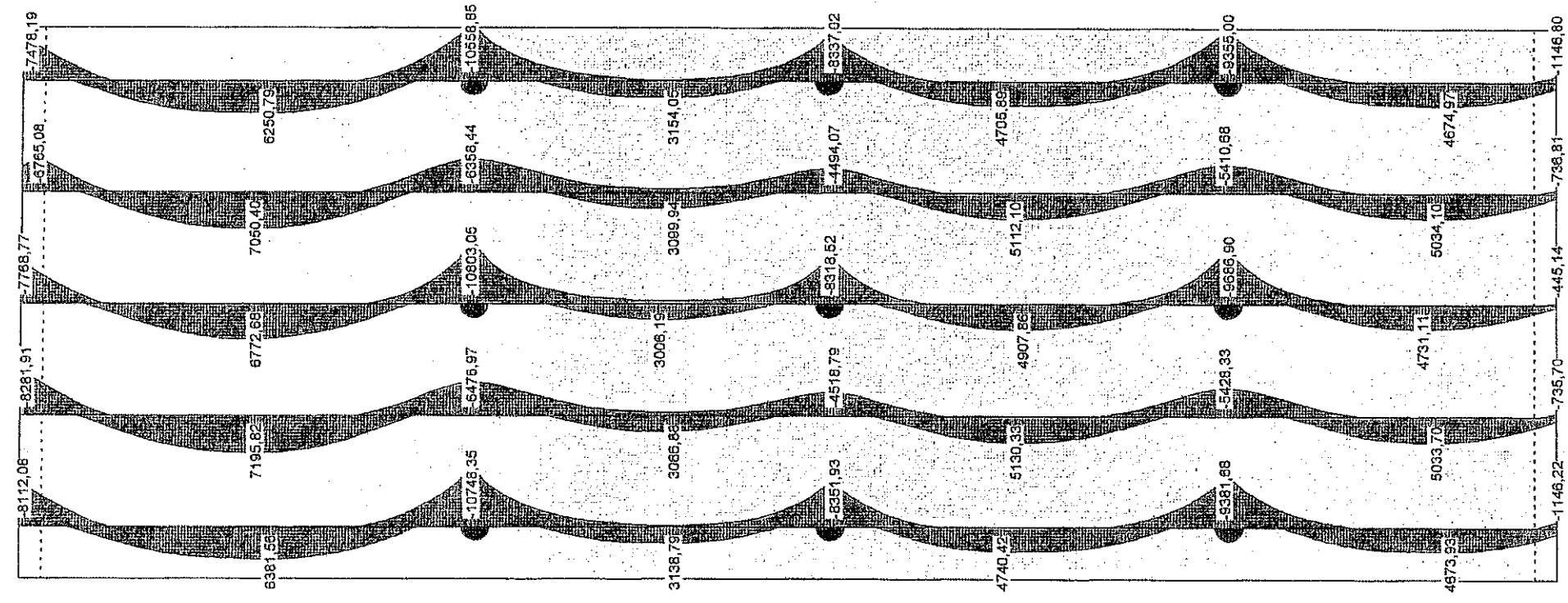
Scale 1 :215,3



Sections

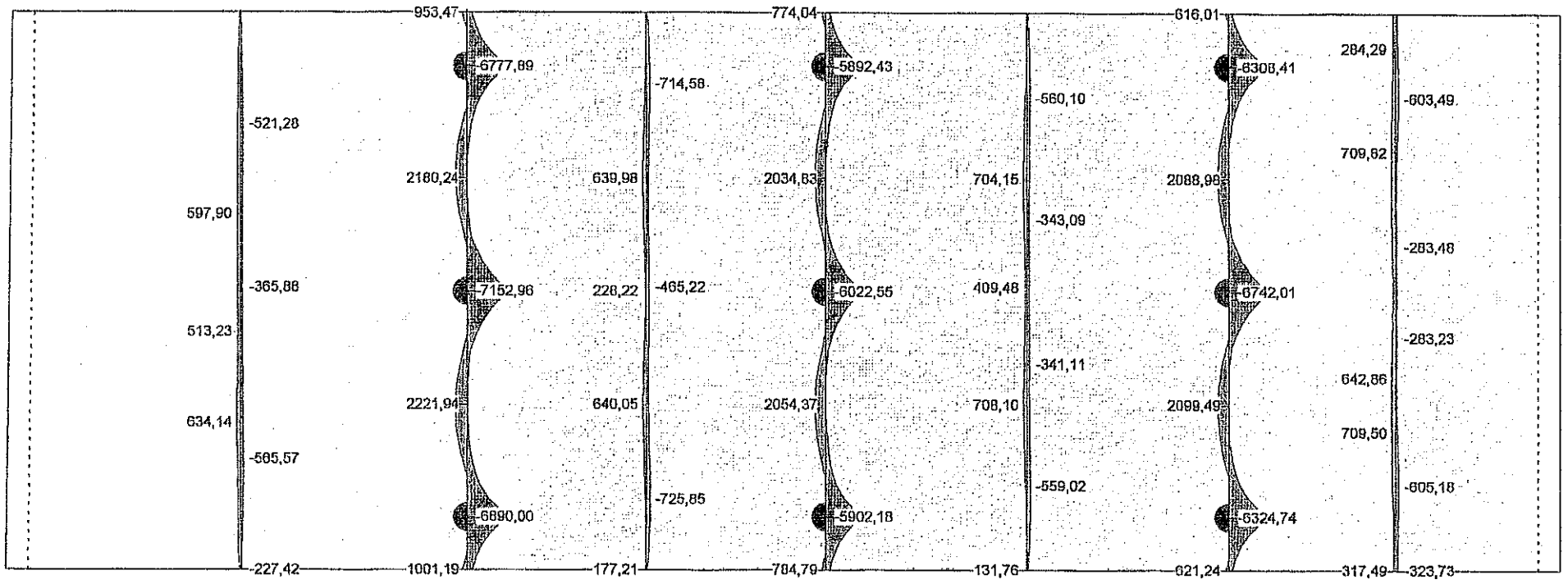
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Ultimate (ULS)

Scale 1 :217,3



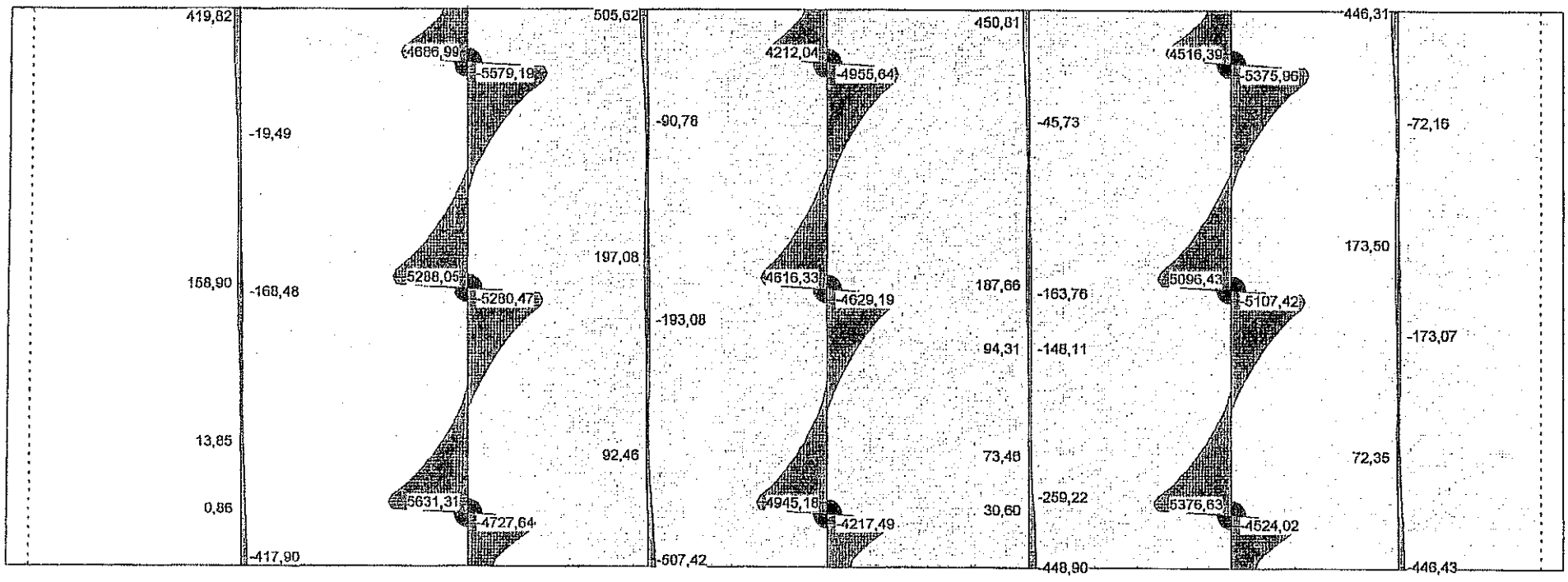
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Ultimate (ULS)

Scale 1 :215,3



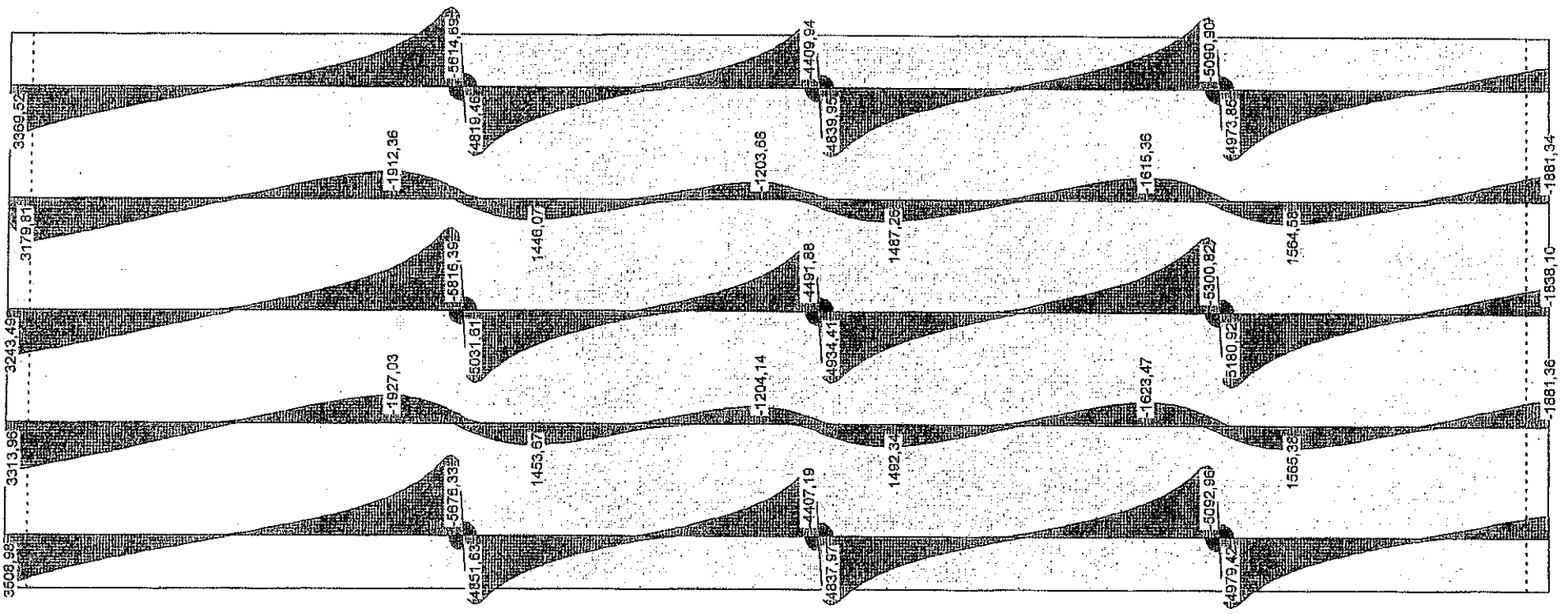
Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate (ULS)

Scale 1 :215,3



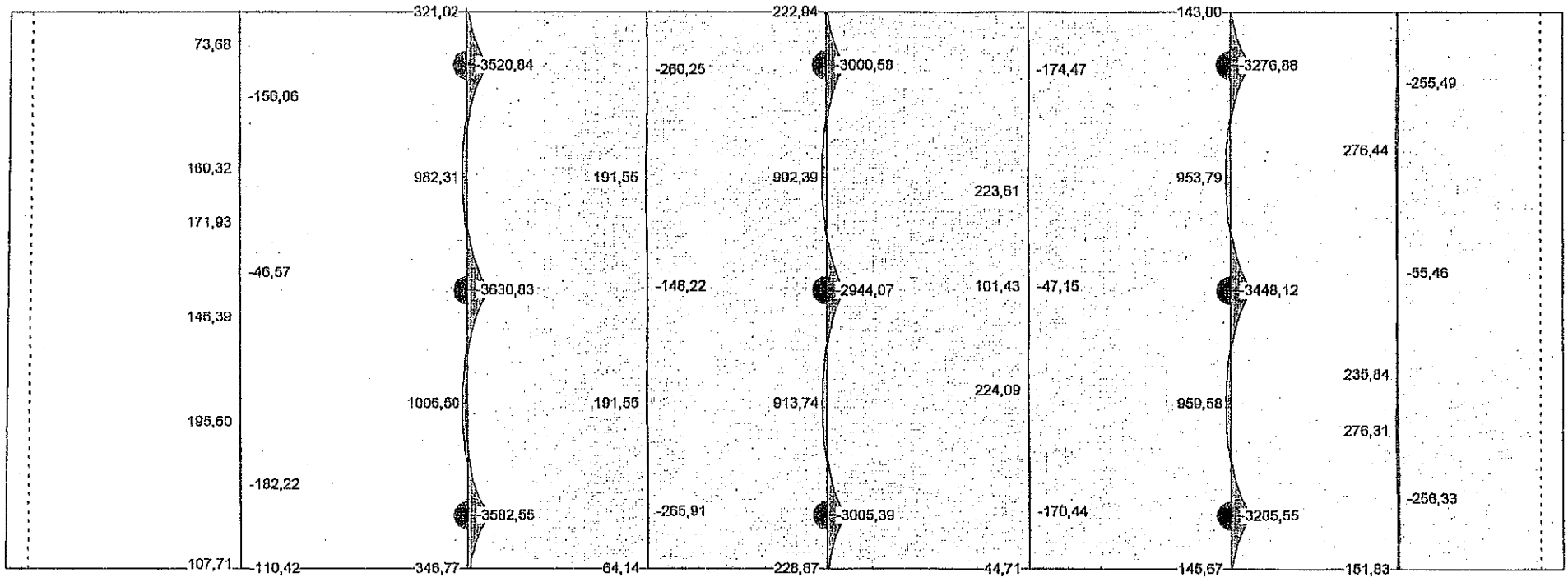
Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate (ULS)

Scale 1 :217,3



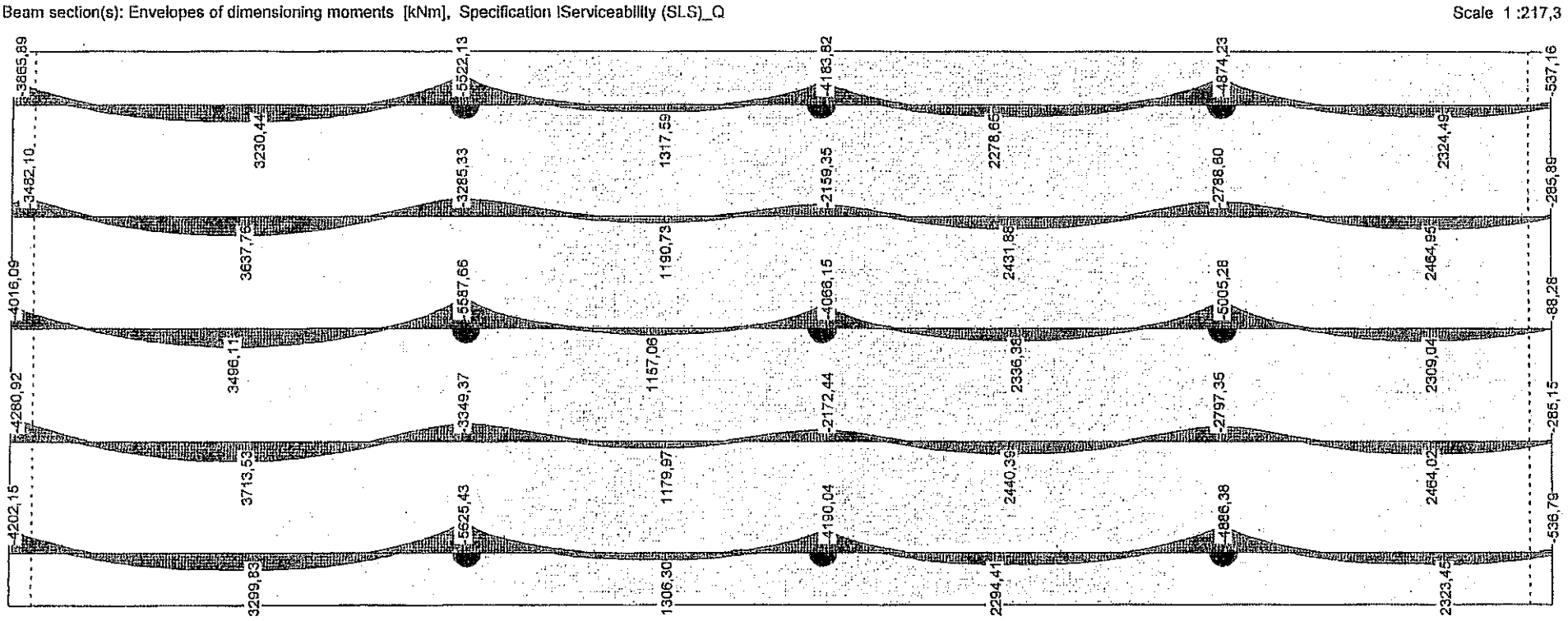
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability (SLS)_Q

Scale 1 :215,3



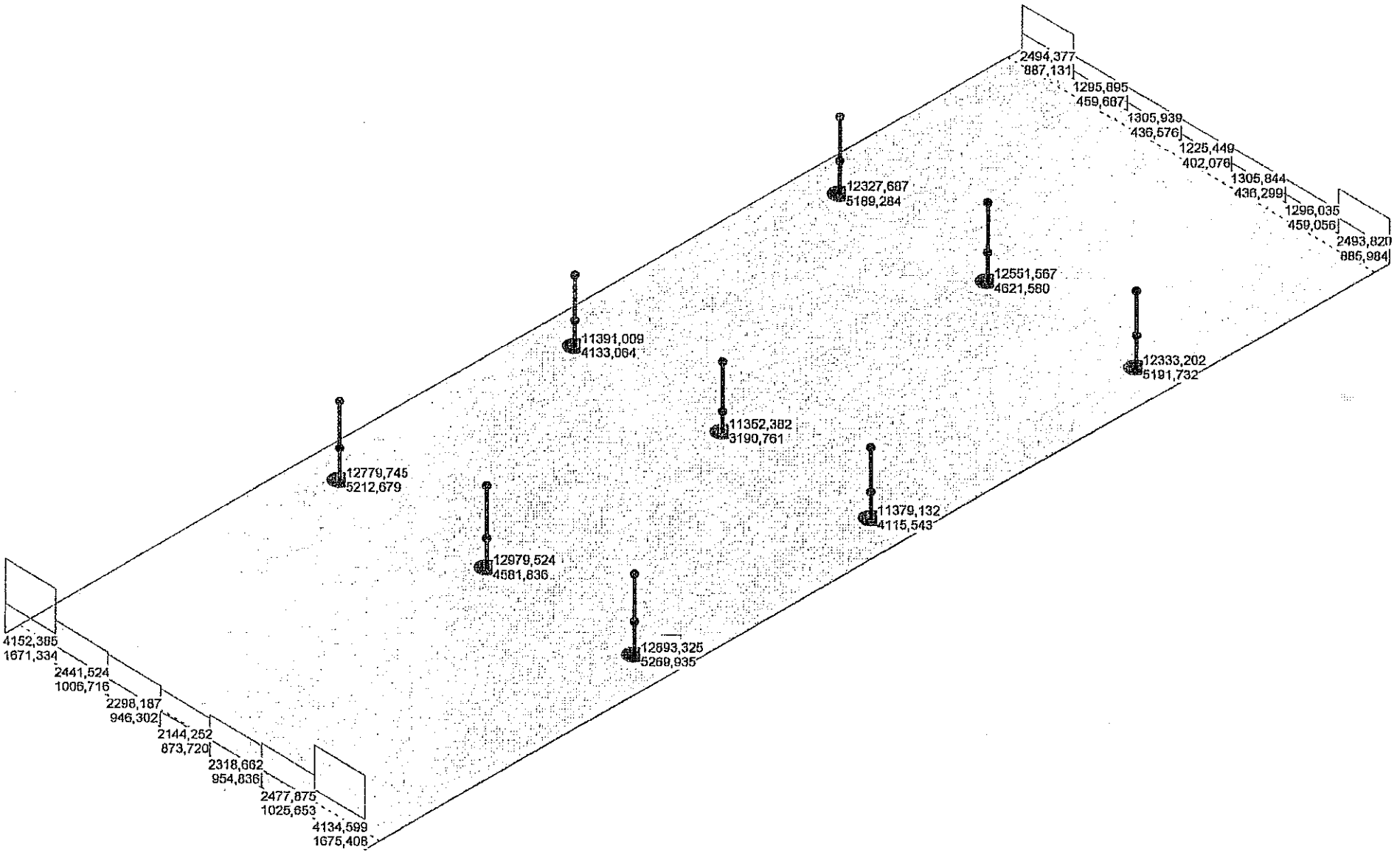
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability (SLS)_Q

Scale 1 :217,3



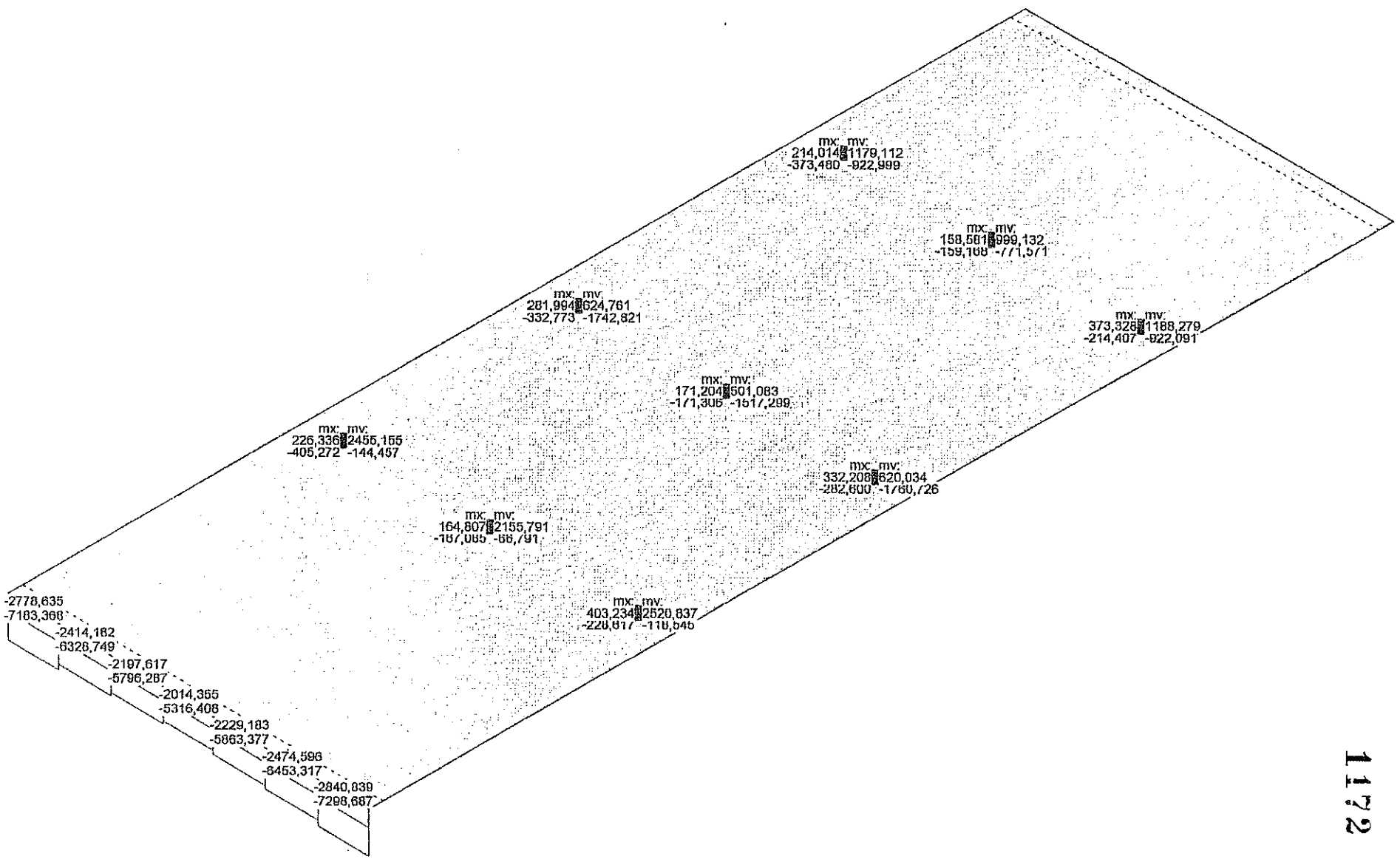
Envelopes of reaction forces Walls and columns: !Ultimate (ULS)
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kN] Walls: [kN]

Scale 1 :208,0



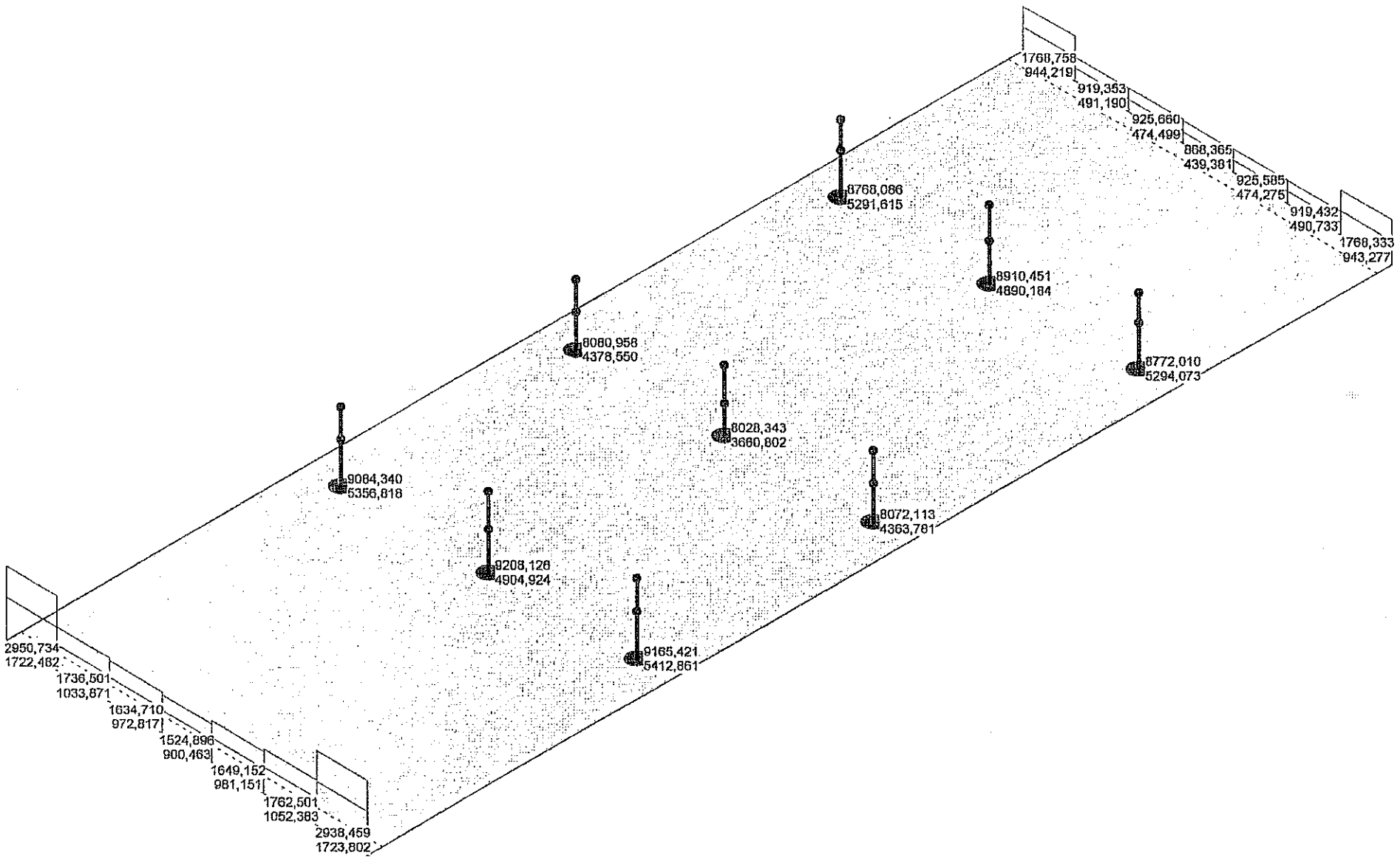
Envelopes of reaction moments Walls and columns: !Ultimate (ULS)
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kNm] Walls: [kNm]

Scale 1 :208,4



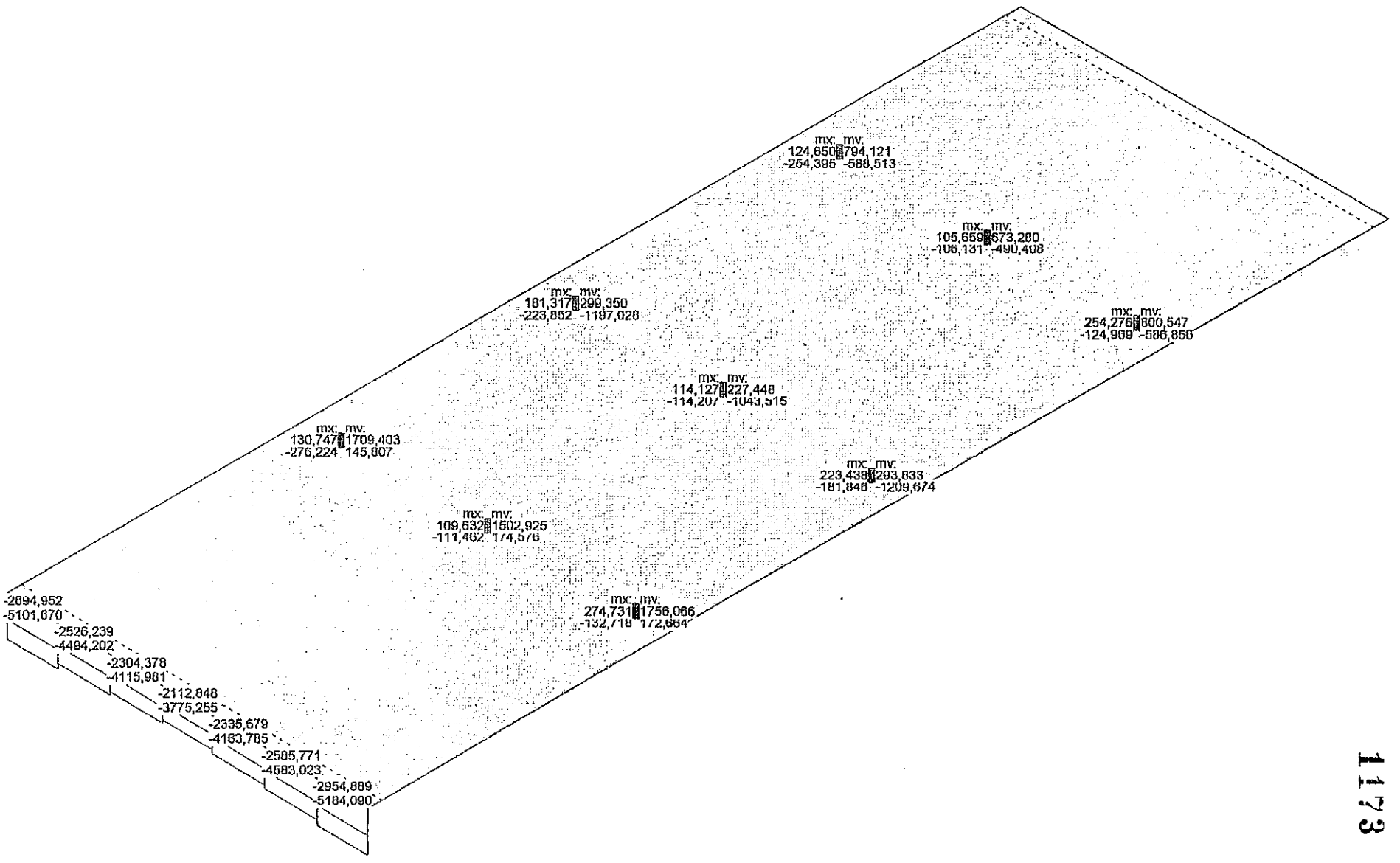
Envelopes of reaction forces Walls and columns: !Serviceability (SLS)_S
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kN] Walls: [kN]

Scale 1 :208,0

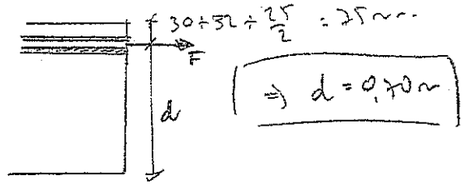


Envelopes of reaction moments Walls and columns: !Serviceability (SLS)_S
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kNm] Walls: [kNm]

Scale 1 :208,4



ARMADURA LONGITUDINAL.



vigueta (3,4)

- $M_d^- inf = \frac{812\ Tm}{3} = 270'3\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 98\ cm^2/ml$ (10Φ25+10Φ12)/ml.
- $M_d^- = \frac{1089}{4} = 720'0\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 98\ cm^2/ml$ (10Φ25+10Φ12)/ml
- $M_{d\,ext}^- = \frac{1075\ Tm}{3} = 358,33\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 130\ cm^2/ml$ (10Φ32+10Φ25)/ml. (+ 10Φ12/ml mf)

resto

- $M_d^- = \frac{969\ Tm}{4} = 243\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 88\ cm^2/ml$ (10Φ12+10Φ25)/ml.
- $M_{d\,ext}^- = \frac{938\ Tm}{3} = 312'66\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 114\ cm^2/ml$ (10Φ32+10Φ12)/ml.

vigueta (3,4)

- $M_d^+ inf = \frac{705}{4} = 176,25\ Tm \Rightarrow A_s^+ \geq 69,0\ cm^2/ml$ (10Φ32)/ml.
- $M_{d\,ext}^+ = \frac{638}{3} = 213\ Tm \Rightarrow A_s^+ \geq 77\ cm^2/ml$ (10Φ32+10Φ12)/ml.

- $M_d^+ = \frac{513}{4} = 128\ Tm \Rightarrow A_s^+ \geq 49\ cm^2/ml$ (10Φ25)/ml.
- $M_{d\,ext}^+ = \frac{474}{3} = 158\ Tm \Rightarrow A_s^+ \geq 57\ cm^2/ml$ (5Φ32+5Φ12)/ml.

Las tensiones de M_d^+ son las sobrantes para cubrir el momento M_d^+ de la hipótesis de empotramiento de extremos.

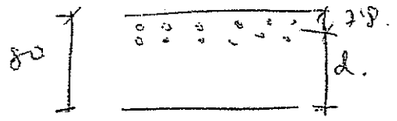
Armadura transversal. $d = 0,74m$

- $M_{d\,int}^- = \frac{715}{4} = 179\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 62\ cm^2/ml$ (5Φ32+5Φ12)/ml
- $M_{d\,ext}^- = \frac{589}{4} = 172,75\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 86,08\ cm^2/ml$ (5Φ32+5Φ12)/ml
- $M_{d\,BS}^+ = \frac{222}{4} = 56,0\ Tm \Rightarrow A_s^- \geq 19,4\ cm^2/ml$ (5Φ20+5Φ16)/ml.
- $M_{d\,Bc}^+ = \frac{112}{3} = 32'33\ Tm \Rightarrow A_s \geq 13\ cm^2/ml$ (5Φ20)/ml.

Flexotracción

- $M_{c\,int}^- = \frac{363}{4} = 90,75\ Tm \Rightarrow u = 0,229\ m$!!
- $M_{c\,ext}^- = \frac{358}{4} = 89,5\ Tm \Rightarrow u = 0,225\ m$!!
- $M_{c\,BS}^+ = \frac{100}{3} = 25\ Tm \Rightarrow u = 0,106\ m$.
- $M_{c\,ext}^+ = \frac{19,5}{3} = 6,5\ Tm \Rightarrow u = -$

ARMAT COMERTA 4



$d = 0,70.$

$A_{s\,min}^{mm} = 0,5 \times 1,8\% \times A_c = 0,5 \times 1'2 \times 50 \times 100 = 7'2 cm^2/ml$ (5Φ16 ml)

$A_{s\,mec}^{mm} = 0,02 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 14'11 cm^2/ml = 15\Phi 20/m$

A_s'? $\quad M_d \leq 0,375\, U_0 d.$

$U_0 = 0,85\, f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,85 \times \frac{300}{1,5} \times 100 \times 0,70$

$U_0 = 1175\,T.$

$M_d \overset{?}{\leq} 0,375 \times 1175 \times 0,75 = 378,56\,T\cdot m/ml.$

$M_d \leq 0,8 \times 0,375 \times d \Rightarrow$ NO A_s'.

$(M_{d\,max} = 358,33\ T\cdot m/ml.)$

$M_d^{\text{Amm}} = 15,709 \times 4,3\,T \times 0,7 \times 0,9 = 43'05\,T\,m\,/ml.$

FISURACIÓN (M_k CASI PERMANENTE)

MISMO 17,17

M_k mr $= \frac{448}{3} = 149,33\,Tm. \Rightarrow w = 0,213.$

$M_k = \frac{471,2}{4} = 118,80\,Tn. \Rightarrow w = 0,168.$

M_k ext $= \frac{499,7}{3} = 166,56\,Tn. \Rightarrow w = 0,191$

resto

$M_k = \frac{366}{4} = 91,5\,Tn. \Rightarrow w = 0,155.$

M_k ext $= \frac{381}{3} = 127\,Tn. \Rightarrow w = 0,186.$

MISMO 17,17

$M_k^t = \frac{389}{4} = 97'25. \Rightarrow w = 0,249.$

$M_k^t{}_{ext} = \frac{346}{3} = 115,33. \Rightarrow w = 0,221$

resto

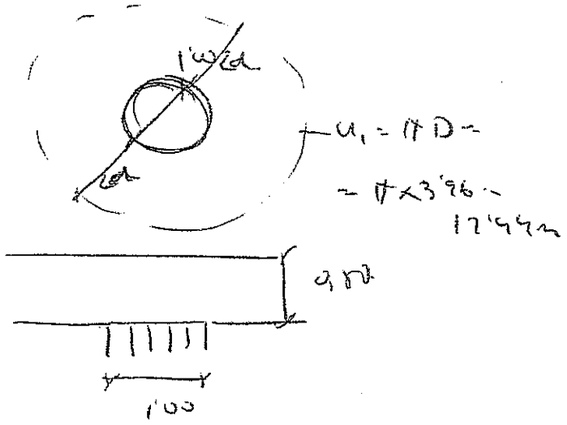
$M_k^t = \frac{278,4}{4} = 69,6. \Rightarrow w = 0,169$

$M_k^t{}_{ext} = \frac{259.}{3} = 86,33 \Rightarrow w = 0,218.$

$M_{fis} = w \times 0,30 \times \sqrt[3]{f_{ck}^2} = \frac{1}{6} \times 800^2 \times 100 \times 930 \times \sqrt[3]{30^2}$

$= 15,45\,T\cdot m.$

PUNZONAMIENTO



$R_d = 1298\ T.$

$d = 0,74.$

$$\tau_{rd} = \frac{F_{sd}}{u_1 d.} = \frac{1'15 \times 1298}{0,74 \times 12'44} = 182,93\ T/m^2.$$

$$\tau_{rd} = 0,12 \xi (100\, \rho_L f_{cd})^{1/3} = 0,12 \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right)(100\, \rho_L f_{cd})^{1/3}$$

$$\rho_x = (5\phi 32 + 7\phi 12) \Rightarrow \frac{69,2}{100 \times 74} = 0,00874$$

$$\rho_L = 10\phi 25 \Rightarrow \frac{49}{100 \times 74} = 0,0064$$

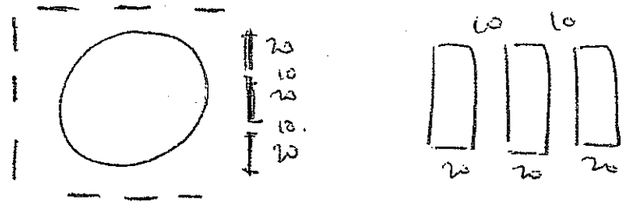
$$\Rightarrow \rho_L = 0,00761$$

$$\tau_{rd} = 0,12 \times \sqrt{1 + \frac{200}{740}} \times \left(100 \times 0,00761 \times 30\right)^{1/3} = 0,51\ N/mm^2$$

$$\left.\begin{array}{l} \tau_{rd} = 1375\ kg/cm^2 \\ \tau_{cd} = 5110\ kg/cm^2 \end{array}\right\} \Rightarrow \tau_{rd} < \tau_{cd} \Rightarrow \text{OK}$$

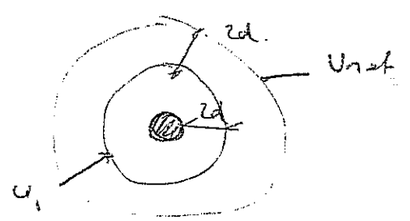
$$A_s \geq \frac{1'15 \times 1298\ T}{0,9 \times 0,74 \times 4} = 560,322\ cm^2.$$

$$1\phi 20/\text{brazo} = 3c\phi 20/0,15.$$



Comprobación Punzonamiento

$F_{sd} = 1298\ T.$



$$\Rightarrow u_{ref} = (0,5 + 4 \times 0,74) \times \pi \times 2 = 21,74\ m.$$

$$\Rightarrow \tau_{sd} = \frac{1298\ T}{0,74 \times 21,74} = 80,68\ T/m^2.$$

$\tau_{rd} = 0{,}12\,\eta\,(100\,\rho_l\,f_{ck})^{1/3} = 57\ \text{Pm}^2.$

$\Rightarrow$ $d_{mt} \geq 34{,}39$ m. $\Rightarrow$ $r = 5{,}47$

$\Rightarrow$ $\eta_{,4}\,d. = 3'48$ m.

$\Rightarrow$ ENSANCHO DE ALA

EN PILARES JMM:

$$A_f \geq \frac{1'40 \times 1290}{0{,}9 \times 0{,}7 \times 4} = 828.\ \text{cm}^2.$$

$\Rightarrow$ 285. cm^2/m $\Rightarrow$ 3cϕ20/0,10
+1cϕ16

Cortante cabeza "A"

$$V_d = \frac{188}{3} = 62{,}66.\ \text{T/m} \quad \text{(pilares)}$$

$$V_d = \frac{350}{3} = 116{,}66.\ \text{T/m} \quad \text{(muros)}$$

Si A_f = 10ϕ34 m + 10ϕ25/m.

$$\Rightarrow V_u = 0{,}12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{770}}\right) \times \left(100 \times \frac{189{,}4}{770 \cdot 100} \times 30\right)^{1/3} \times 74 =$$

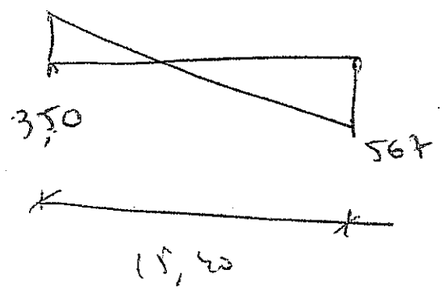
$= 90{,}52$ T/m.

Si A_f = 10ϕ20/m

$$V_u = 0{,}12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{770}}\right) \times \left(100 \times \frac{31{,}416}{770 \cdot 100} 30\right)^{1/3} 74 =$$

$= 31{,}52$ T/m

Muros



$\Rightarrow$ $\Delta V = 60,0$ T/ml

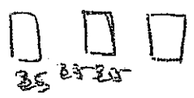
$\Rightarrow$ $\Delta d = 350 - (0,4 + 0,74) \times 60,0 = 284,62$

$\Rightarrow$ $Vd_c = 94$ T/ml.

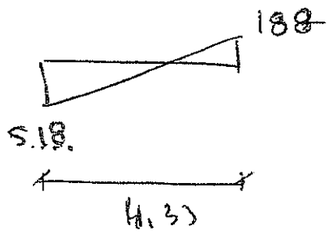
$\Rightarrow$ $V_{cu} = 50,5$ T/ml

$\Rightarrow$ $V_s = 94 - 50,5 = 43,5$ T/ml

$\Rightarrow$ $A_{sx} = \dfrac{43,5}{0,9 \times 4 \times 0,74} = 16,15$ cm²/ml

$\Rightarrow$  3cφ12 c/0,15. en 3'50 m.

pilares



$\Delta V = 62,47$ T/ml

$\Rightarrow$ $A \quad d = 188 - (0,4 + 0,74) \times 62,47 = 116,2$ T/m.

$\Rightarrow$ $Vd_c = 31,90$ T/ml.

$\Rightarrow$ 2cφ12 a 0,15.

JUNTA A MITAD FORJADO "A"

DE LA REACCIÓN DEL MURO DE CARGA:

$P_D = 4'20$ T/m

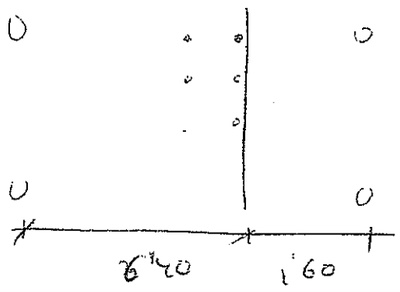
$P_{SC} = 0,42$ T/m

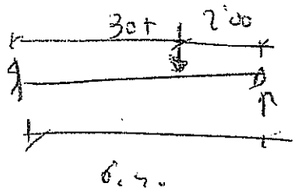
$C_{M1} = 3,76$ T/m

$C_{M2} = 2'40$ T/m

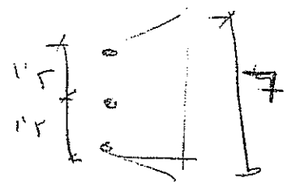
$SC_{0,40} = 0,96$ T/m

SC CENTRO =





R = 21 T. QUE SE DIFUNDEN EN:



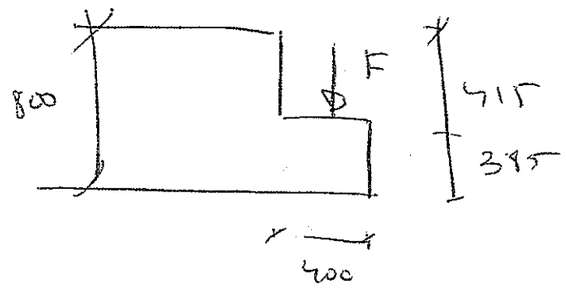
$\Rightarrow R = \frac{21}{7} = 3$ T/m

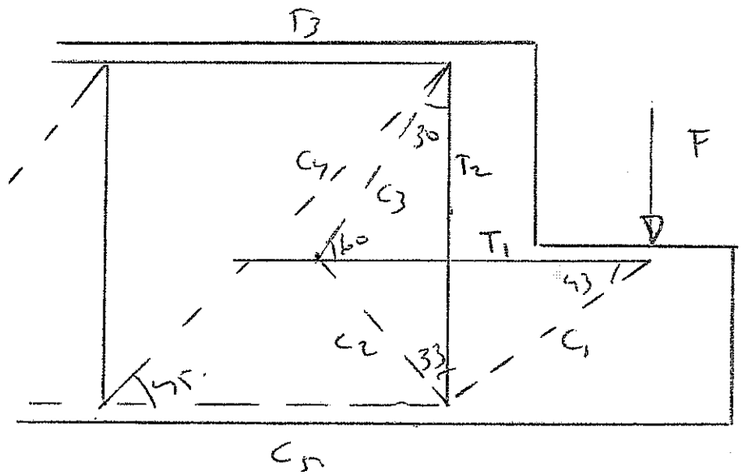
$\Rightarrow \left(\frac{30T}{3m} + 3T\right) = 13$ T/m.

$\Rightarrow R = 1'35 \times (4'20 + 0,42 + 5,76) +$

$+ 1'5 \times (2'40 + 0,96 + 13) = 38,55$ T/m

$\Rightarrow \boxed{R_d = 40 \text{ T/m}}$





$C1 = F/\sin 43 = 56{,}7\ T.$

$T1 = C_1 \times \cos 43 = 41{,}32\ T \Rightarrow A_s \geq 10{,}33\ cm^2/m$

$C_3 \times \cos 60 + C_2 \times \sin 33 = T_1$

$C_3 \times \sin 60 = C_2 \times \cos 33 \Rightarrow C_3 = C_2 \times \frac{\cos 33}{\sin 60}$

$\Rightarrow C_2 \times \cos 33 \times \frac{\cos 60}{\sin 60} + C_2 \times \sin 33 = T_1$

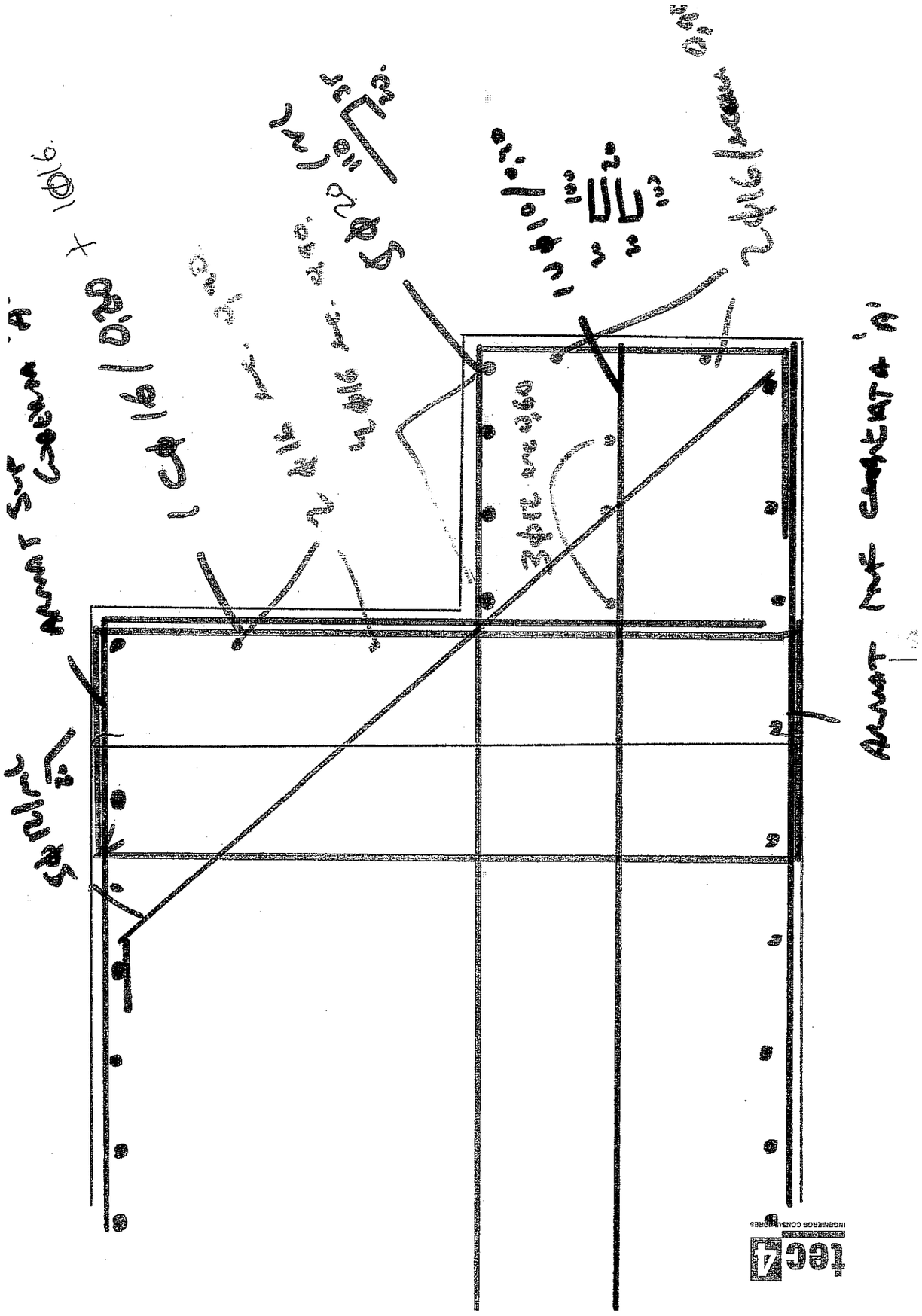
$C_2 = 49{,}16\ T$

$\Rightarrow T_2 = C_2 \times \cos 33 + F = 33{,}68 + 40 = 73{,}68\ T \Rightarrow$

$\Rightarrow A_s \geq 18{,}42\ cm^2/m.$

$\Rightarrow A_{s\,per} = 10{,}33\ cm^2/m \Rightarrow$ COLOCAMOS 5Ø20 (mC

$A_{s\,a} = 14{,}42\ cm^2/m \Rightarrow$ " $(1c\phi16 + 1\phi16)(0{,}20.$

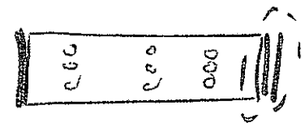


JUNTA NUEVA NAVARRA CUB "A" TIPO "B"

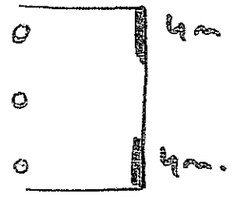
A) ACCIONES

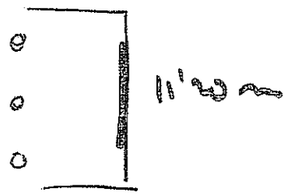
Vd_{INU} = 68 T/ml à 47 T/ml.

Vd_{con} = 38,3 T/ml. 33,7 T/ml

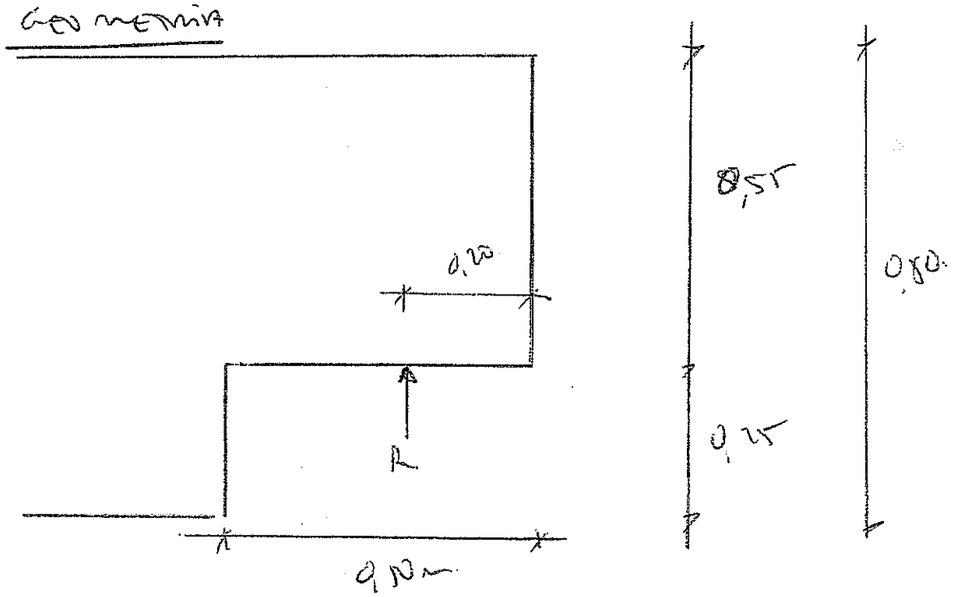


⇒ Vd = 68 T/ml Vd = 47 T/ml



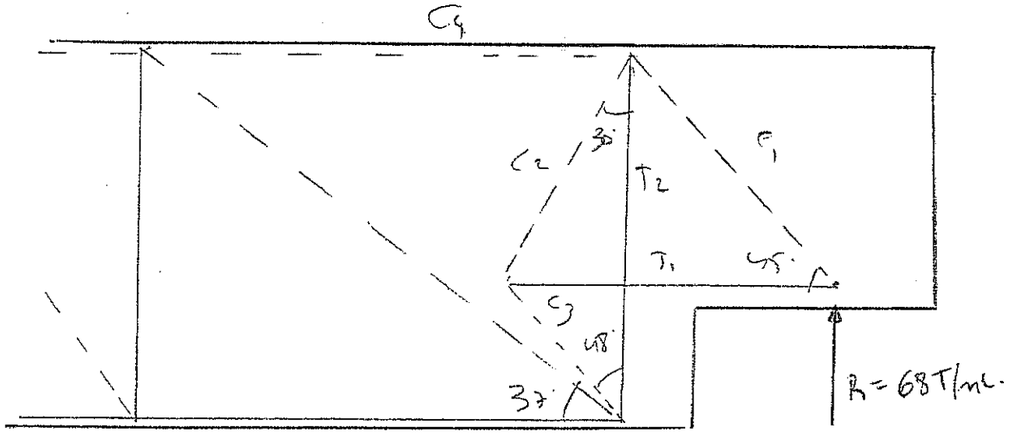


B) GEOMETRIA



c) NUDO

REALIZANDO UN NUDO DE B > T.



$T_1 = 68\,T \Rightarrow 17\,cm^2 \Rightarrow 6\phi 20/ml.$

$C_4 = 96{,}16\,T.$

$C_2 \times \sin 30 + C_3 \times \sin 48 = T_1$

$C_2 \times \cos 30 = C_3 \cdot \cos 48 \Rightarrow C_2 = C_3 \frac{\cos 48}{\cos 30}.$

$C_3 \times \left(\cos 48 \cdot \frac{\sin 30}{\cos 30} + \sin 48 \right) = T_1 \qquad C_3 = \underline{60{,}2\,T.}$

$C_1 = 46{,}51\,T.$

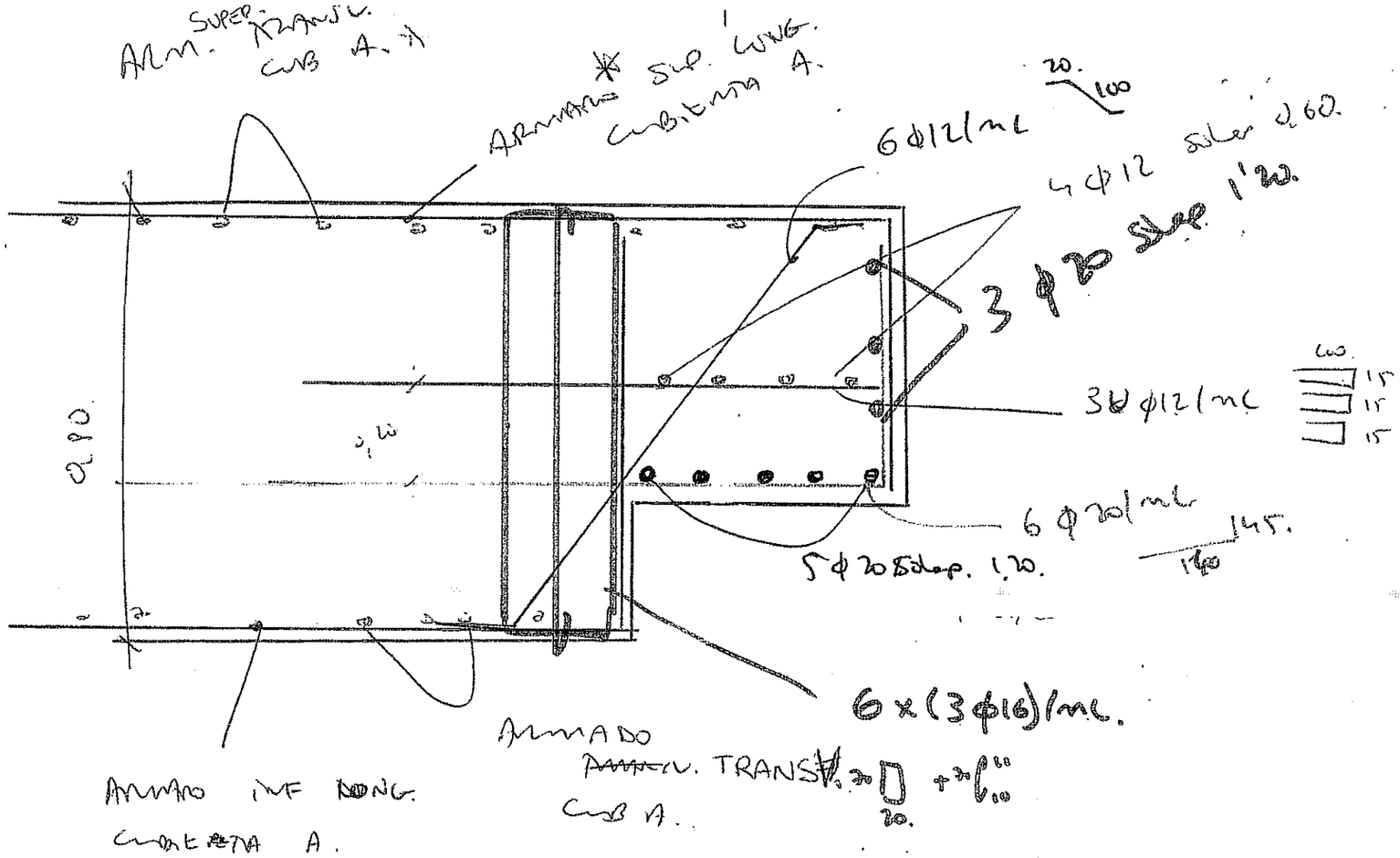
$C_4 = C_3 \times \cos 45 - C_1 \times \sin 30$

$= 67{,}99 - 23{,}25 = 44{,}65\,T.$

$T_2 = C_1 \times \sin 45 + C_2 \cdot \cos 30 =$

$= 68\,T + 40{,}22 = 108{,}17\,T.$

$\Rightarrow A_s \geq 27{,}06\,cm^2. \Rightarrow 6 \times (3\phi 16)/ml.$


ARM. SUPER. TRANSV. CUB A. 1
ARMADO SUP. LONG. CUBIERTA A.
6 φ12/mL
4 φ12 Sup 2.60.
3 φ20 Sup 1'20.
3Ø φ12/mL
6 φ20/mL
5 φ20 Sup. 1.20.
6 x (3 φ16)/mL.
ARMADO INF. LONG. CUBIERTA A.
ARMADO ARM. TRANSV. CUB A.

APÉNDICE 14 - PANTALLA ESPRONCEDA

APÉNDICE 14 - PANTALLA ESPRONCEDA

ÍNDICE

1.- PANTALLA DE PILOTES.

2.- MURO RECRECIDO.

3.- CAMBIO PILOTES POR MICROPILOTES.

4.- APROBACIÓN

.

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

PANTALLA DE PILOTES - ESPRONCEDA

MEMORIA DE CÁLCULO – Rev. 02

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

ANEJOS DE CÁLCULO

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

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento de cálculo es la definición de una pantalla de pilotes en hormigón armado en sustitución de la solución del proyecto original en bataches de pantalla.

La zona de actuación del proyecto se encuentra dividida por la estación de Sagrera.

La zona que se encuentra antes de la estación se denomina Zona Bac de Roda mientras que la zona que se encuentra a la salida se designa como zona de logística.

Esta pantalla pertenece al proyecto de la parte de accesos a la estación del proyecto “Línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Sagrera – Nudo de la trinidad. Estación de La Sagrera. Estructura y accesos”.

Ubicación de la pantalla

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

2. OBJETIVO

En el sector de Bac de Roda se encuentra la **Pantalla 1** en el lado montaña en las vías de ancho convencional.

Esta pantalla comienza a la salida del túnel de Espronceda, donde las vías comienzan a deprimirse.

Existen dos situaciones en esta pantalla que vamos estudiar:
Pantalla 1/Tipo 1.2, donde hay una cubierta que riostra el muro en la cabeza (con cerca de 77.50ml de longitud en planta),
Pantalla1/Tipo 1.3, donde no hay cubierta y el muro funciona en mensula (con cerca de 16.00ml de longitud en planta).

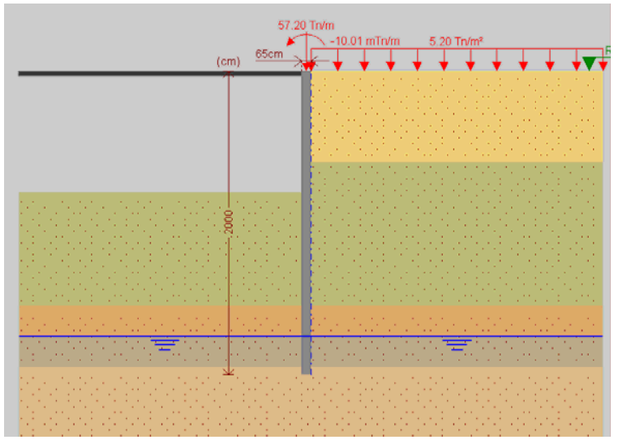
Las fases de construcción en los dos tipos de pantalla son:

1 - En una primera fase se ejecuta la pantalla de pilotes hasta la cota definida en proyecto (por debajo de la plataforma ferroviaria - ver planos). El cálculo presentado verifica la seguridad de esta fase.

2 - En una segunda fase se va recrecer el muro y aquí tenemos dos situaciones (muro riostrado en la cabeza/pantalla 1.2 y muro en mensula/pantalla 1.3).
En el cálculo hemos considerado el recrecido del muro apenas para obtener los esfuerzos en las pantallas.

2.1 – Zona con cubierta (Tipo 1.2):

Las fases de obra para esta pantalla son:
-Ejecución de la pantalla de pilotes,
- Recrecido futuro del muro,
- Colocación de la cubierta,
- Relleno del trasdós del muro.



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

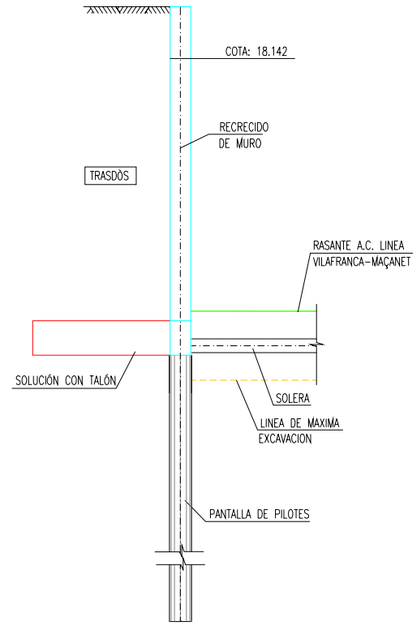
Presentamos un modelo global (en CYPE) para obtener los esfuerzos y comprobar el armado en los pilotes.
Hicimos el modelo de la pantalla con la sección de pilotes (ϕ=0.65m) y con la sección del futuro muro (e=0.60m). Los diagramas de esfuerzos no presentan grandes variaciones en los dos casos. Presentamos los diagramas de esfuerzos más desfavorables.

El objetivo de este cálculo es dimensionar la pantalla por lo que llamamos la atención que se tiene que comprobar el armado del futuro muro presentado en los planos Nº 2.9.2.4.4.1 (hoja 2/3 y 3/3) de acuerdo con los esfuerzos presentados y las condiciones de frontera de este cálculo.

2.2 - Zona sin cubierta (Tipo 1.3):

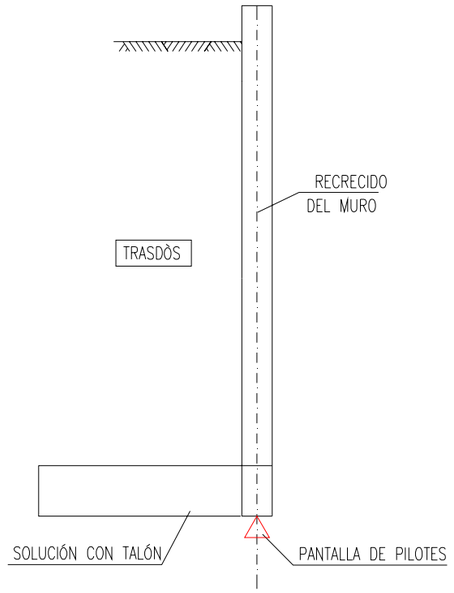
Las fases de obra para esta pantalla son:
-Ejecución de la pantalla de pilotes,
-Recrecido futuro del muro,
-Relleno del trasdós del muro.

En esta Pantalla no se puede aplicar anclajes por el terreno en trasdós ser un relleno. Hemos considerado que existirá un talón que servirá de cimentación del futuro muro (ver figura siguiente).



- Este talón sirve de cimentación del futuro muro e impide los desplazamientos en la cabeza de los pilotes.
La dimensión presentada en estos cálculos, para el talón, es la mínima para que la pantalla no sufra desplazamientos en la cabeza.

- No se puede plantear una cimentación superficial una vez que las tensiones en el terreno sobrepasan las admisibles (ver cálculos). Con esto talón los pilotes van trabajar solo para el esfuerzo axial.



Modelo de cálculo para la Pantalla Tipo 1.3

Para esta solución presentamos la verificación al hundimiento de la pantalla de pilotes para la carga axial transmitida y mantenemos la solución de armado de la pantalla 1.2 visto ser una situación más desfavorable (ver cálculos).

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

3. BASES DEL ESTUDIO

3.1. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

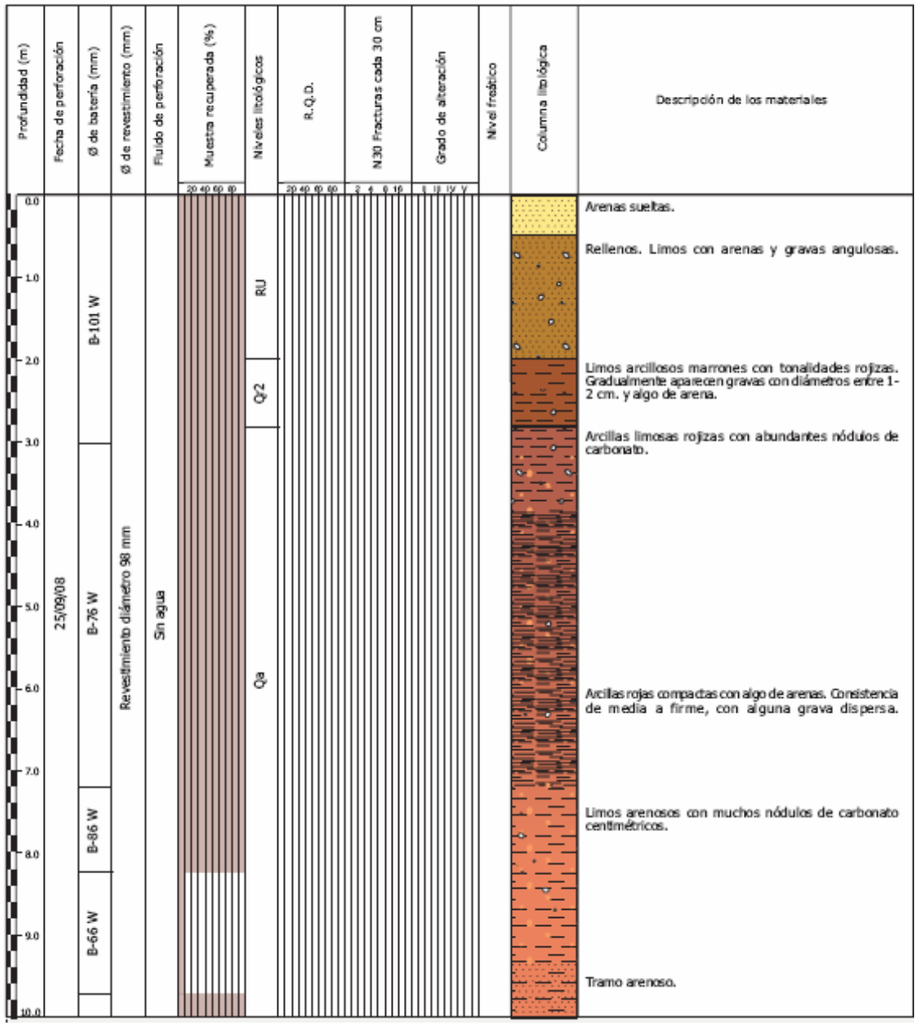
Debido a la inexistencia de sondeos del proyecto original en esta zona, se ha utilizado el sondeo realizado por CORSAN CORVIAM (SCC-6), y las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC).

Sondeo SCC-6 (Fuente: Corsán Corviam)

Nivel Freático a la cota +0.228 a 15.00m de profundidad en 26/09/2008.

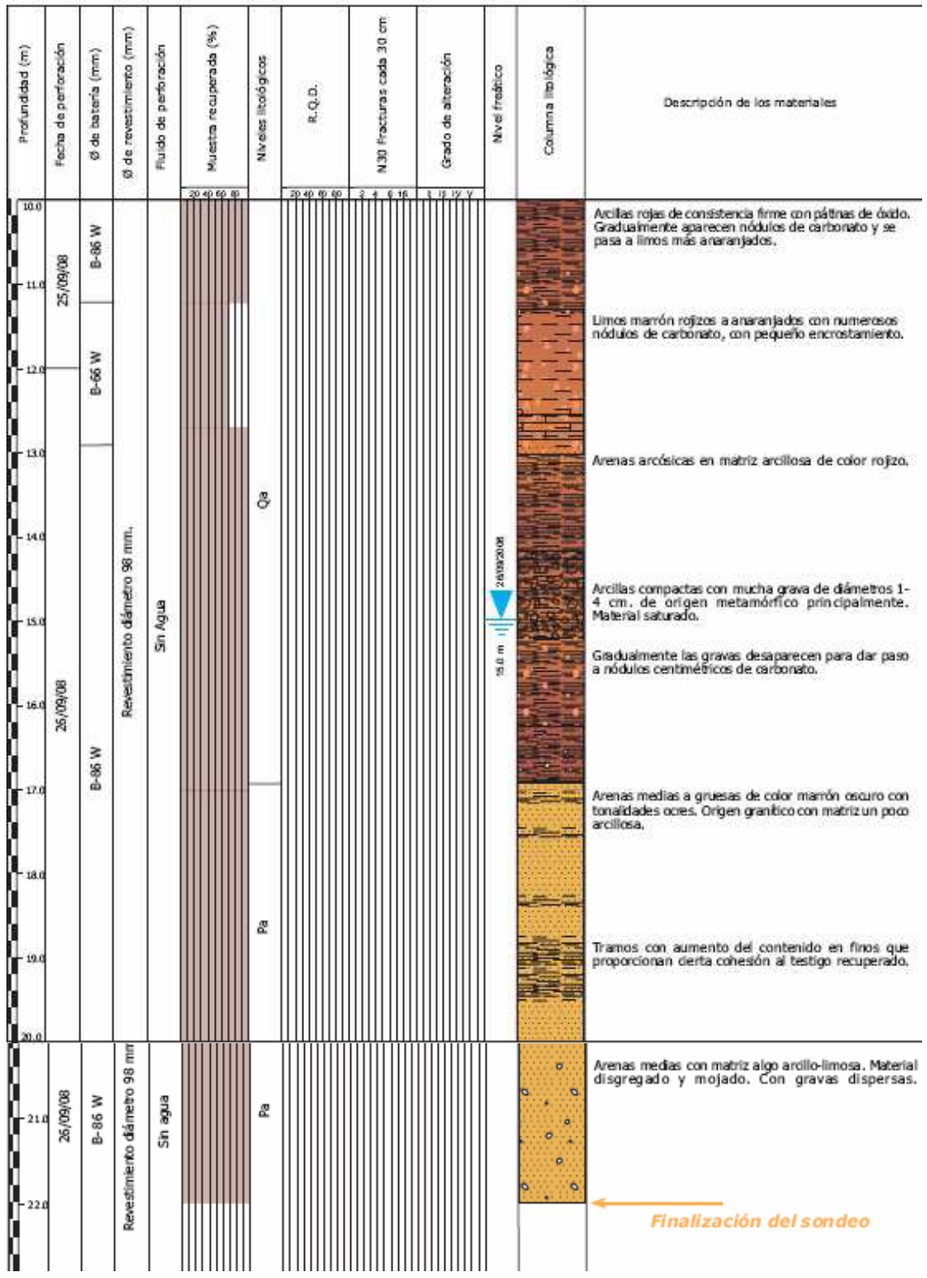
Coordenadas (x,y,z): (432630.049 ; 4585482.540 ; 15.228)

Prof. (m)	Cota Techo (m)	Cota Suelo (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo
0.00	+15.228	+13.228	2.00	Antrópico (Relleno)
2.00	+13.228	+12.228	1.00	Qr2
3.00	+12.228	+2.228	10.00	Qa (cohesivo)
13.00	+2.228	-1.772	4.00	Qa (granular)
17.00	-1.772	-6.772	5.00	Pa
El sondeo ha terminado a los 22.00 m				



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.



Se resumen en el siguiente cuadro las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC):

Litol.	γap (t/m²)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa granular	2,15	0,30	33,0	150	0,35	4500
Qa medio	2,15	0,15	30,5	150	0,35	3000
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qb1	2,10	0,15	28,0	70	0,35	1050
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

Consideraciones de UPC:

- En el cálculo de la resistencia por fuste se debe considerar que el perímetro en el que actúa el fuste es sólo 2.00m por metro de longitud de alineación de pilotes.
- En el caso de se considerar la resistencia por punta, aplicar un coeficiente de reducción de 0.80 para la carga de hundimiento en punta.
- En el nivel Qa la resistencia por punta debe ser la del nivel Qa(cohesivo) = 32.7 Tn/m^2.

3.2. MATERIALES Y SECCIONES

Se establece un hormigón HA-30/F/IIa+Qa para pilotes como en el proyecto original.

El acero a aplicar es el B500-S.

El recubrimiento mínimo es de 7cm.

Los pilotes tienen un diámetro de 0.65m.

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

3.3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados en la memoria de cálculo del proyecto original, según normativa vigente para los materiales son:

Coeficiente parcial de seguridad ELU	Material	
	Hormigón	Acero pasivo
	γc	γs
Situación persistente o transitoria	1.50 *	1.15 *

Tabla 12.1.a. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

TIPO DE ACCIÓN	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	γ_G = 1,00	γ_G = 1,35	γ_G = 1,00	γ_G = 1,00
Pretensado	γ_P = 1,00	γ_P = 1,00	γ_P = 1,00	γ_P = 1,00
Permanente de valor no constante	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,50	γ_{G^*} = 1,00	γ_{G^*} = 1,00
Variable	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,50	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,00
Accidental	-	-	γ_A = 1,00	γ_A = 1,00

3.4. ACCIONES CONSIDERADAS

- Cargas Permanentes:

Hormigón armado: 25kN/m^3
Peso propio del forjado: 17kN/m^2

- Terreno:
Características del relleno considerado:
γ=20 kN/m^3
ϕ=29º
c´ =0 kg/cm^2

Otros niveles de terreno: consultar el punto 3.1

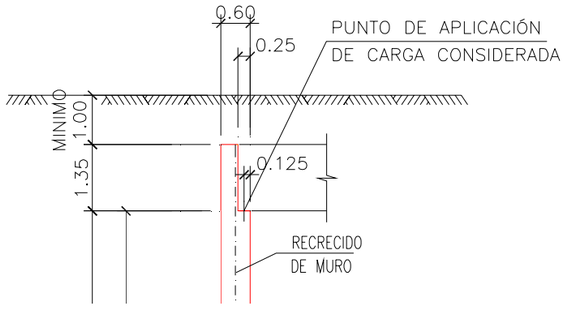
Consideramos en el trasdós del muro la carga debida al peso propio del terreno hasta la superficie (≅2.35m).
Espesor de la losa: 1.35m
Espesor del terreno sobre la losa: 1.00m
(1.35+1.00) x 20kN/m^3 = 47kN/m^2

- Sobrecargas:

En zona de Jardines (terreno + sobrecarga): 35kN/m^2
Luz de la cubierta: 22.0m
Reacción en la pantalla (sin mayorar):
(17 + 35) x 11.0 = 572kN/ml
Aplicamos esta carga en la cabeza del muro con una excentricidad en relación al eje de 0.175m.

La carga vertical en el apoyo se decompone en:
Carga vertical: 572 kN/ml
Momento: 572 x (0.3-0.125) = 100.10 kN.m

En el trasdós del muro una sobrecarga de 5kN/m^2



- Sismo

De acuerdo con la norma NCSR-02 se puede catalogar la estructura de importancia normal.

La aceleración básica de Barcelona es de 0.04g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.
La aceleración de cálculo a considerar es de a_c = 0.05g.

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 Mononobe-Okabe.

- Empuje activo:

$$K_{ad} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\cdot\cos(\phi-\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta+\theta)}+\sqrt{\frac{sen(\phi+\delta)sen(\phi-\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

- Empuje pasivo:

$$K_{pd} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\cdot\cos(\phi+\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta-\theta)}-\sqrt{\frac{sen(\phi-\delta)sen(\phi+\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

Presentamos los coeficientes de empuje del terreno para el caso del sismo.

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 (Coh)	29.0	0.37	3.77
Qa (Gran)	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

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

NOTA: Presentamos los esfuerzos en la Pantalla apenas para una combinación de acciones para el E.L.Último con coeficientes parciales de seguridad de 1.50.
En la acción del terreno hemos considerado los coeficientes de empuje sísmico que son un poco superiores. Obtenemos así los esfuerzos para una situación más desfavorable. El sismo no es la combinación condicionante.

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

4. CÁLCULOS

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

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

4.1 – Capacidad del terreno

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga admisible del terreno con la configuración de proyecto.

	Resistencias unitarias admisibles	
Litología	qfuste (t/m²)	qpunta (t/m²)
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
Qa (cohesivo)	2,80	32,7
Qa medios	3,00	-
Qc	2,53	117,1
Qr2	1,72	87,0
Qr3	3,80	157,2
Qb1	1,20	16,4

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

Cómo ya se han aplicado los factores de seguridad sobre el terreno y contamos con las resistencias unitarias admisibles tenemos directamente la carga admisible del terreno, como:

$$Q_{Admisible} = Q_{Fuste} + Q_{Punta}$$

Siendo:

$$Q_{Fuste} = \sum q_{Fuste}i \cdot S_{Lateral}i$$
$$Q_{Punta} = q_{Punta.med} \cdot A_{Pilote}$$

4.1.1 - En la zona con cubierta (Pantalla Tipo 1.2):

Carga debido al peso propio del forjado - 17kN/m^2

La sobrecarga total sobre las cubiertas de la zona de logística no superará los 35kN/m^2, valor que corresponde a 1.00m de tierras y a una sobrecarga de 15kN/^{m2}

Luz de la cubierta: 22.0m

Reacción en la pantalla (sin mayoral):
(17 + 35) x 11.0 = 572kN/ml

Con el peso propio del muro+pilote y consultando el diagrama del esfuerzo axial llegamos a un valor de 820kN/ml

$$Q_{Admisible} = Q_{Fuste} + Q_{Punta}$$

Q_{Fuste}:

1ª solución: Longitud de pilote (ϕ = 0.65m) – 11.00m

Perímetro = 2.04m (1 pilote), en 1m de pantalla tenemos más 1.07ml de perímetro del segundo pilote en el total 3.11m.
UPC considera que por metro de alineación de pilotes el perímetro no debe ser superior a 2.00m, por lo que vamos respectar esta limitación.

Qf = 30 x 11 x **2.00** = 660kN/ml

Q_{Punta}:

UPC para el nivel Qa indica que se debe utilizar la resistencia de punta del nivel cohesivo, Qp = 32.7Tn/m^2 y aplicar un coeficiente reductor de 0.80.

En un metro de pantalla tenemos:

A = 0.3318 m^2 + 0.1821 m^2 =0.5139 m^2
Qp = 0.5139 x **0.80** x 327kN/m^2 = 137.43kN/ml

$Q_{Admisible}$ = 660 + 137.43 = 794.43 kN/ml < 820kN/ml **(KO)**

2ª solución: Longitud de pilote (ϕ = 0.65m) – 12.00m

Qf = 30 x 12 x **2.00** = 720kN/ml

Consideramos que aún estamos en el nivel Qa:

Qp = 0.5139 x **0.80** x 327kN/m^2 = 137.43kN/ml

$Q_{Admisible}$ = 720 + 137.43 = 857.43 kN/ml > 820kN/ml **(OK)**

El empotramiento de la pantalla es suficiente.

NOTA: Los coeficientes de seguridad de estabilidad de la pantalla se pueden consultar en el anejo de cálculo.

4.1.2 - En la zona sin cubierta (Pantalla Tipo 1.3)

Litología	$q_{admisible}$ (kp/cm²) adoptado
Qa	2,50
Qc	1,50
Qr2	1,00
Qb1	1,00

Cargas admisibles para cimentación superficial

- El talón esta sobre el nivel de terreno Qa.
- La carga horizontal es absorbida por la fricción entre el terreno y el talón:

Altura máxima del futuro muro de 9.00m y talón mínimo de 5.50m:

Terreno de relleno – γ=20kN/m^3
Sobrecarga - 10x9x0.33 = 29.7kN/ml
Terreno - 20x9x0.33x(9/2) = 267.3kN/ml

Carga vertical:
Talón: 5.50x0.80x25.00 = 110.00kN/ml
Muro: 9.00 x 0.70 x 25.00 = 157.5 kN/ml
Terreno: 4.80x9.00x20.00= 864kN/ml

Para un coeficiente de fricción entre terreno y hormigón de 0.4

FS = 1131.7x0.4 = 452.68 / 297 = 1.52 **(Ok)**

Nota: Esta comprobación comprueba que la cabeza de la pantalla no sufre desplazamientos horizontales, absorbiendo el pilote únicamente carga axial.

- Para las cargas del terreno y para una sobrecarga en el trasdós de 10kN/m^2, llegamos a una tensión máxima en la punta del talón de:

$N_{talón+muro+terreno}$= 110+157.5+864 = 1131.7kN
$M_{sc+terreno}$= 133.65 + 801.9 = 935.55 kN.m
$\sigma = N/(\lambda_1 \text{ a b})$
a = 5.50m
b = 1.00m
λ_1= 0.50

$\sigma_{terreno}$ = 4.12kg/cm^2 > $\sigma_{admisible\ (Qa)}$ =2.50 kg/cm^2

Por lo que optamos por una solución con pilotes para absorber la carga vertical.

Calculamos la longitud del pilote hasta el nivel donde el terreno tenga una resistencia por punta superior a la transmitida por la estructura y por el terreno.

1ª Solución: Pilotes con 11.00m de longitud:

Los pilotes van a trabajar solo por punta sobre el nivel Qa:
Tensión hasta la cabeza del pilote = 4.12 kg/cm^2.
Tensión en la punta debido al peso propio del pilote = 2.75kg/cm^2

Qp = 3.27kg/cm^2 x 0.80 = 2.616 kg/cm^2 < 6.87kg/cm^2

Tenemos que aumentar la profundidad de los pilotes.

2ª Solución: Pilotes con 14.00m m de longitud:

Cálculo de la nueva longitud:
El nivel Qa termina a la cota (–1.77m), los pilotes con 11.00m terminan a la cota (-0.92m) por tanto estamos a 0.85m del nivel Pa.
Vamos empotrar en el nivel Pa una longitud igual a 3 diámetros.

Los pilotes pasan a tener una longitud de: 11.00+0.85+3x0.65=13.80m
Adoptamos una longitud de 14.00m

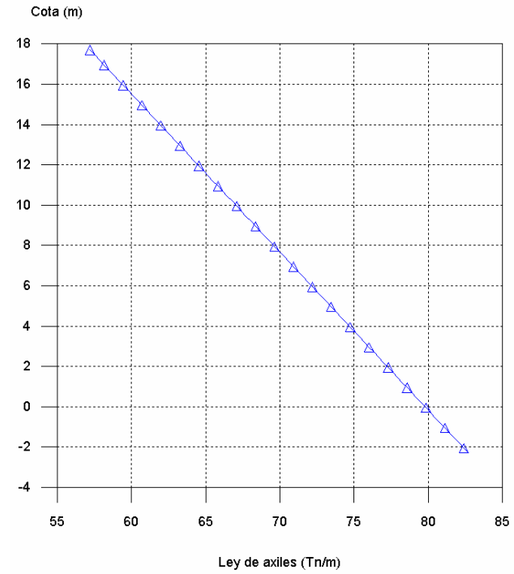
Los pilotes van a trabajar por punta sobre el nivel Pa:
Tensión hasta la cabeza del pilote = 4.12 kg/cm^2.
Tensión en la punta debido al peso propio del pilote = 3.5kg/cm^2

Qp = 37.04kg/cm^2 x 0.80 = 29.63 kg/cm^2 > 7.62 kg/cm^2 **(OK)**

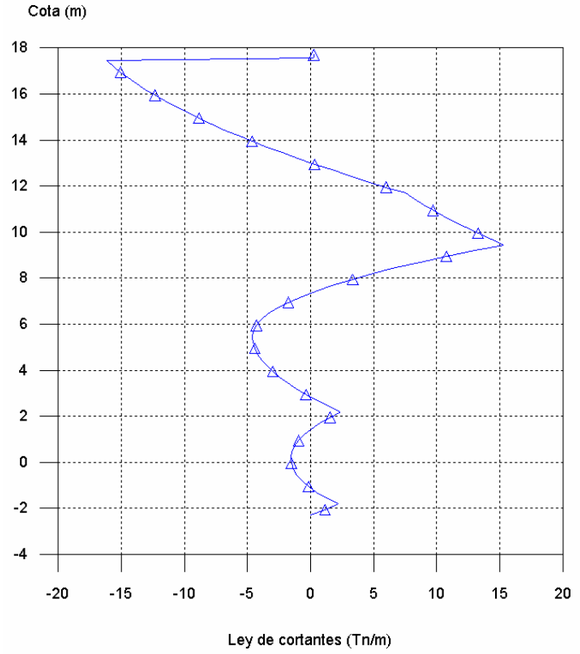
El empotramiento de la pantalla es suficiente.

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

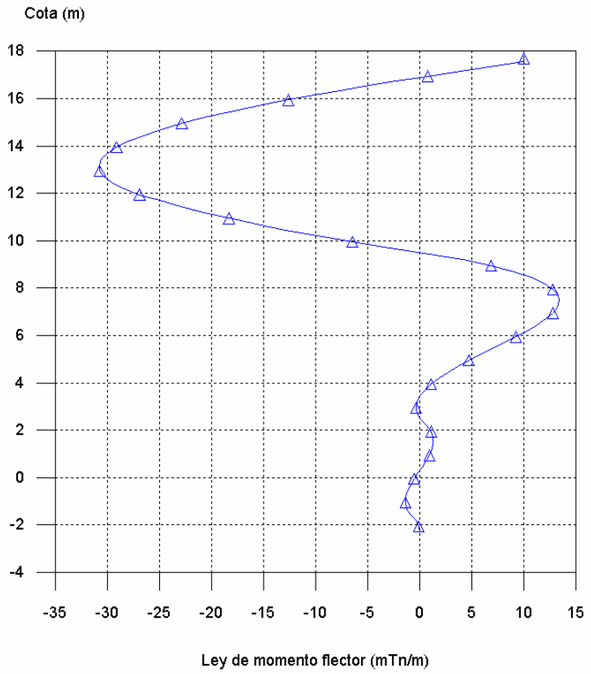
4.2.- DIAGRAMAS DE ESFUERZOS (CYPE)



Básica



C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com
REV00
Página 18 de 40



4.3.– Armado de los pilotes

4.3.1 - Pantalla Tipo 1.2

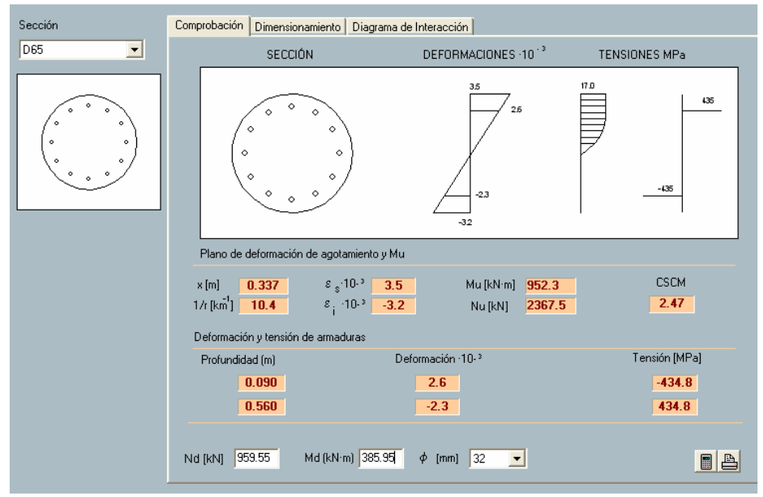
Materiales:
Hormigón - HA-30/F/20/IIa+Qa
Acero – B500-S
Recubrimiento – 7cm

Sección:
ϕ = 0.65m

Esfuerzos en cabeza de pilote:

Nd = 959.55 kN
Md = 385.95 kN.m

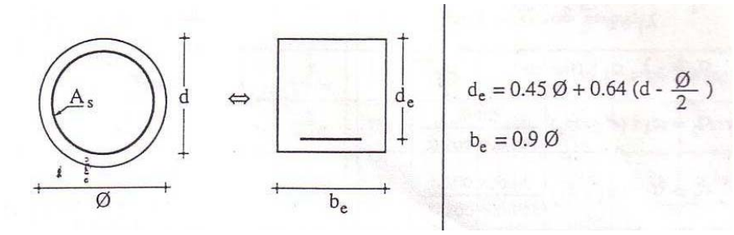
Comprobación del armado en flexión compuesta recta:



Verificación del armado al cortante:

Vd = 233.5 kN

Hemos calculado la sección rectangular equivalente a la sección circular del pilote ϕ = 0.65m para calcular el armado al cortante.



d_e = 0.460m
b_e = 0.585m

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante

Elemento:	Muro sin armado a cortante						
Datos							
V_{rd}	233,55	kN					
b_0	585,00	mm					
h	460,00	mm					
d	410,00	mm					
z	369,00	mm					
f_{ck}	30,00	N/mm²					
γ_c	1,50						
f_{cd}	20,00	N/mm²					
$f_{ct,m}$	2,90	N/mm²					
f_{yk}	500,00	N/mm²					
f_{pyk}	0,00	N/mm²					
γ_s	1,15						
f_{yd}	434,78	N/mm²					
N_d	-959,55	kN					
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N		
A_s	4825,49	mm²	4825,49	32	6	st (mm)	
A_1	0,63	mm²/mm		10	2	250	
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200	
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200	
α_1	90	°		1,57	rad	OK	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK	
α_3	90	°		1,57	rad	OK	
θ	45	°		0,79	rad	OK	
cot θ	1,00						
α	1,57	rad					
cot α	0,00						
σ_{xd}	-3,57	N/mm²					
σ_{yd}	0,00	N/mm²					

Art. 44.2.3.1. Obtención de V_{u1}				
f_{1cd}	12,00	N/mm²		
A_c	269100,00	mm²		
σ'_{cd}	-3,57	N/mm²		
K	1,00			
V_{u1}	***1439,10***	**kN**	***5,35***	**N/mm²**
Art. 44.2.3.2. Obtención de V_{u2}				
Art. 44.2.3.2.1. Piezas sin armadura de cortante				
A	2,00E-02			
ξ	1,70			
V_{u2}	***319,66***	**kN**	***1,19***	**N/mm²**
Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante				
V_{su}	92,74	kN		
cot θ_e	1,49			
β	0,50			
V_{cu}	144,80	kN		
V_{u2}	***237,54***	**kN**	***0,88***	**N/mm²**

Solución de armado: cϕ12/250

Se mantiene esta solución de armado en toda la longitud del pilote.

Verificación de la fisuración

Ambiente IIa+Qa
Mk = 257.30kN.m
Armado total - 12ϕ32

Datos					
diametro	650	mm			
f_{ck}	30	N/mm²			
f_{yk}	500	N/mm²			
c	70	mm			
s	125	mm			
k_1	0,125				
k_2	0,5		Total	Base	
Ø	32	mm	mm²	f	n
A_s	4825	mm²	4825,48	32	6
M_k	257	kN·m			
E_s	2,10E+05	N/mm²			
b	1,7				
Cálculos previos					
d	585	mm			
$A_{c,eficaz}$	165915	mm²			
s_m	**220**	**mm**			
s_s	104	N/mm²			
I_b	8,76E+09	mm⁴			
W_b	2,70E+07	mm³			
fct,m	2,90	N/mm²			
Obtención de la abertura característica de fisura					
M_{fis}	78,09	kN·m			
s_{sr}	30,74	N/mm²			
e_{sm}	4,72E-04				
w_k	**0,18**	**mm**			

clase de exposición	Wk limite (mm)
I	0,4
IIa, IIb, H	0,3
IIIa, IIIa, IV, F, Qa	0,2
IIIc, Qb, Qc	0,1

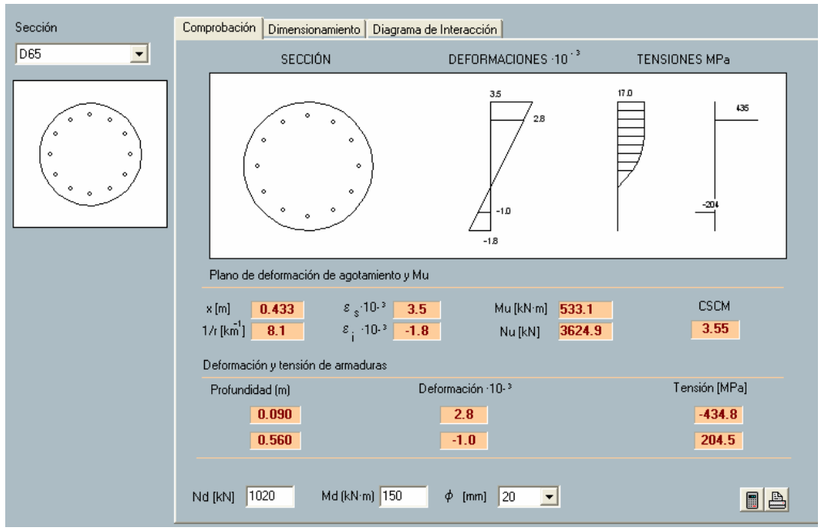
Wk =0.18mm < 0.2mm **(OK)**

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

Verificación del armado en la sección inferior del pilote

Esfuerzos:
Nd = 1020 kN
Md = 150 kN.m

Comprobación del armado en flexión compuesta recta:



Verificación de la fisuración:

Ambiente IIa+Qa
Wk < 0.2mm

Mk = 100kN.m
Armado total - 12ϕ20

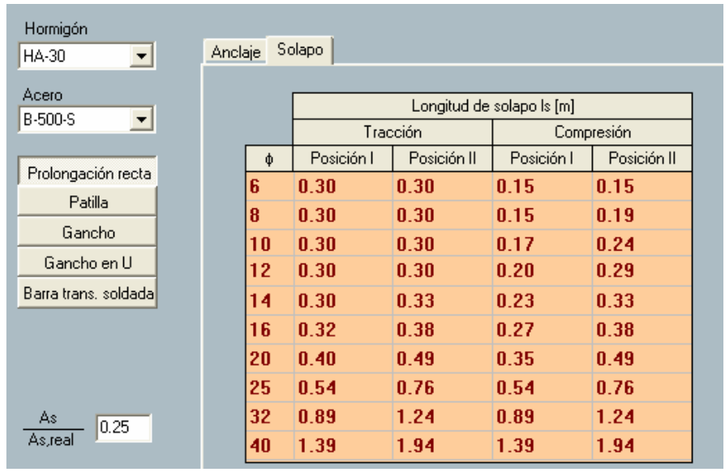
Fisuración en secciones circulares en flexión simple					
Datos					
diametro	650	mm			
f_{ck}	30	N/mm²			
f_{yk}	500	N/mm²			
c	70	mm			
s	154	mm			
k_1	0,125				
k_2	0,5		Total	Base	
Ø	20	mm	mm²	f	n
A_s	1571	mm²	1570,80	20	5
M_k	100	kN·m			
E_s	2,10E+05	N/mm²			
b	1,7				
Cálculos previos					
d	585	mm			
$A_{c,eficaz}$	117417	mm²			
s_m	**246**	**mm**			
s_s	124	N/mm²			
I_b	8,76E+09	mm⁴			
W_b	2,70E+07	mm³			
fct,m	2,90	N/mm²			
Obtención de la abertura característica de fisura					
M_{fis}	78,09	kN·m			
s_{sr}	94,42	N/mm²			
e_{sm}	4,17E-04				
w_k	**0,17**	**mm**			

Wk =0.17mm < 0.2mm **(OK)**

Verificación de las longitudes de solapo/anclaje

Entre el pilote y el futuro muro que se va construir hay que garantizar el anclaje del armado entre las dos secciones.

En nuestro caso estamos en la Posición I (adherencia buena).



Longitud de solapo ls [m]

ϕ	Tracción Posición I	Tracción Posición II	Compresión Posición I	Compresión Posición II
6	0.30	0.30	0.15	0.15
8	0.30	0.30	0.15	0.19
10	0.30	0.30	0.17	0.24
12	0.30	0.30	0.20	0.29
14	0.30	0.33	0.23	0.33
16	0.32	0.38	0.27	0.38
20	0.40	0.49	0.35	0.49
25	0.54	0.76	0.54	0.76
32	0.89	1.24	0.89	1.24
40	1.39	1.94	1.39	1.94

Para verificar los esfuerzos para ELU:
Nd = 959.55 kN
Md = 385.95 kN.m
Necesitamos As = 24.1cm2

Para verificar la fisuración subimos el armado en la sección más desfavorable para 96.48cm² (ambiente Qa).

As/As,real = 0.249

Consideramos una longitud de solapo/anclaje superior a 0.89cm (OK).

4.3.2 - Pantalla Tipo 1.3

Materiales:
Hormigón - HA-30/F/20/IIa+Qa
Acero – B500-S
Recubrimiento – 7cm

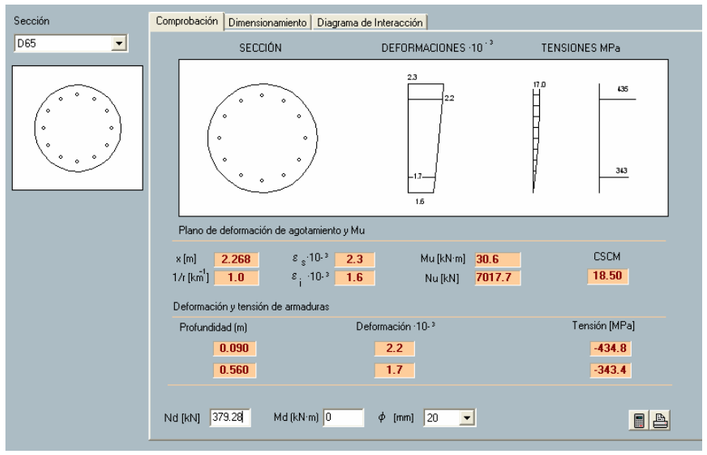
Sección:
ϕ = 0.65m

Esfuerzos en cabeza de pilote:

Como hemos visto anteriormente, debido al talón el pilote en esta pantalla apenas absorbe carga axial.

El esfuerzo axial de cálculo en la punta del pilote será de:
Peso propio del pilote (14ml) = 116.14 kN
Acciones debidas al terreno + muro = 4.12 x Ac = 13.67Tn = 136.71kN

Nd = 1.5 x (116.14+136.71) = 379.28kN que es inferior a la resistencia del pilote.



Optamos por mantener el armado de la pantalla Tipo 1.2 una vez que esta dimensionado para esfuerzos superiores y el desarrollo en planta es apenas de 16.00m.

5. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA

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

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- EHE 2008 Instrucción de Hormigón Estructural.
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente
- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2

6. SOFTWARE AUTORIZADO

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

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0
- Hojas de cálculo validadas
- CYPECAD 2009 – módulo para pantallas con pilotes

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

7. CONCLUSIONES

Llegamos a una solución con pilotes tangentes con sección circular de 0.65m de diámetro y 12.00m de longitud de empotramiento para la pantalla Tipo 1.2 y con 14.00m de longitud de empotramiento para la pantalla Tipo 1.3 (sin contabilizar la longitud de solape del armado).

La pantalla termina a la cota de proyecto, dejando las esperas del armado embebidas en mortero.

En obra, debido a la imprecisión de la máquina, es normal existan pequeñas desviaciones que no alteran el modelo de calculo.

Barcelona, Deciembre de 2009

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

Fdo.: Rui Nunes
Ingeniero Civil

Fdo.: Rafael Pou Feliu
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ANEJOS DE CÁLCULO
CYPECAD 2009

ANEJO 1 - Modelo global 1 – sección del muro (espesor = 0.60m)
ANEJO 2 - Modelo global 2 – sección pilotes (D = 0.65m)

ANEJO 1 - Modelo global 1 – sección del muro (espesor = 0.60m)

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

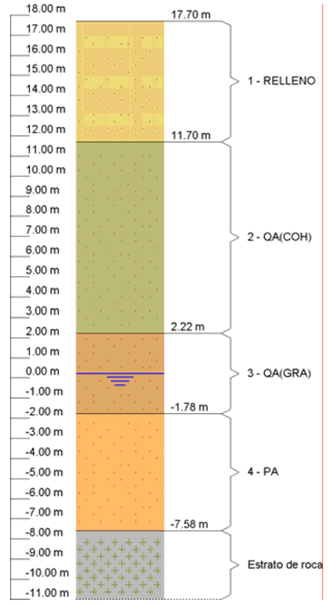
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RELLENO	17.70 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
2 - QA(COH)	11.70 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
3 - QA(GRA)	2.22 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 5.12 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 5.12
4 - PA	-1.78 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 6.13 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 6.13

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

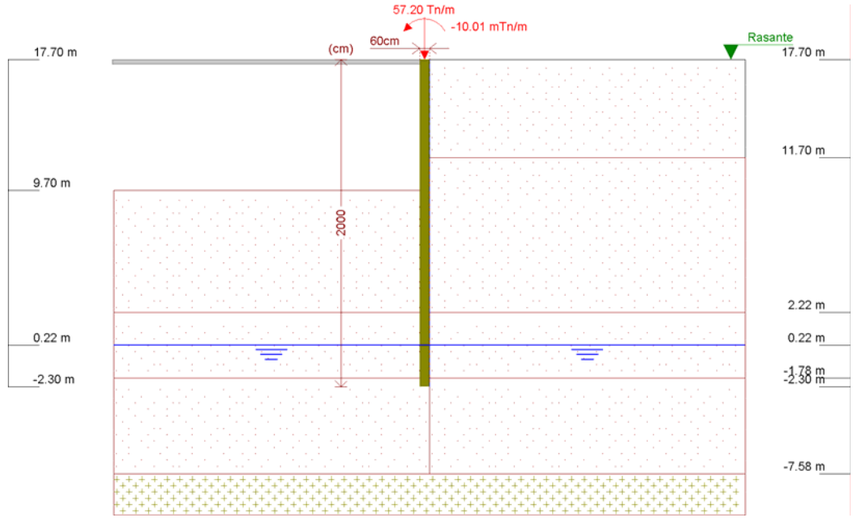
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



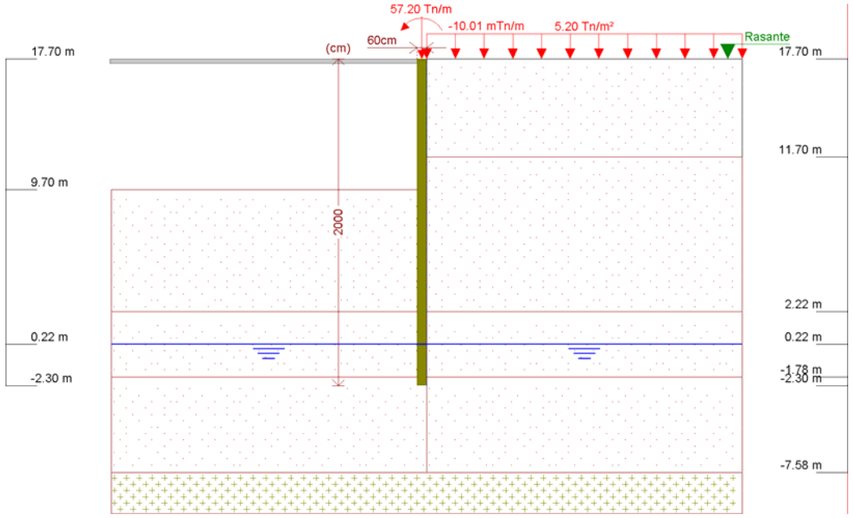
GEOMETRÍA

Altura total: 20.00 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 2.50 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	17.7 m	Valor: 5.2 Tn/m²	Fase 1	Fase 1

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 17.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 10000 Tn/m²	Fase 0	Fase 1

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

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-0.74	57.20	-0.00	10.01	0.00	0.00
15.95	-2.22	59.83	-7.56	-2.99	1.29	0.00
13.95	-3.67	62.83	-3.70	-14.25	2.76	0.00
11.95	-4.08	65.83	3.11	-14.47	4.23	0.00
9.95	-3.45	68.83	6.56	-4.10	2.16	0.00
7.95	-2.52	71.82	1.21	5.14	-2.96	0.00
5.95	-1.93	74.82	-2.10	2.94	-0.29	0.00
3.95	-1.56	77.82	-1.15	-0.75	1.40	0.00
1.95	-1.15	80.82	1.60	0.85	-2.94	0.00
-0.05	-0.78	83.82	-1.24	-0.26	0.43	0.00
-2.05	-0.39	86.82	0.77	-0.04	-2.46	0.00
Máximos	-0.34 Cota: -2.30 m	87.20 Cota: -2.30 m	7.69 Cota: 9.45 m	10.01 Cota: 17.70 m	4.23 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-4.10 Cota: 12.20 m	57.20 Cota: 17.70 m	-8.53 Cota: 17.45 m	-16.10 Cota: 12.95 m	-4.94 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-1.40	57.20	0.24	10.01	1.91	0.00
15.95	-4.61	59.83	-12.58	-13.06	3.20	0.00
13.95	-7.33	62.83	-4.89	-30.04	4.67	0.00
11.95	-7.84	65.83	5.74	-28.34	6.14	0.00
9.95	-6.29	68.83	13.02	-8.39	4.07	0.00
7.95	-4.13	71.82	4.08	11.32	-5.58	0.00
5.95	-2.73	74.82	-3.66	9.34	-1.20	0.00
3.95	-2.01	77.82	-2.94	1.75	2.02	0.00
1.95	-1.47	80.82	1.38	1.56	-3.11	0.00
-0.05	-1.01	83.82	-1.67	-0.40	0.69	0.00
-2.05	-0.54	86.82	1.15	-0.07	-3.50	0.00
Máximos	-0.47 Cota: -2.30 m	87.20 Cota: -2.30 m	15.10 Cota: 9.45 m	12.39 Cota: 7.20 m	6.14 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-7.94 Cota: 12.45 m	57.20 Cota: 17.70 m	-16.41 Cota: 17.45 m	-31.91 Cota: 13.20 m	-8.70 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: 17.70 m	
Fase	Resultado
Fase 0	Carga lineal: 8.53 Tn/m
Fase 1	Carga lineal: 16.65 Tn/m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 9.263 Calculado: 7.369	 Cumple Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 6.685 Calculado: 5.653	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 2 - Modelo global 2 – sección pilotes (D = 0.65m)

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

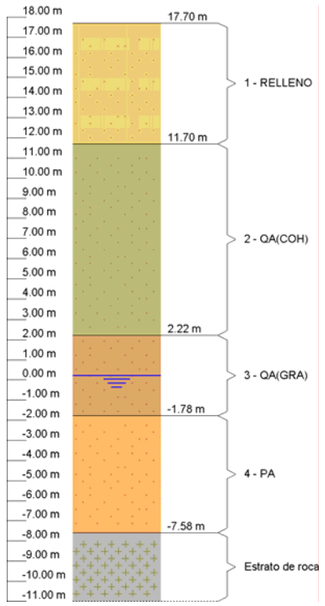
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RELLENO	17.70 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
2 - QA(COH)	11.70 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
3 - QA(GRA)	2.22 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 5.12 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 5.12
4 - PA	-1.78 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 6.13 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 6.13

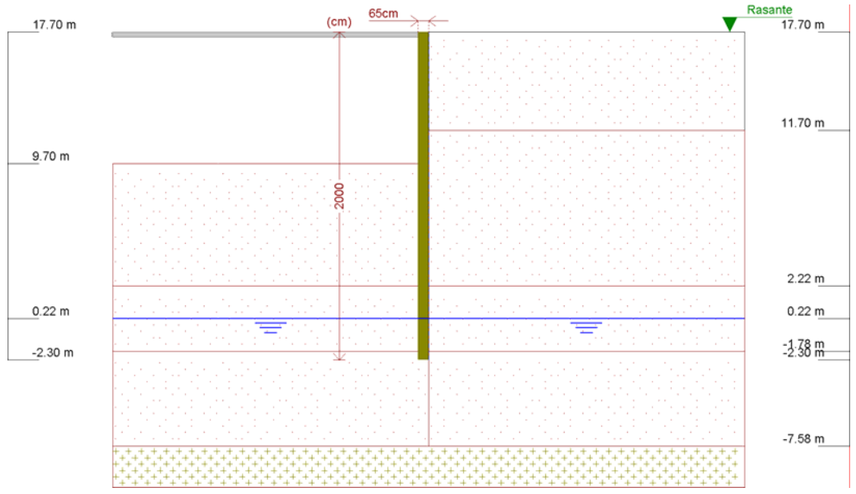
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



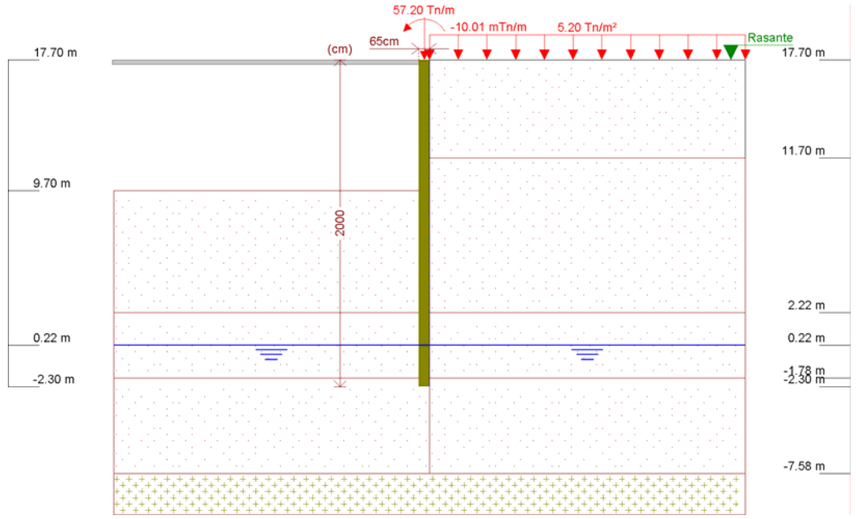
GEOMETRÍA

Altura total: 20.00 m
Diámetro: 65 cm
Separación entre ejes: 0.65 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	17.7 m	Valor: 5.2 Tn/m²	Fase 1	Fase 1

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 17.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 10000 Tn/m²	Fase 0	Fase 1

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-0.46	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
15.95	-3.20	2.23	-6.05	-10.58	1.29	0.00
13.95	-5.30	4.79	-2.19	-18.82	2.76	0.00
11.95	-5.56	7.34	4.62	-16.03	4.23	0.00
9.95	-4.27	9.89	8.07	-2.63	2.16	0.00
7.95	-2.72	12.44	1.03	8.07	-3.86	0.00
5.95	-1.90	15.00	-2.91	4.42	-0.14	0.00
3.95	-1.51	17.55	-1.56	-0.44	1.58	0.00
1.95	-1.13	20.10	1.48	0.68	-2.77	0.00
-0.05	-0.78	22.65	-1.15	-0.38	0.43	0.00
-2.05	-0.39	25.21	0.79	-0.04	-2.52	0.00
Máximos	-0.34 Cota: -2.30 m	25.53 Cota: -2.30 m	9.20 Cota: 9.45 m	8.09 Cota: 7.70 m	4.23 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-5.69 Cota: 12.70 m	-0.00 Cota: 17.70 m	-7.02 Cota: 17.45 m	-19.39 Cota: 13.45 m	-6.37 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-1.31	57.20	0.24	10.01	1.91	0.00
15.95	-5.29	59.43	-12.32	-12.65	3.20	0.00
13.95	-8.62	61.99	-4.64	-29.13	4.67	0.00
11.95	-9.11	64.54	5.99	-26.93	6.14	0.00
9.95	-6.99	67.09	13.27	-6.48	4.07	0.00
7.95	-4.25	69.64	3.35	12.81	-5.85	0.00
5.95	-2.65	72.20	-4.30	9.25	-0.87	0.00
3.95	-1.97	74.75	-2.99	1.09	2.20	0.00
1.95	-1.46	77.30	1.53	1.09	-3.08	0.00
-0.05	-1.02	79.85	-1.52	-0.53	0.62	0.00
-2.05	-0.54	82.41	1.16	-0.07	-3.52	0.00
Máximos	-0.47 Cota: -2.30 m	82.73 Cota: -2.30 m	15.35 Cota: 9.45 m	13.42 Cota: 7.45 m	6.14 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-9.29 Cota: 12.70 m	57.20 Cota: 17.70 m	-16.16 Cota: 17.45 m	-30.81 Cota: 13.20 m	-9.22 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: 17.70 m	
Fase	Resultado
Fase 0	Carga lineal: 7.02 Tn/m
Fase 1	Carga lineal: 16.40 Tn/m

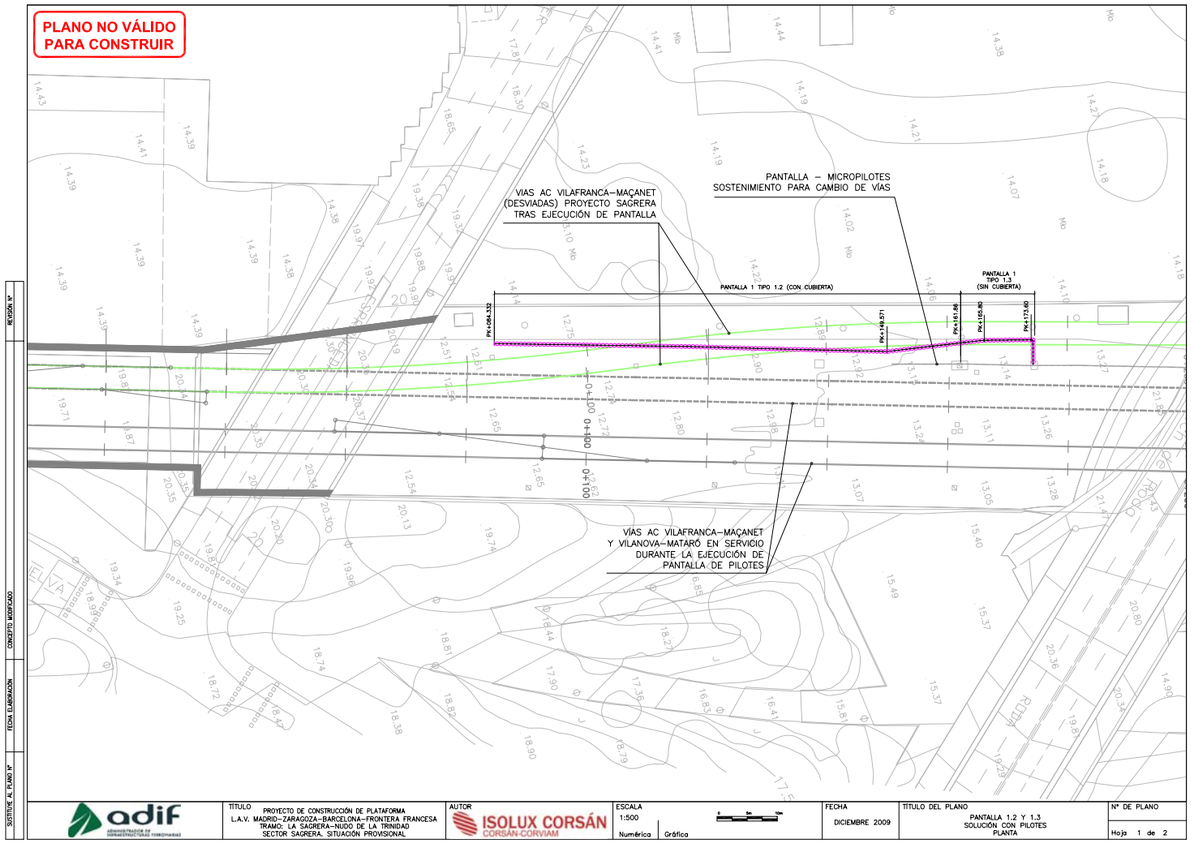
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): modelo_final_pilotes_0.65(sismo)_12m (sismo_pilotes)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 9.329 Calculado: 7.369	 Cumple Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 6.611 Calculado: 5.627	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

PLANO NO VÁLIDO
PARA CONSTRUIR


VIAS AC VILAFRANCA–MAÇANET
(DESVIADAS) PROYECTO SAGRERA
TRAS EJECUCIÓN DE PANTALLA
PANTALLA – MICROPILOTES
SOSTENIMIENTO PARA CAMBIO DE VÍAS
PANTALLA 1 TIPO 1.2 (CON CUBIERTA)
PANTALLA 1
TIPO 1.3
(SIN CUBIERTA)
PK+104.332
PK+149.571
PK+161.861
PK+169.861
PK+177.861
VÍAS AC VILAFRANCA–MAÇANET
Y VILANOVA–MATARÓ EN SERVICIO
DURANTE LA EJECUCIÓN DE
PANTALLA DE PILOTES
0+100
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
0+1000
0+1100
0+1200
0+1300
0+1400
0+1500
0+1600
0+1700
0+1800
0+1900
0+2000
0+2100
0+2200
0+2300
0+2400
0+2500
0+2600
0+2700
0+2800
0+2900
0+3000
0+3100
0+3200
0+3300
0+3400
0+3500
0+3600
0+3700
0+3800
0+3900
0+4000
0+4100
0+4200
0+4300
0+4400
0+4500
0+4600
0+4700
0+4800
0+4900
0+5000
0+5100
0+5200
0+5300
0+5400
0+5500
0+5600
0+5700
0+5800
0+5900
0+6000
0+6100
0+6200
0+6300
0+6400
0+6500
0+6600
0+6700
0+6800
0+6900
0+7000
0+7100
0+7200
0+7300
0+7400
0+7500
0+7600
0+7700
0+7800
0+7900
0+8000
0+8100
0+8200
0+8300
0+8400
0+8500
0+8600
0+8700
0+8800
0+8900
0+9000
0+9100
0+9200
0+9300
0+9400
0+9500
0+9600
0+9700
0+9800
0+9900
1+000
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
1+900
2+000
2+100
2+200
2+300
2+400
2+500
2+600
2+700
2+800
2+900
3+000
3+100
3+200
3+300
3+400
3+500
3+600
3+700
3+800
3+900
4+000
4+100
4+200
4+300
4+400
4+500
4+600
4+700
4+800
4+900

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

VERIFICACIÓN DEL RECRECIDO DE LOS MUROS PARA LAS PANTALLAS 1.2 Y 1.3 - ESPRONCEDA

MEMORIA DE CÁLCULO

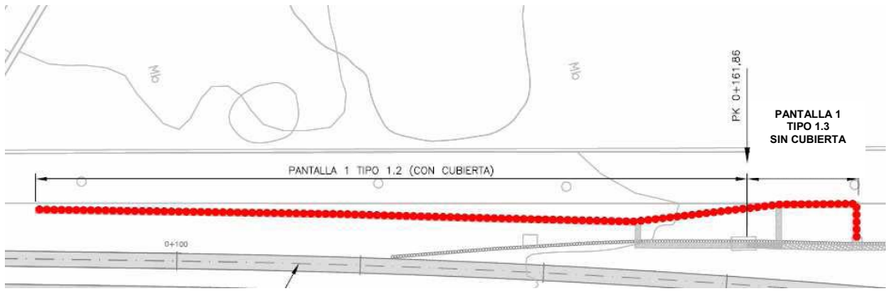
1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVO
3. BASES DEL ESTUDIO
4. CÁLCULOS
5. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA
6. SOFTWARE UTILIZADO
7. CONCLUSIONES

ANEJOS DE CÁLCULO

1. OBJECTIVO

El objetivo del presente documento es la verificación de la geometría y armado de los recrecidos de los muros para las pantallas de pilotes de Espronceda tipo 1.2 y 1.3, de acuerdo con la solución final de pantallas.

Esta pantalla pertenece al proyecto de la parte de accesos a la estación del proyecto “Línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Sagrera – Nudo de la trinidad. Estación de La Sagrera. Estructura y accesos”.



Ubicación de la pantalla

2. DESCRIPCIÓN

En el sector de Bac de Roda se encuentra la **Pantalla 1** en el lado montaña en las vías de ancho convencional.

Esta pantalla comienza a la salida del túnel de Espronceda, donde las vías comienzan a deprimirse.

Existen dos situaciones en esta pantalla que vamos estudiar:
Pantalla 1/Tipo 1.2, donde hay una cubierta que riostra el muro en la cabeza (con cerca de 77.50ml de longitud en planta),
Pantalla1/Tipo 1.3, donde no hay cubierta y el muro funciona en mensula (con cerca de 16.00ml de longitud en planta).

Las fases de construcción en los dos tipos de pantalla son:

1 - En una primera fase se ejecuta la pantalla de pilotes hasta la cota definida en proyecto (por debajo de la plataforma ferroviaria - ver planos).

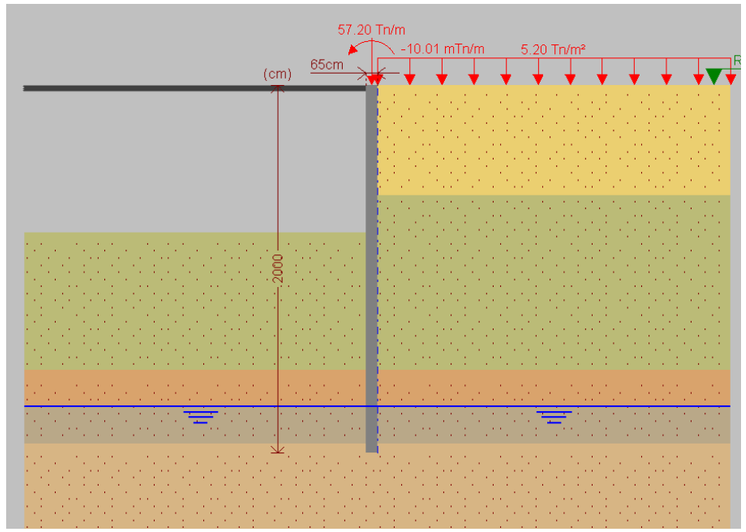
La verificación de estas pantallas ha sido presentada anteriormente.

2 - En una segunda fase se va recrecer el muro y aquí tenemos dos situaciones (muro riostrado en la cabeza – en la pantalla 1.2 y muro en mensula – en la pantalla 1.3).

Nota: En este cálculo verificamos el recrecido de los futuros muros.

2.1 – Zona con cubierta (Tipo 1.2):

Las fases de obra son:
- Ejecución de la pantalla de pilotes,
- Recrecido futuro del muro,
- Colocación de la cubierta,
- Relleno del trasdós del muro.

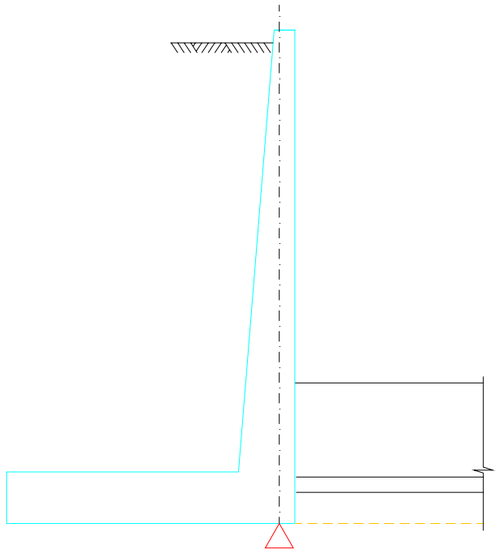


Presentamos un modelo en CYPE para obtener los esfuerzos y comprobar el armado en los muros (ver anejos de cálculo).

2.2 - Zona sin cubierta (Tipo 1.3):

Las fases de obra para esta pantalla son:
-Ejecución de la pantalla de pilotes,
-Recrecido futuro del muro,
-Relleno del trasdós del muro.

En este muro tenemos el nivel de tierras a la cota 18.142 + 1.50 – 0.25 = +19.392



- En esta Pantalla no se puede aplicar anclajes por el terreno en trasdós ser un relleno.

- No se puede plantear una cimentación superficial una vez que las tensiones en el terreno sobrepasan las admisibles (ver cálculos).

- Hemos considerado que existirá un talón que servirá de cimentación del futuro muro (ver figura anterior).

- Este talón sirve de cimentación del futuro muro e impide los desplazamientos en la cabeza de los pilotes (ver cálculos). Con esto talón los pilotes van trabajar solo para el esfuerzo axial transmitido por el muro y por el relleno.

- El armado del muro lo vamos calcular como un muro funcionando en mensula. Presentamos un modelo en el programa STAAD2009.

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

3. BASES DEL ESTUDIO

3.1. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Debido a la inexistencia de sondeos del proyecto original en esta zona, se ha utilizado el sondeo realizado por CORSAN CORVIAM (SCC-6), y las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC).

Sondeo SCC-6 (Fuente: Corsán Corviam)

Nivel Freático a la cota +0.228 a 15.00m de profundidad en 26/09/2008.

Coordenadas (x,y,z): (432630.049 ; 4585482.540 ; 15.228)

Prof. (m)	Cota Techo (m)	Cota Suelo (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo
0.00	+15.228	+13.228	2.00	Antrópico (Relleno)
2.00	+13.228	+12.228	1.00	Qr2
3.00	+12.228	+2.228	10.00	Qa (cohesivo)
13.00	+2.228	-1.772	4.00	Qa (granular)
17.00	-1.772	-6.772	5.00	Pa
El sondeo ha terminado a los 22.00 m				

Se resumen en el siguiente cuadro las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC):

Litol.	γap (t/m²)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa granular	2,15	0,30	33,0	150	0,35	4500
Qa medio	2,15	0,15	30,5	150	0,35	3000
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qb1	2,10	0,15	28,0	70	0,35	1050
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

Litología	$q_{admisible}$ (kp/cm²) adoptado
Qa	2,50
Qc	1,50
Qr2	1,00
Qb1	1,00

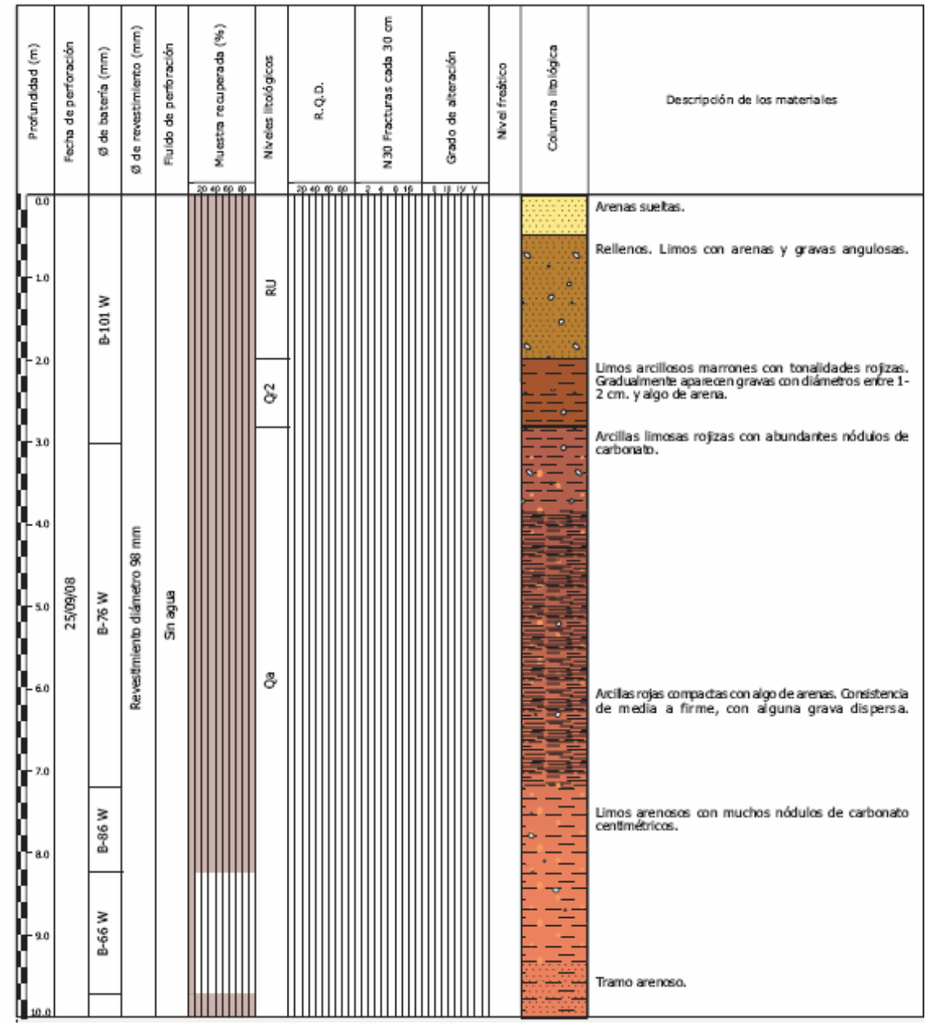
Cargas admisibles para cimentación superficial

El terreno de relleno en el trasdos de los muros tiene las siguientes características (proyecto original):

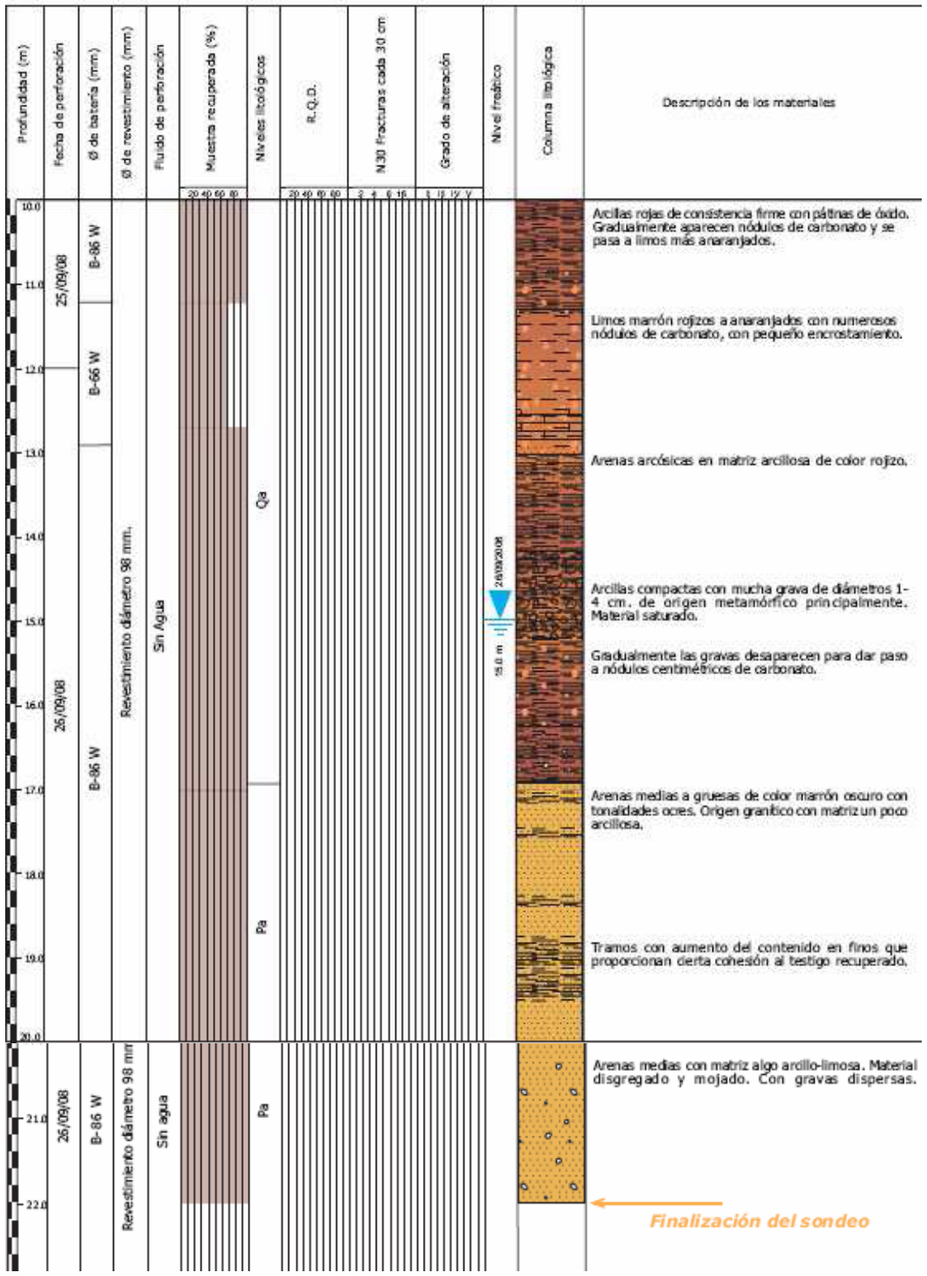
γ=20 kN/m^3
ϕ=28º
c´ =0 kg/cm^2
K = 1500Tn/m^3

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.



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



3.2. MATERIALES Y SECCIONES

Se han considerado los mismos materiales que en el proyecto original.

Hormigón:
Muros - HA-30/B/IIIa
Cimentación - HA-25/B/20/IIa

Acero:
B500-S

Recubrimiento mínimo:
Muros - 3.5cm
Cimentación - 4.5cm.

3.3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados en la memoria de cálculo del proyecto original, según normativa vigente para los materiales son:

Coeficiente parcial de seguridad ELU	Material	
	Hormigón	Acero pasivo
	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

3.4. ACCIONES CONSIDERADAS

- Cargas Permanentes:

Hormigón armado: 25kN/m^3
Peso propio del forjado: 17kN/m^2

- Terreno:
Características del relleno considerado:
γ=20 kN/m^3
ϕ=29º
c´ =0 kg/cm^2

Consideramos en el trasdós del muro la carga debida al peso propio del terreno hasta la superficie.
Espesor del terreno sobre la losa: 1.00m
(1.35+1.00) x 20kN/m^3 = 47kN/m^2

- Sobrecargas:
En zona de Jardines (terreno + sobrecarga): 35kN/m^2

En el trasdós del muro de la pantalla 1.2, consideramos una sobrecarga de 5kN/m^2

En el trasdós del muro de la pantalla 1.3, consideramos una sobrecarga de 10kN/m^2

- Sismo

De acuerdo con la norma NCSR-02 se puede catalogar la estructura de importancia normal.

La aceleración básica de Barcelona es de 0.04g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.
La aceleración de cálculo a considerar es de a_c = 0.05g.

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 Mononobe-Okabe.

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

- 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:

$$K_{pd} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\cdot\cos(\phi+\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta-\theta)}-\sqrt{\frac{sen(\theta-\delta)sen(\phi+\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

Presentamos los coeficientes de empuje del terreno para el caso del sismo.

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 (Coh)	29.0	0.37	3.77
Qa (Gran)	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

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

NOTA: Presentamos los esfuerzos apenas para una combinación de acciones para el E.L.Último con coeficientes parciales de seguridad de 1.50. En la acción del terreno hemos considerado los coeficientes de empuje sísmico que son un poco superiores. Obtenemos así los esfuerzos para una situación más desfavorable.

4. CÁLCULOS

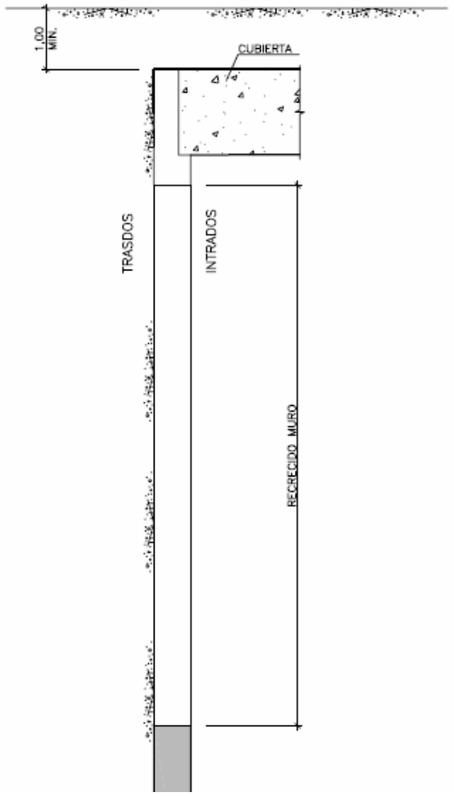
Se aplican las hipótesis clásicas de la teoría de la resistencia de materiales.
Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, y se supone un comportamiento lineal de los materiales y por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Para el cálculo de los esfuerzos en el muro de la pantalla 1.2 hemos utilizado el programa CYPECAD 2009 y en el muro de la pantalla 1.3 hemos utilizado el programa STAAD 2009.

4.1 – ARMADO EN LOS MUROS

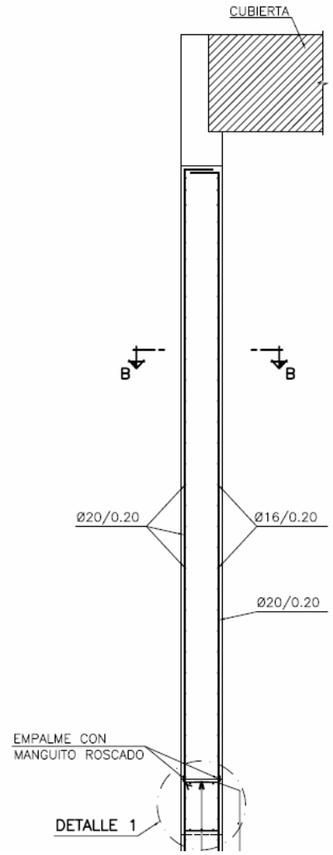
4.1.1 - Muro de la Pantalla Tipo 1.2:

Espesor del muro original = 0.60m



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

Armado del proyecto original:



SECCION B–B. ARMADURA RECRECIDO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com
REV00
Página 14 de 44

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS (CYPE – VER ANEJOS)

DIAGRAMA DE AXILES

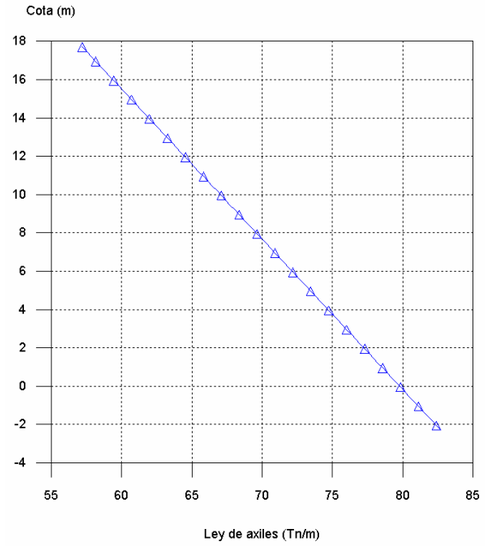
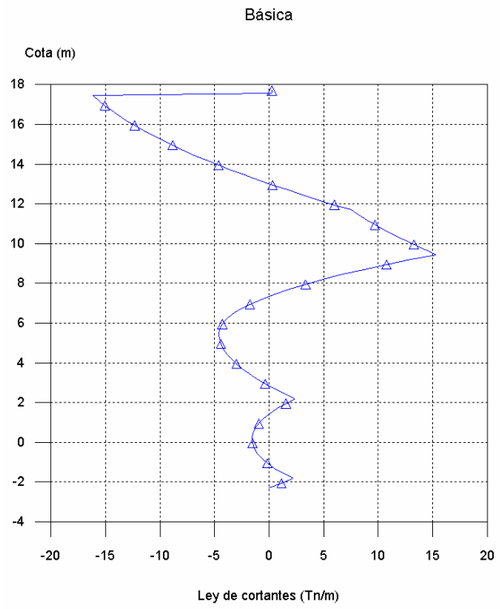
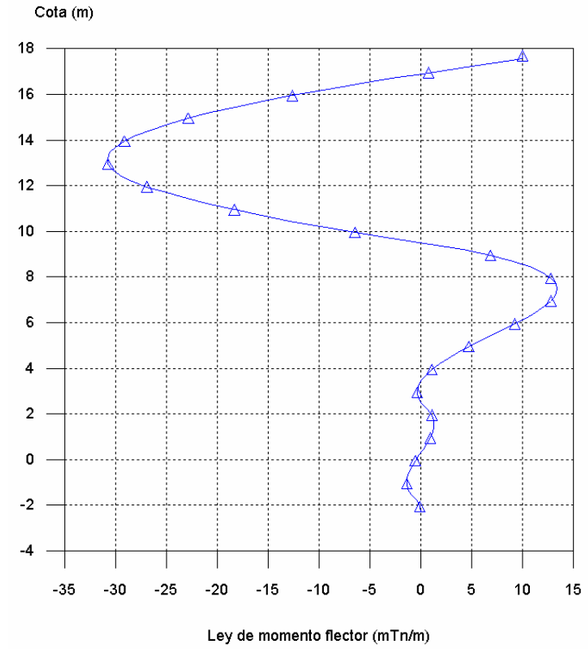


DIAGRAMA DE CORTANTE



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

DIAGRAMA DE MOMENTOS



Armado mínimo:

<u>As horizontal:</u>
Ash existente intrados = ϕ16/200 = 10.05cm^2/m/cara
Ash existente trasdos = ϕ20/200 = 15.71cm^2/m/cara
As min horizontal = 8cm^2/m/cara (OK)

<u>As vertical:</u>
Ash existente = ϕ20/200 = 15.71cm^2/m/cara
As min vertical = 5.4 cm^2/m/cara (OK)

Verificación del armado:

Momento resistente para el armado existente:

f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	30	N/mm²			
γ_s	1,15		Base		
γ_c	1,5		ϕ	n	
A_s	1570,80	mm²	20	5	
A_s'	1570,80	mm²	20	5	
b	1000,00	mm			
h	600,00	mm			
rec	35,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	847,50	mm²	OK		
$A_{s,max}$	24000	mm²	OK		
d	565,00	mm			
d'	35,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	20,00	N/mm²			
y	0,00	mm			
x	0,00	mm			
x_{lim}	353,13	mm	Dominio 3 Rotura dúcti		
M_u	**361,97**	**kN-m**			

El armado del proyecto original no es suficiente

Cálculo del armado para los nuevos esfuerzos:
Flexión:

Md = 310kN.m/m x 1.50 = 465 kN.m/m
Nueva solución de armado:

Datos					
f_{yk}	500	N/mm²			
f_{ck}	30	N/mm²			
γ_s	1,15		Base		
γ_c	1,5		ϕ	n	
A_s	2095,44	mm²	20	6,67	
A_s'	1570,80	mm²	20	5	
b	1000,00	mm			
h	600,00	mm			
rec	35,00	mm			
Cálculo de Mu					
$A_{s,min}$	847,50	mm²	OK		
$A_{s,max}$	24000	mm²	OK		
d	565,00	mm			
d'	35,00	mm			
f_{yd}	434,78	N/mm²			
f_{cd}	20,00	N/mm²			
y	13,42	mm			
x	16,77	mm			
x_{lim}	353,13	mm	Dominio 3 Rotura dúcti		
M_u	**489,32**	**kN-m**			

Verificación a la fisuración:

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple									
Nervio	**Central**								
Datos									
b	1000	mm							
h	600	mm							
f_{ck}	30	N/mm²							
f_{yk}	500	N/mm²							
c	35	mm							
s	100	mm							
k_1	0,125								
k_2	0,5		Total		Base			Extra	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n			ϕ	n
A_s	3460	mm²	3459,68	25	5			16	5
M_k	310	kN·m							
E_s	2,10E+05	N/mm²							
β	1,7								
Cálculos previos									
d	553	mm							
$A_{c,eficaz}$	150000	mm²							
s_m	**144**	**mm**							
σ_s	203	N/mm²							
I_b	1,80E+10	mm⁴							
W_b	6,00E+07	mm³							
fct,m	2,90	N/mm²							
Obtención de la abertura característica de fisura									
M_{fis}	173,79	kN·m							
σ_{sr}	113,65	N/mm²							
ε_{sm}	8,14E-04								
w_k	**0,20**	**mm**							

De acuerdo con nuestros cálculos y para verificar la fisuración para el ambiente IIIa hay que alterar el armado vertical en el intradós para ϕ25/200+ϕ16/200.

Cortante:

Vd = 160 x 1.5 = 240 kN

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante						
Elemento:	Muro sin armado a cortante					
Datos						
V_{rd}	240,00	kN				
b_0	600,00	mm				
h	1000,00	mm				
d	950,00	mm				
z	855,00	mm				
f_{ck}	30,00	N/mm²				
γ_c	1,50					
f_{cd}	20,00	N/mm²				
$f_{ct,m}$	2,90	N/mm²				
f_{yk}	500,00	N/mm²				
f_{pyk}	0,00	N/mm²				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm²				
N_d	930,00	kN				
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N	
A_s	2454,37	mm²	2454,37	25	5	st (mm)
A_1	0,63	mm²/mm		10	2	250
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK
cot θ	1,00					
α	1,57	rad				
cot α	0,00					
σ_{xd}	1,55	N/mm²				
σ_{yd}	0,00	N/mm²				

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante		
V_{su}	214,88	kN
cot θ_e	0,68	
β	0,76	
V_{cu}	47,48	kN
V_{u2}	**262,36**	**kN**

Solución: 1 cϕ10/250/ml

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

Armado de la viga de coronación

Flexión:

Md = 385.95kN.m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU								
Elemento:	Sección tipo muro horizontal							
Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**						
Datos				Base		Extra		
f_{yk}	500	N/mm²		ϕ	n	ϕ	n	
f_{ck}	30	N/mm²		20	6	0	0	
γ_s	1,15			20	6	0	0	
γ_c	1,5							
A_s	1884,96	mm²						
A_s'	1884,96	mm²						
b	1000,00	mm						
h	600,00	mm						
rec	45,00	mm						
Cálculo de Mu								
$A_{s,min}$	832,50	mm²	OK					
$A_{s,max}$	24000	mm²	OK					
d	555,00	mm						
d'	45,00	mm						
f_{yd}	434,78	N/mm²						
f_{cd}	20,00	N/mm²						
y	0,00	mm						
x	0,00	mm						
x_{lim}	346,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK					
M_u	**417,97**	**kN-m**						

Cortante:

Vd = 233.55kN

Datos							
Tipo	**Rectangular**						
V_{rd}	233,55	kN	D	600	mm		
b_0	1000,00	mm	TF	400	mm		
h	600,00	mm	WF	7000	mm		
d	540,00	mm	TW	300	mm		
z	486,00	mm	Ax	2860000	mm^2		
f_{ck}	30,00	N/mm^2	Cy	206,29	mm		
γ_c	1,50		Iz	4,28E+10	mm^4		
f_{cd}	20,00	N/mm^2	S	2,33E+07	mm^3		
$f_{ct,m}$	2,90	N/mm^2					
f_{yk}	500,00	N/mm^2					
f_{pyk}	0,00	N/mm^2					
γ_s	1,15						
f_{yd}	434,78	N/mm^2					
N_d	959,55	kN					
A_p	0,00	mm^2	mm^2	ϕ	N		
A_s	2092,30	mm^2	2092,30	20	6,66	st (mm)	
$A_{s'}$	1571,00	mm^2		10	4	250	
A_1	1,26	mm^2/mm		0	0	200	
A_2	0,00	mm^2/mm		0	0	200	OK
A_3	0,00	mm^2/mm		1,57	rad	OK	
α_1	90	°		1,57	rad	OK	
α_2	90	°		1,57	rad	OK	
α_3	90	°		0,79	rad	OK	
θ	45	°					
cot θ	1,00		OK				
α	1,57	rad					
cot α	0,00						
σ_{xd}	1,60	N/mm^2					
σ_{yd}	0,00	N/mm^2					
σ'_{cd}	1,60	N/mm^2	OK				

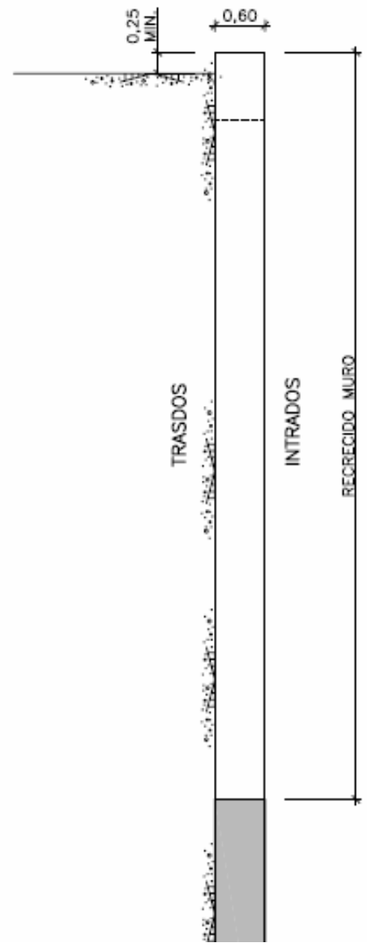
Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante		
V_{su}	244,29	kN
cot θ_e	0,67	
β	0,75	
V_{cu}	245,20	kN
V_{u2}	***489,49***	**kN**

Solución: 4 ramas ϕ10/250 ml

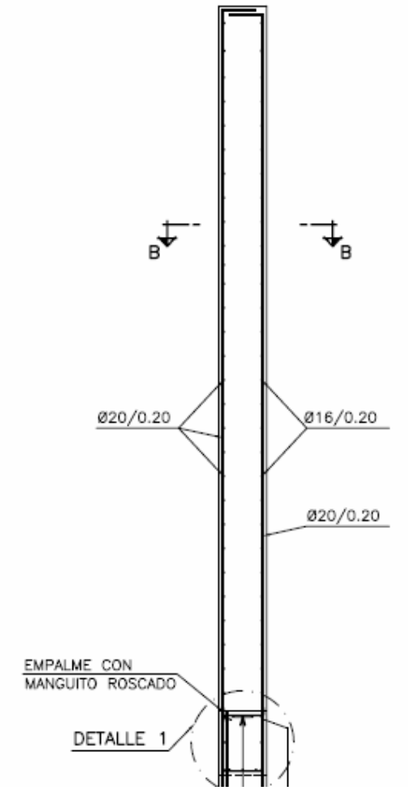
4.1.2 – Muro en la Pantalla Tipo 1.3:

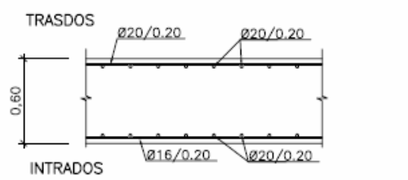
Sección del proyecto original:

El espesor original del muro es de 0.60m.



Armado del proyecto original:





SECCION B–B. ARMADURA RECRECIDO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

Llegamos a la conclusión que para la altura de tierras, el espesor y el armado no son suficientes.

Presentamos una nueva solución de geometría/armado para este muro.

- Verificación de la dimensión del talón para que no haya desplazamiento en la cabeza de la pantalla de pilotes

Altura máxima del futuro muro - 8.55m
Altura de tierras - 8.30m
Talón mínimo - 5.00m

Carga horizontal:
Sobrecarga - 10x8.30x0.37 = 30.71kN/ml
Terreno - 20x8.30x0.37x(8.30/2) = 254.89kN/ml
Total = 285.60kN/ml

Carga vertical:
Talón: 6.10x1.00x25.00 = 152.50kN/ml
Muro: 8.55 x 0.75 x 25.00 = 160.31 kN/ml
Terreno: 5.00x8.30x20.00= 830kN/ml
Total = 1142.81kN/ml

Para un coeficiente de fricción entre terreno y hormigón de 0.4
FS = 1142.81x0.4 = 457.12/285.60 = 1.60 **(OK)**

La carga horizontal es absorbida por la fricción entre el terreno y el talón. La cabeza de la pantalla no sufre así desplazamientos horizontales, absorbiendo el pilote únicamente carga axial.

- Verificación de la tensión en el terreno para las dimensiones finales del muro:

- El talón esta sobre el nivel de terreno Qa ($\sigma_{admisible\ (Qa)}$ =2.50 kg/cm^2)

- Para las cargas del terreno y para una sobrecarga en el trasdós de 10kN/m^2, llegamos a una tensión máxima de:

$N_{talón+muro+terreno}$= 1142.81 kN
$M_{sc+terreno}$= 127.45 + 705.11 = 832.56 kN.m
σ = N/(λ_1 a b)
a = 6.10m
b = 1.00m
λ_1= 0.60
$\sigma_{terreno}$ = 3.12kg/cm^2 > $\sigma_{admisible\ (Qa)}$ =2.50 kg/cm^2

La tensión obtenida en la cimentación para la geometría final del muro es inferior a la obtenida cuando del cálculo del hundimiento de la pantalla.

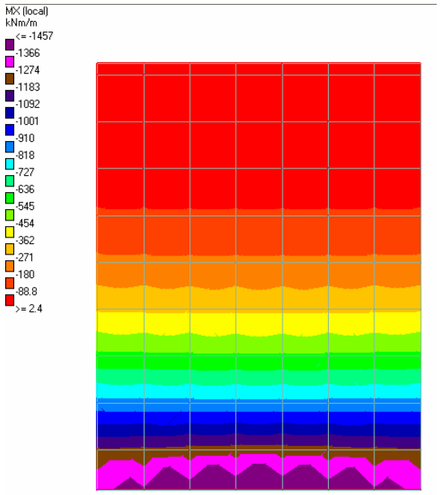
La verificación del hundimiento del pilote ya ha sido presentada en el informe anterior.

Cálculo del armado para los nuevos esfuerzos

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS (STAAD):

FLEXIÓN

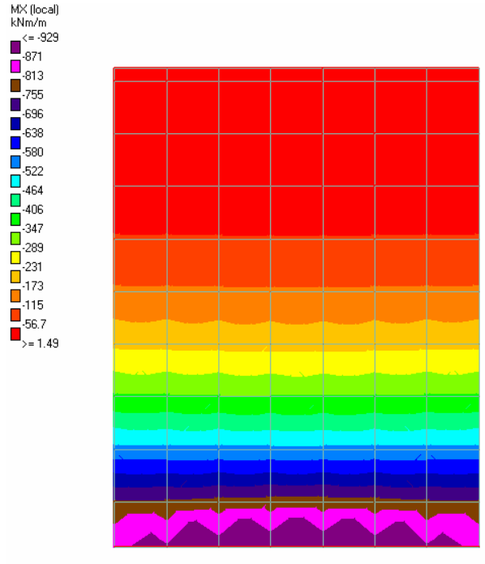
H = 1.10 m
Md = 1457kN.m/m



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	5369,57	mm²		25	6,67	20	6,67
A_s'	1341,08	mm²		16	6,67	0	0
b	1000,00	mm					
h	1100,00	mm					
rec	35,00	mm					

Cálculo de Mu			
$A_{s,min}$	1597,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	44000	mm²	OK
d	1065,00	mm	
d'	35,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	20,00	N/mm²	
y	103,03	mm	
x	128,79	mm	
x_{lim}	665,63	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**2375,71**	**kN-m**	

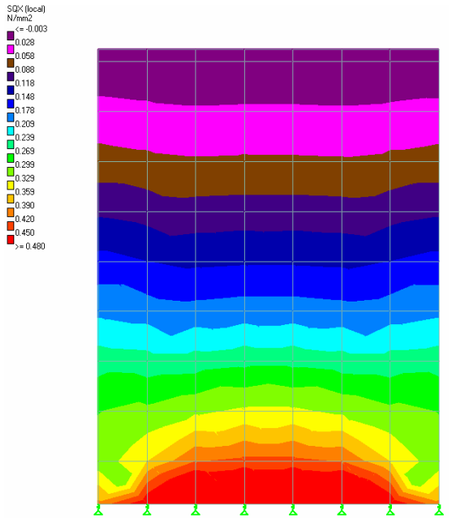
Mser = 929 kN.m/m



Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple										
Nervio	**Central**									
Datos										
b	1000	mm								
h	1100	mm								
f_{ck}	30	N/mm²								
f_{yk}	500	N/mm²								
c	35	mm								
s	150	mm								
k_1	0,125			Total		Base		Extra		
k_2	0,5									
Ø	25	mm		mm²	ϕ	n	ϕ	n	ϕ	
A_s	5370	mm²		5369,57	25	6,67	20	6,67		
M_k	929	kN·m								
E_s	2,10E+05	N/mm²								
β	1,7									
Cálculos previos										
d	1053	mm								
$A_{c,eficaz}$	187500	mm²								
s_m	**144**	**mm**								
σ_s	205	N/mm²								
I_b	1,11E+11	mm⁴								
W_b	2,02E+08	mm³								
fct,m	2,90	N/mm²								
Obtención de la abertura característica de fisura										
M_{fis}	584,12	kN·m								
σ_{sr}	129,20	N/mm²								
ε_{sm}	7,85E-04									
w_k	**0,19**	**mm**								

El armado es condicionado por el ELS de fisuración.

CORTANTE



Vd = (0.48 x 1100 x 1000) / 1000 = 528 kN

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante

Elemento:	Muro sin armado a cortante						
Datos							
V_{rd}	528,00	kN					
b_0	1000,00	mm					
h	1100,00	mm					
d	1050,00	mm					
z	945,00	mm					
f_{ck}	30,00	N/mm²					
γ_c	1,50						
f_{cd}	20,00	N/mm²					
$f_{ct,m}$	2,90	N/mm²					
f_{yk}	500,00	N/mm²					
f_{pyk}	0,00	N/mm²					
γ_s	1,15						
f_{yd}	434,78	N/mm²					
N_d	930,00	kN					
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N		
A_s	3274,13	mm²	3274,13	25	6,67	st (mm)	
A_1	1,05	mm²/mm		10	4	300	
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200	
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200	
α_1	90	°		1,57	rad	OK	
α_2	90	°		1,57	rad	OK	
α_3	90	°		1,57	rad	OK	
θ	45	°		0,79	rad	OK	
cot θ	1,00						
α	1,57	rad					
cot α	0,00						
σ_{xd}	0,85	N/mm²					
σ_{yd}	0,00	N/mm²					

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante				
V_{su}	395,84	kN		
cot θ_e	0,84			
β	0,86			
V_{cu}	159,38	kN		
V_{u2}	***555,22***	**kN**	***0,50***	**N/mm²**

Armadura de cortante: 2cϕ10/300/ml

MOMENTOS EN LA 2ª METADE DEL MURO

H = 0.60 m
Md = 259.32kN.m/m

Análisis Seccional Hormigón Armado ELU

Elemento:	Sección tipo muro horizontal					
Otro(0), Soporte(1)	**0**	**OK**				
Datos						
f_{yk}	500	N/mm²		Base		
f_{ck}	30	N/mm²		ϕ	n	
γ_s	1,15			20	6,67	
γ_c	1,5			20	5	
A_s	2095,44	mm²				
A_s'	1570,80	mm²				
b	1000,00	mm				
h	600,00	mm				
rec	35,00	mm				
Cálculo de Mu						
$A_{s,min}$	847,50	mm²	OK			
$A_{s,max}$	24000	mm²	OK			
d	565,00	mm				
d'	35,00	mm				
f_{yd}	434,78	N/mm²				
f_{cd}	20,00	N/mm²				
y	13,42	mm				
x	16,77	mm				
x_{lim}	353,13	mm	Dominio 3 Rotura dúcti			
M_u	**489,32**	**kN-m**				

Mser = 173 kN.m/m

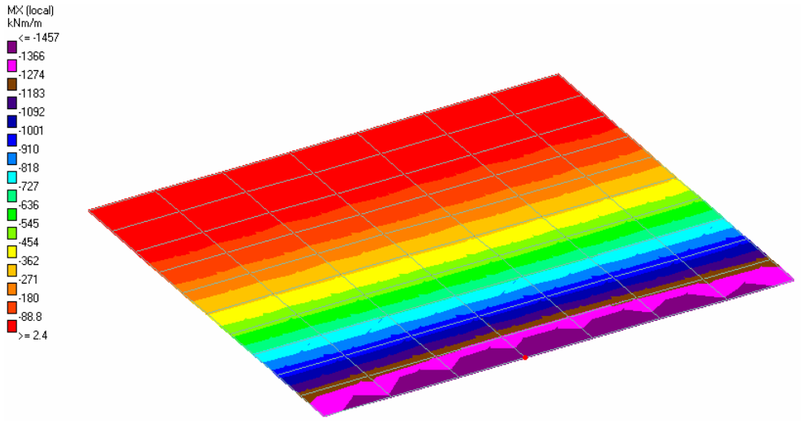
Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple

Nervio	**Central**				
Datos					
b	1000	mm			
h	600	mm			
f_{ck}	30	N/mm²			
f_{yk}	500	N/mm²			
c	35	mm			
s	150	mm			
k_1	0,125				
k_2	0,5		Total	Base	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n
A_s	2095	mm²	2095,44	20	6,67
M_k	173	kN·m			
E_s	2,10E+05	N/mm²			
β	1,7				
Cálculos previos					
d	553	mm			
$A_{c,eficaz}$	150000	mm²			
s_m	**189**	**mm**			
σ_s	187	N/mm²			
I_b	1,80E+10	mm⁴			
W_b	6,00E+07	mm³			
fct,m	2,90	N/mm²			
Obtención de la abertura característica de fisura					
M_{fis}	173,79	kN·m			
σ_{sr}	187,64	N/mm²			
ε_{sm}	4,41E-04				
w_k	**0,14**	**mm**			

CIMENTACIÓN (TALÓN)

FLEXIÓN

H = 1.00 m
Md = 1457kN.m/m



Datos				Base		Extra	
f_{yk}	500	N/mm²					
f_{ck}	25	N/mm²					
γ_s	1,15						
γ_c	1,5			ϕ	n	ϕ	n
A_s	5369,57	mm²		25	6,67	20	6,67
A_s'	1341,08	mm²		16	6,67	0	0
b	1000,00	mm					
h	1000,00	mm					
rec	45,00	mm					

Cálculo de Mu			
$A_{s,min}$	1432,50	mm²	OK
$A_{s,max}$	40000	mm²	OK
d	955,00	mm	
d'	45,00	mm	
f_{yd}	434,78	N/mm²	
f_{cd}	16,67	N/mm²	
y	123,64	mm	
x	154,55	mm	
x_{lim}	596,88	mm	Dominio 3 Rotura dúctil OK
M_u	**2095,02**	**kN-m**	

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

M ser = 929 kN.m/m

Fisuración en secciones rectangulares en flexión simple									
Nervio	**Central**								
Datos									
b	1000	mm							
h	1000	mm							
f_{ck}	25	N/mm²							
f_{yk}	500	N/mm²							
c	45	mm							
s	150	mm							
k_1	0,125								
k_2	0,5		Total		Base			Extra	
Ø	25	mm	mm²	ϕ	n			ϕ	n
A_s	5370	mm²	5369,57	25	6,67			20	6,67
M_k	929	kN·m							
E_s	2,10E+05	N/mm²							
β	1,7								
Cálculos previos									
d	943	mm							
$A_{c,eficaz}$	250000	mm²							
s_m	**178**	**mm**							
σ_s	229	N/mm²							
I_b	8,33E+10	mm⁴							
W_b	1,67E+08	mm³							
fct,m	2,56	N/mm²							
Obtención de la abertura característica de fisura									
M_{fis}	427,49	kN·m							
σ_{sr}	105,59	N/mm²							
ε_{sm}	9,77E-04								
w_k	**0,30**	**mm**							

El armado es condicionado por el ELS de fisuración.

CORTANTE

Artículo 44 Estado límite de agotamiento frente a cortante

Elemento:	Muro sin armado a cortante					
Datos						
V_{rd}	528,00	kN				
b_0	1000,00	mm				
h	1000,00	mm				
d	950,00	mm				
z	855,00	mm				
f_{ck}	25,00	N/mm²				
γ_c	1,50					
f_{cd}	16,67	N/mm²				
$f_{ct,m}$	2,56	N/mm²				
f_{yk}	500,00	N/mm²				
f_{pyk}	0,00	N/mm²				
γ_s	1,15					
f_{yd}	434,78	N/mm²				
N_d	930,00	kN				
A_p	0,00	mm²	mm²	ϕ	N	
A_s	3274,13	mm²	3274,13	25	6,67	st (mm)
A_1	1,26	mm²/mm		10	4	250
A_2	0,00	mm²/mm		0	0	200
A_3	0,00	mm²/mm		0	0	200
α_1	90	°		1,57	rad	OK
α_2	90	°		1,57	rad	OK
α_3	90	°		1,57	rad	OK
θ	45	°		0,79	rad	OK
cot θ	1,00					
α	1,57	rad				
cot α	0,00					
σ_{xd}	0,93	N/mm²				
σ_{yd}	0,00	N/mm²				

Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante				
V_{su}	429,77	kN		
cot θ_e	0,80			
β	0,83			
V_{cu}	126,16	kN		
V_{u2}	***555,93***	**kN**	***0,56***	**N/mm²**

5. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA

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

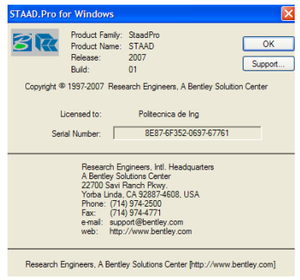
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- EHE 2008 Instrucción de Hormigón Estructural.
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente
- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2

6. SOFTWARE AUTORIZADO

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

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0
- Hojas de cálculo validadas
- CYPECAD 2009 – módulo para pantallas con pilotes

- STAAD PRO 2009



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

7. CONCLUSIONES

Las pantallas terminan a la cota de proyecto, dejando las esperas del armado embebidas en mortero como se puede consultar en el plano 09-066-02(6) Rev3.

Para el muro de la pantalla Tipo 1.2 hemos mantenido el espesor del muro y cambiado el armado de acuerdo con el plano 09-066-06(6) Rev0.
La unión entre pantalla y muro se hace por intermedio de una viga de atado.

Para el muro de la pantalla Tipo 1.3 hemos cambiado el armado y la geometría del muro. La solución de armado es totalmente nueva y se puede consultar en el plano 09-066-03(6) Rev0.
La unión entre pantalla y muro se hace por intermedio del talón que sirve de cimentación del muro.

Barcelona, Febrero de 2010

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

Fdo.: Rui Nunes
Ingeniero Civil

Fdo.: Rafael Pou Feliu
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

ANEJOS DE CÁLCULO
CYPECAD 2009

ANEJO 1 - Modelo global 1 – sección del muro (espesor = 0.60m)
ANEJO 2 - Modelo global 2 – sección pilotes (D = 0.65m)

ANEJO 1 - Modelo global 1 – sección del muro (espesor = 0.60m)

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

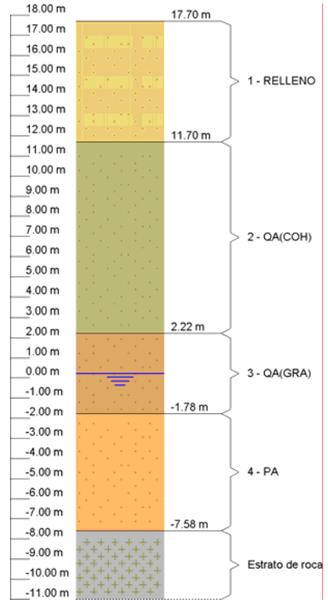
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RELLENO	17.70 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
2 - QA(COH)	11.70 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
3 - QA(GRA)	2.22 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 5.12 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 5.12
4 - PA	-1.78 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 6.13 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 6.13

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

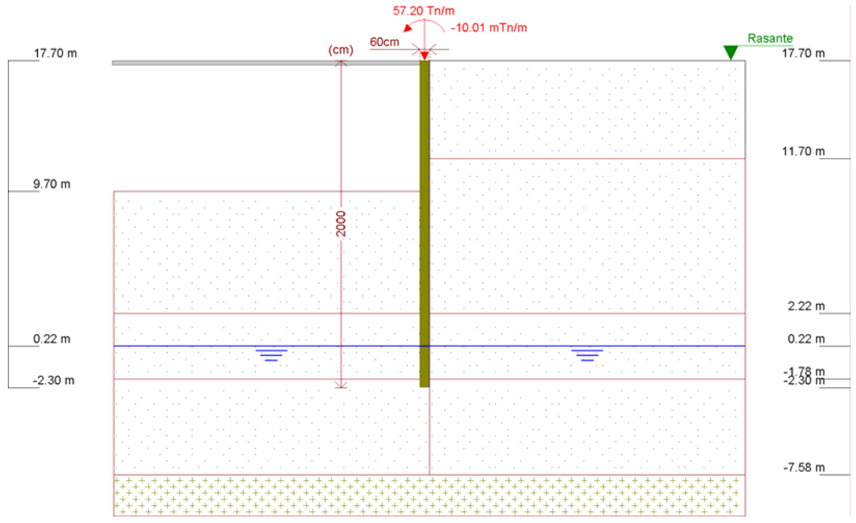
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



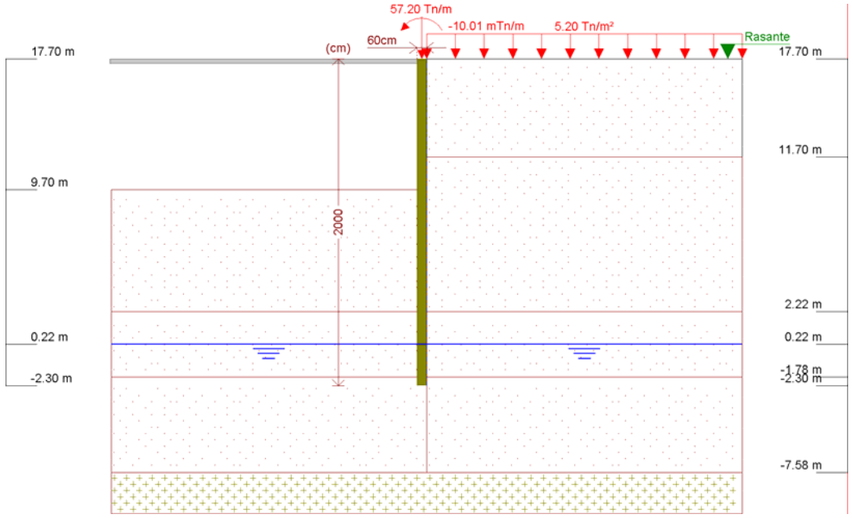
GEOMETRÍA

Altura total: 20.00 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 2.50 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	17.7 m	Valor: 5.2 Tn/m²	Fase 1	Fase 1

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 17.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 10000 Tn/m²	Fase 0	Fase 1

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

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-0.74	57.20	-0.00	10.01	0.00	0.00
15.95	-2.22	59.83	-7.56	-2.99	1.29	0.00
13.95	-3.67	62.83	-3.70	-14.25	2.76	0.00
11.95	-4.08	65.83	3.11	-14.47	4.23	0.00
9.95	-3.45	68.83	6.56	-4.10	2.16	0.00
7.95	-2.52	71.82	1.21	5.14	-2.96	0.00
5.95	-1.93	74.82	-2.10	2.94	-0.29	0.00
3.95	-1.56	77.82	-1.15	-0.75	1.40	0.00
1.95	-1.15	80.82	1.60	0.85	-2.94	0.00
-0.05	-0.78	83.82	-1.24	-0.26	0.43	0.00
-2.05	-0.39	86.82	0.77	-0.04	-2.46	0.00
Máximos	-0.34 Cota: -2.30 m	87.20 Cota: -2.30 m	7.69 Cota: 9.45 m	10.01 Cota: 17.70 m	4.23 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-4.10 Cota: 12.20 m	57.20 Cota: 17.70 m	-8.53 Cota: 17.45 m	-16.10 Cota: 12.95 m	-4.94 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-1.40	57.20	0.24	10.01	1.91	0.00
15.95	-4.61	59.83	-12.58	-13.06	3.20	0.00
13.95	-7.33	62.83	-4.89	-30.04	4.67	0.00
11.95	-7.84	65.83	5.74	-28.34	6.14	0.00
9.95	-6.29	68.83	13.02	-8.39	4.07	0.00
7.95	-4.13	71.82	4.08	11.32	-5.58	0.00
5.95	-2.73	74.82	-3.66	9.34	-1.20	0.00
3.95	-2.01	77.82	-2.94	1.75	2.02	0.00
1.95	-1.47	80.82	1.38	1.56	-3.11	0.00
-0.05	-1.01	83.82	-1.67	-0.40	0.69	0.00
-2.05	-0.54	86.82	1.15	-0.07	-3.50	0.00
Máximos	-0.47 Cota: -2.30 m	87.20 Cota: -2.30 m	15.10 Cota: 9.45 m	12.39 Cota: 7.20 m	6.14 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-7.94 Cota: 12.45 m	57.20 Cota: 17.70 m	-16.41 Cota: 17.45 m	-31.91 Cota: 13.20 m	-8.70 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: 17.70 m	
Fase	Resultado
Fase 0	Carga lineal: 8.53 Tn/m
Fase 1	Carga lineal: 16.65 Tn/m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 9.263 Calculado: 7.369	 Cumple Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 6.685 Calculado: 5.653	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 2 - Modelo global 2 – sección pilotes (D = 0.65m)

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

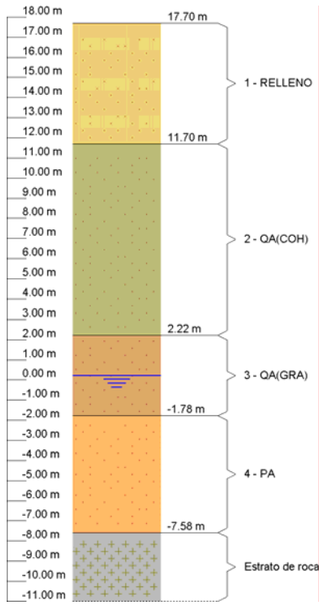
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RELLENO	17.70 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
2 - QA(COH)	11.70 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
3 - QA(GRA)	2.22 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 5.12 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 5.12
4 - PA	-1.78 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 6.13 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 6.13

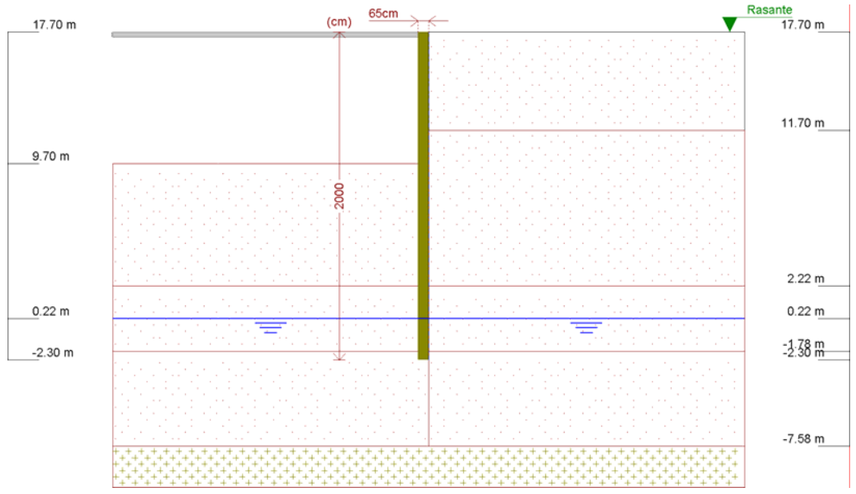
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



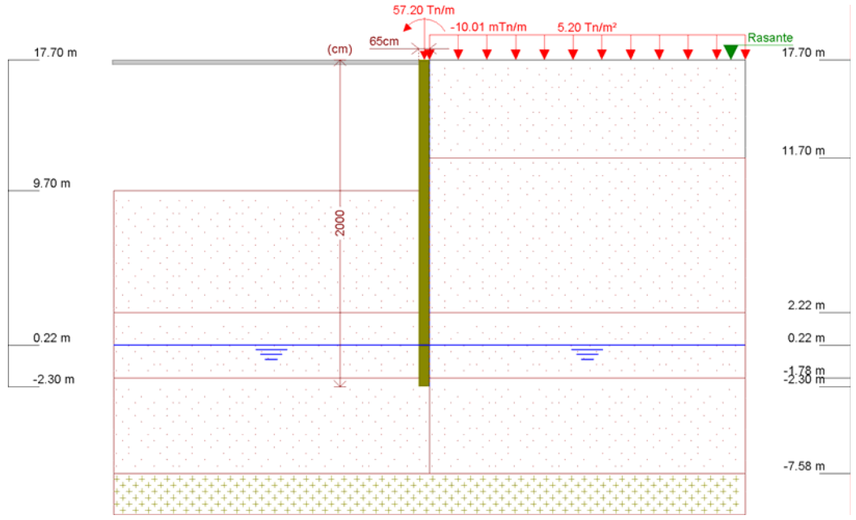
GEOMETRÍA

Altura total: 20.00 m
Diámetro: 65 cm
Separación entre ejes: 0.65 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	17.7 m	Valor: 5.2 Tn/m²	Fase 1	Fase 1

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 17.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 10000 Tn/m²	Fase 0	Fase 1

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-0.46	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
15.95	-3.20	2.23	-6.05	-10.58	1.29	0.00
13.95	-5.30	4.79	-2.19	-18.82	2.76	0.00
11.95	-5.56	7.34	4.62	-16.03	4.23	0.00
9.95	-4.27	9.89	8.07	-2.63	2.16	0.00
7.95	-2.72	12.44	1.03	8.07	-3.86	0.00
5.95	-1.90	15.00	-2.91	4.42	-0.14	0.00
3.95	-1.51	17.55	-1.56	-0.44	1.58	0.00
1.95	-1.13	20.10	1.48	0.68	-2.77	0.00
-0.05	-0.78	22.65	-1.15	-0.38	0.43	0.00
-2.05	-0.39	25.21	0.79	-0.04	-2.52	0.00
Máximos	-0.34 Cota: -2.30 m	25.53 Cota: -2.30 m	9.20 Cota: 9.45 m	8.09 Cota: 7.70 m	4.23 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-5.69 Cota: 12.70 m	-0.00 Cota: 17.70 m	-7.02 Cota: 17.45 m	-19.39 Cota: 13.45 m	-6.37 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-1.31	57.20	0.24	10.01	1.91	0.00
15.95	-5.29	59.43	-12.32	-12.65	3.20	0.00
13.95	-8.62	61.99	-4.64	-29.13	4.67	0.00
11.95	-9.11	64.54	5.99	-26.93	6.14	0.00
9.95	-6.99	67.09	13.27	-6.48	4.07	0.00
7.95	-4.25	69.64	3.35	12.81	-5.85	0.00
5.95	-2.65	72.20	-4.30	9.25	-0.87	0.00
3.95	-1.97	74.75	-2.99	1.09	2.20	0.00
1.95	-1.46	77.30	1.53	1.09	-3.08	0.00
-0.05	-1.02	79.85	-1.52	-0.53	0.62	0.00
-2.05	-0.54	82.41	1.16	-0.07	-3.52	0.00
Máximos	-0.47 Cota: -2.30 m	82.73 Cota: -2.30 m	15.35 Cota: 9.45 m	13.42 Cota: 7.45 m	6.14 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-9.29 Cota: 12.70 m	57.20 Cota: 17.70 m	-16.16 Cota: 17.45 m	-30.81 Cota: 13.20 m	-9.22 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: 17.70 m	
Fase	Resultado
Fase 0	Carga lineal: 7.02 Tn/m
Fase 1	Carga lineal: 16.40 Tn/m

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

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

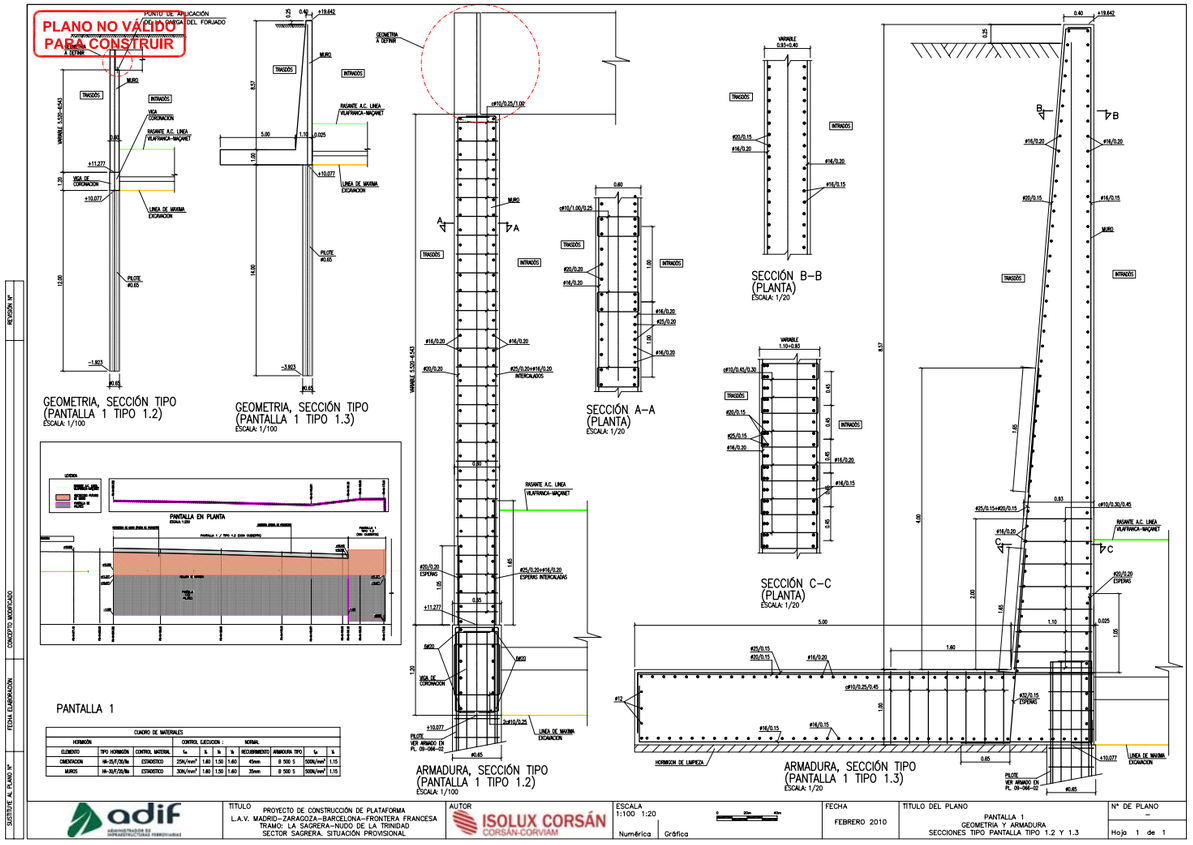
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): modelo_final_pilotes_0.65(sismo)_12m (sismo_pilotes)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 9.329 Calculado: 7.369	 Cumple Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Fase 0: - Fase 1:	 Mínimo: 1.67 Calculado: 6.611 Calculado: 5.627	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

PLANOS

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



ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

PANTALLA DE PILOTES - ESPRONCEDA

SUSTITUCIÓN DE PILOTES POR MICROPILOTES

MEMORIA DE CÁLCULO

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

ANEJOS DE CÁLCULO

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

1. INTRODUCCIÓN

Esta pantalla pertenece al proyecto de la parte de accesos a la estación del proyecto “Línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Sagrera – Nudo de la trinidad. Estación de La Sagrera. Estructura y accesos”.

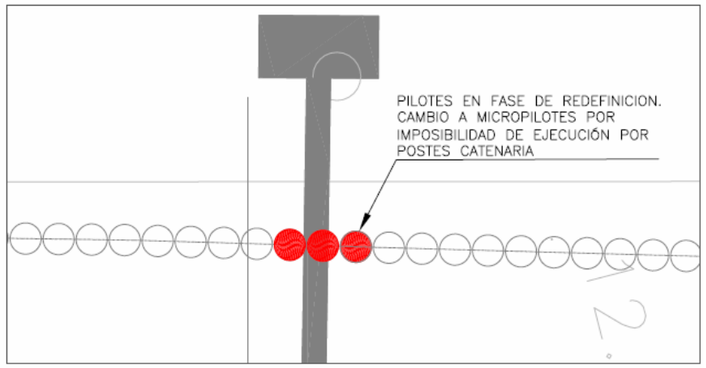
En el sector de Bac de Roda se encuentra la **Pantalla 1** en el lado montaña en las vías de ancho convencional. Esta pantalla comienza a la salida del túnel de Espronceda, donde las vías comienzan a deprimirse.

- En el proyecto original la solución propuesta para ejecutar esta pantalla era una solución con bataches.

- En una 1ª fase hicimos una solución alternativa para esta pantalla con pilotes en hormigón (ϕ=0.65m x 12.00m).

- Debido a la falta de espacio por la existencia de pórticos de catenaria en servicio, no ha sido posible ejecutar 3 pilotes de la pantalla (ver figura).

- Presentamos una solución alternativa con micropilotes para esta zona.



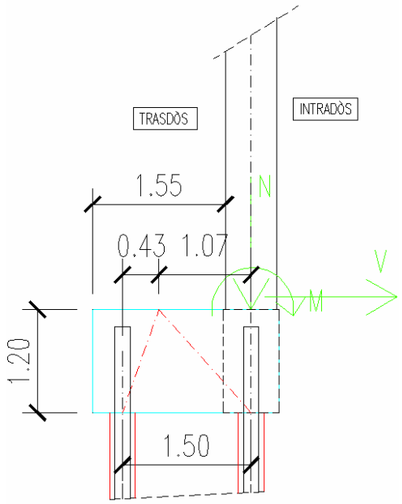
Zona afectada

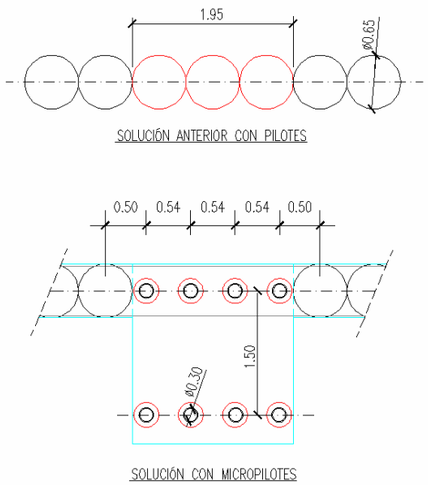
C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com

2. OBJETIVO

La situación que presentamos esta situada en la **Pantalla 1/Tipo 1.2,** donde hay una cubierta que riostra el futuro muro en la cabeza. La zona afectada tiene una longitud de 1.95m (afectando 3 pilotes).

El objetivo del presente documento es la definición de una solución con micropilotes con sección ϕ177.8x10.5mm (ϕexterior=300mm) separados entre ejes de 1.50m (ver figura) en sustitución de la solución de pilotes con sección ϕ650mm, presentada como alternativa a la solución del proyecto original.





Las fases de construcción son:

1 - En una primera fase se ejecuta la pantalla hasta la cota definida en proyecto (por debajo de la plataforma ferroviaria - ver planos).

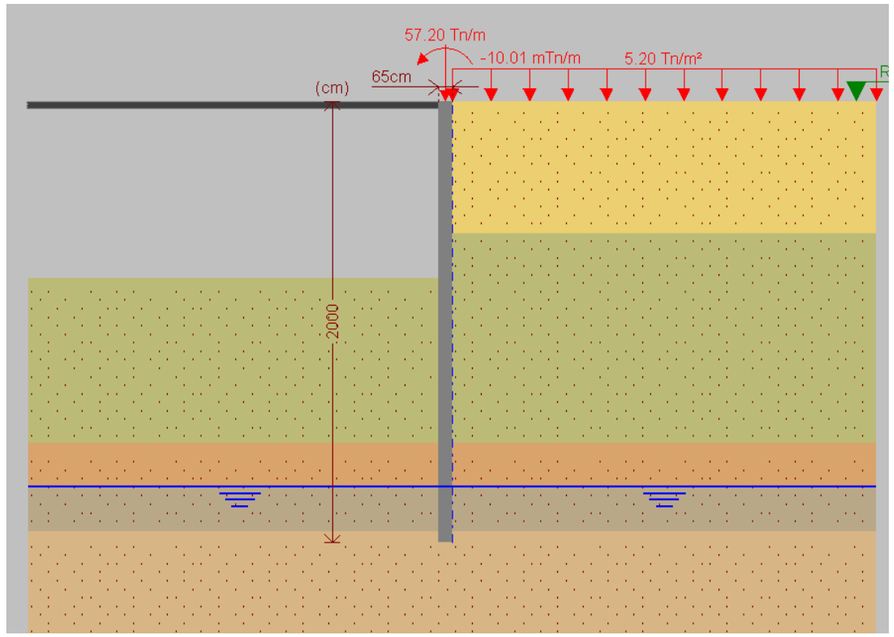
2 - En una segunda fase se va recrecer el muro.
En el cálculo hemos considerado el recrecido del muro apenas para obtener los esfuerzos en la cabeza de la pantalla.

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

2.1 – Pantalla 1/Tipo 1.2 - modelo

Las fases de obra para esta pantalla son:

- Ejecución de la pantalla,
- Recrecido futuro del muro con ejecución previa del macizo de coronación,
- Colocación de la cubierta,
- Relleno del trasdós del muro.



Presentamos el mismo modelo global (en CYPE) para obtener los esfuerzos en la cabeza de la pantalla que hemos presentado para la solución con pilotes.

Lo que vamos presentar es una solución con micropilotes dispuestos de forma a absorber los esfuerzos en la cabeza de la pantalla transmitidos por el futuro muro.

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

3. BASES DEL ESTUDIO

3.1. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Debido a la inexistencia de sondeos del proyecto original en esta zona, se ha utilizado el sondeo realizado por CORSAN CORVIAM (SCC-6), y las propiedades geotécnicas de proyecto original para cada estrato (Fuente UPC).

Sondeo SCC-6 (Fuente: Corsán Corviam)

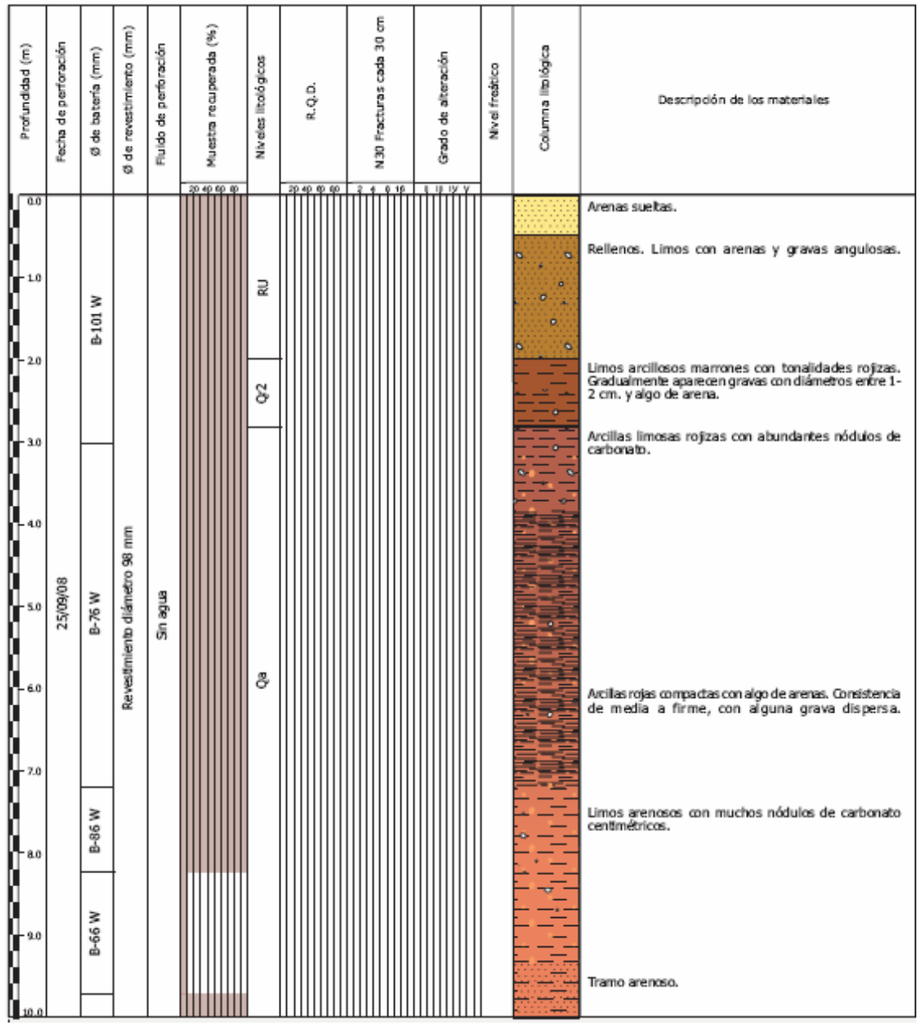
Nivel Freático a la cota +0.228 a 15.00m de profundidad en 26/09/2008.

Coordenadas (x,y,z): (432630.049 ; 4585482.540 ; 15.228)

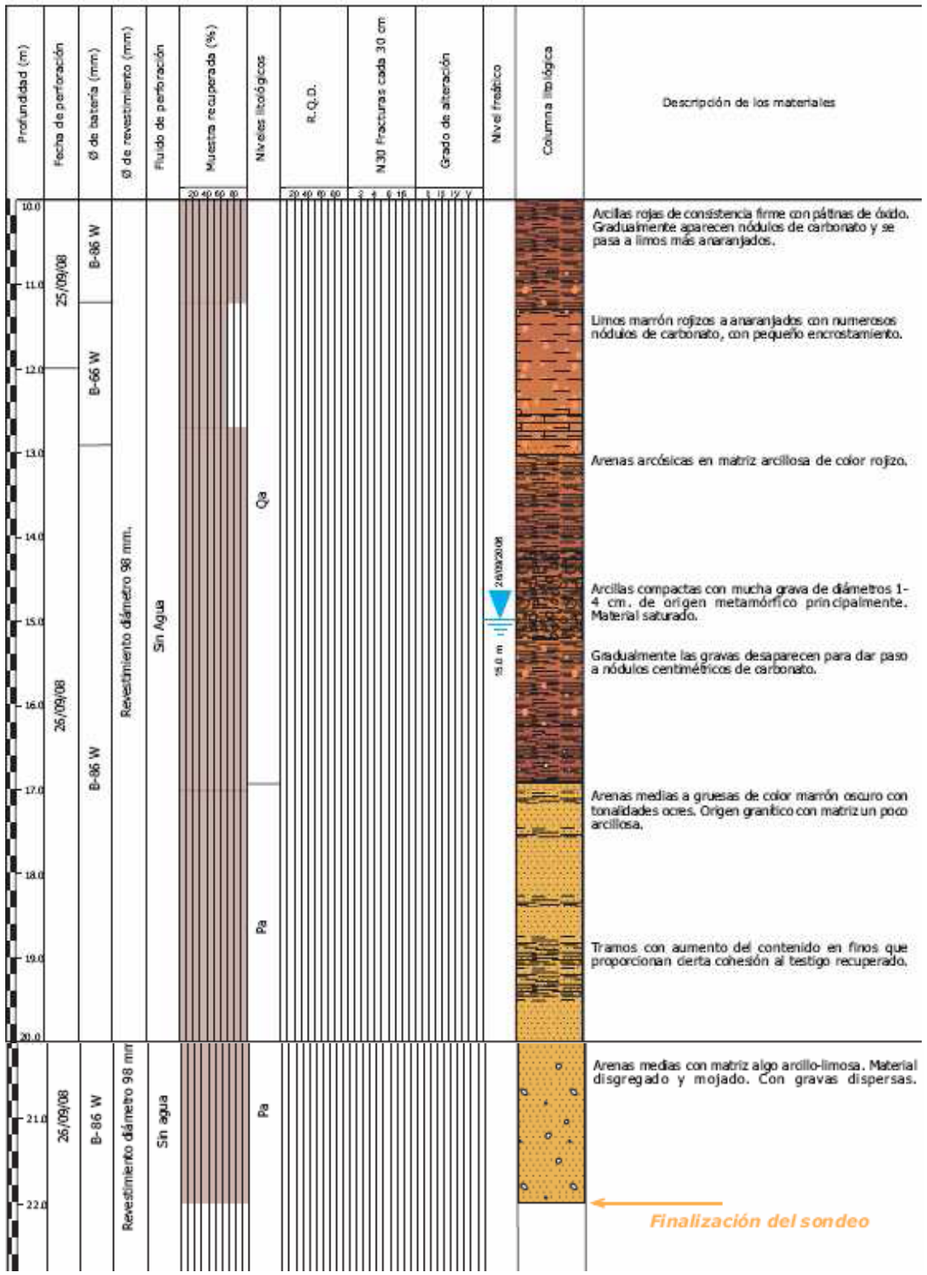
Prof. (m)	Cota Techo (m)	Cota Suelo (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo
0.00	+15.228	+13.228	2.00	Antrópico (Relleno)
2.00	+13.228	+12.228	1.00	Qr2
3.00	+12.228	+2.228	10.00	Qa (cohesivo)
13.00	+2.228	-1.772	4.00	Qa (granular)
17.00	-1.772	-6.772	5.00	Pa
El sondeo ha terminado a los 22.00 m				

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.



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



Se resumen en el siguiente cuadro las propiedades geotécnicas del proyecto original para cada estrato (Fuente UPC):

Litol.	γap (t/m²)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa granular	2,15	0,30	33,0	150	0,35	4500
Qa medio	2,15	0,15	30,5	150	0,35	3000
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qb1	2,10	0,15	28,0	70	0,35	1050
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

Consideraciones de UPC:

- En el cálculo de la resistencia por fuste se debe considerar que el perímetro en el que actúa el fuste es sólo 2.00m por metro de longitud de alineación de pilotes.

3.2. MATERIALES Y SECCIONES

Hormigón:

Micropilotes - HA-25/F/IIa
Macizo de coronación - HA-30/F/IIa

Acero:

Armaduras pasivas - B500-S.
Acero estructural de los micros f_y= 500Mpa

Los micropilotes tienen una sección en acero de 177.8x10.5mm y un diámetro exterior después de hormigonado de 0.30m.

Recubrimiento: 45mm en el futuro macizo

3.3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados en la memoria de cálculo del proyecto original, según normativa vigente para los materiales son:

Coeficiente parcial de seguridad ELU	Material	
	Hormigón	Acero pasivo
	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

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

4. CÁLCULOS

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

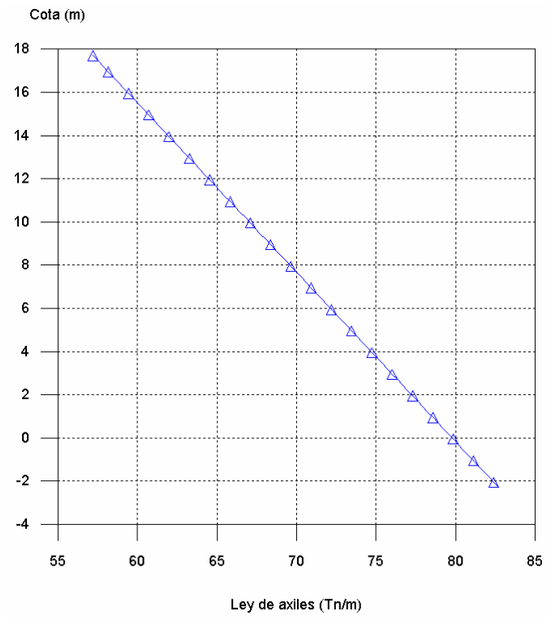
Para el cálculo de los esfuerzos en la pantalla hemos utilizado el programa CYPECAD 2009.

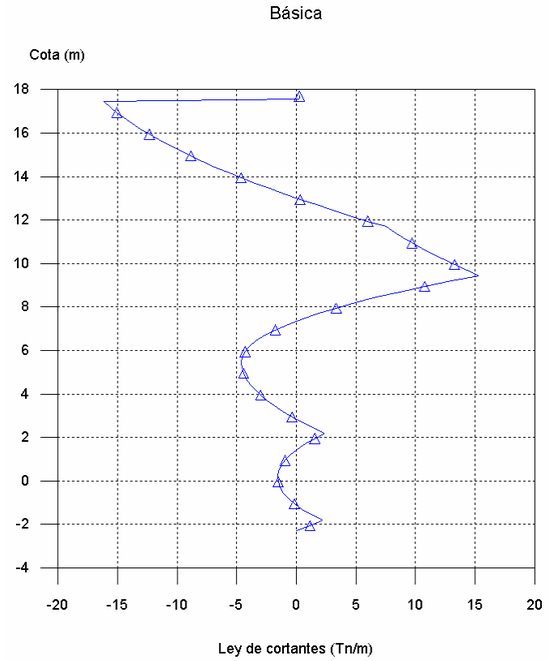
4.1.– Dimensionado de los micropilotes

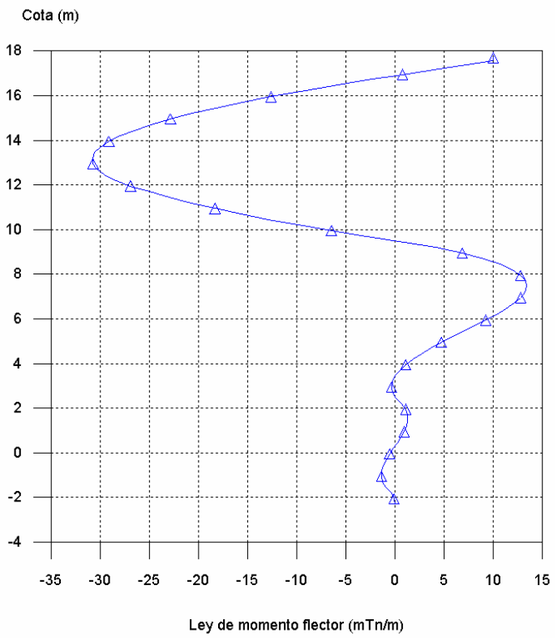
Materiales:
Hormigón - HA-25/F/20/IIa
Tensión admisible en el acero de los micros = 500Mpa

Sección:
Micropilotes – 177.8x10.5mm
$\phi_{exterior}$ = 0.30m

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS (CYPE)



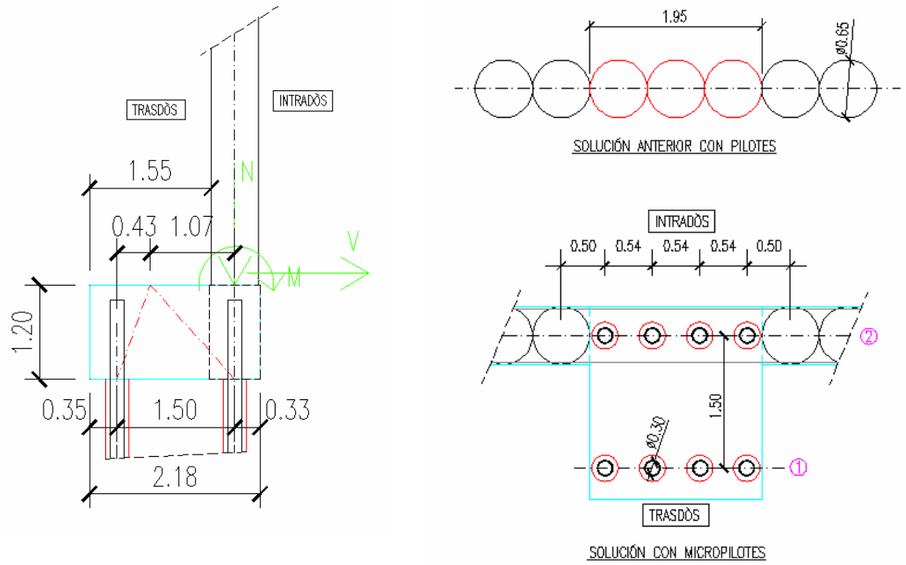




Esfuerzos en cabeza de pilote (no mayorados):

Nd = 639.7 kN/m
Md = 257.30 kN.m/m
Vd = 155.67 kN/m

Vamos repartir los esfuerzos obtenidos, en la cabeza de la pantalla, por los dos alineamientos de micropilotes:



Cálculo de los esfuerzos debido al futuro muro en la cabeza de los micropilotes por ml de pantalla:

En 1ml de pantalla vamos aplicar 4 micropilotes en 2 alineamientos separados de 1.50m.

N_{micro} = 639.7/2 = 319.85kN (carga centrada en los micros del alineamiento 2)
M_{micro} = 257.3/2 = 128.65kN.m

Alineamiento 1:

N_{N+M} = – 128.65/1.50 = -85.77kN **(tracción)**

Alineamiento 2:
N_{N+M} = 319.85 + 128.65/1.50 = 405.62kN **(compresión)**

Restantes cargas permanentes:

Peso del macizo = 2.18 x 1.95 x 1.2 x 25 = 127.53/8 = 15.94kN

Peso propio del micro (19.0m) = 33.58kN

Peso del terreno sobre el macizo:

Altura de tierras en la zona en estudio = 9.08m
Peso especifico del terreno = 21kN/m^3

Peso del terreno = 9.08 x 21.0 x 1.55 = 295.55kN/m

Reacción en cada alineamiento:

Alineamiento 1:

P = 295.55 x 1.07/1.5 = 210.83kN/m

Alineamiento 2:

P = 295.55 x 0.43/1.5 = 84.72kN/m

Esfuerzos finales:

Alineamiento 1:
$N_{Mínimo/micro}$ = -87.77 + 15.94 + 33.58 + 210.83 x 0.975/2 = **64.53kN (compresión)**

Alineamiento 2:
$N_{Máximo/micro}$ = 405.62 + 15.94 + 33.58 + 84.72 x 0.975/2 = **496.44kN (compresión)**

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

Verificación de la sección de acero del micropilote no considerando el hormigón:

Material:
Tensión admisible en el acero = 500Mpa

- Sección del micropilote: 177.8x 10.5mm
A = 55.18cm^2
W_{el} = 218.04cm^3

Verificación de las tensiones en el acero para el esfuerzo instalado:

Nd =496.44 x 1.50 = 744.66kN

σ = 134.95 MPa (OK)

Cortante:

Vd = (155.67/4) x 1.5 = 58.38 kN

A_v = (2x55.18)/π = 35.13cm^2

Vplrd = 921.92kN (Ok)

4.2 - Macizo de coronación

Sección: 2.18x1.95x1.2m
Materiales:
Hormigón - HA-30/F/20/IIa

Acciones en los pilotes sin el peso del micropilote (no mayorados):
N1 = 30.95kN
N2 = 462.86kN

DATOS GEOMETRICOS			
Diametro del pilote		0,3	m
Distancia ente pilotes		1,5	m
Dimensiones encepado			
Canto	h	1,2	m
Ancho pilar	a	0,6	m
MATERIALES			
	f_{ck}	30	N/mm²
	f_{yk}	500	N/mm²
ESFUERZOS POR PILOTE			
	N_1	468,7	KN
	N_2	31,3	KN
CÁLCULO DE LA ARMADURA EN EL ENCEPADO			
Máximo axil en los pilotes			
	N_k	469	KN
	N_d	703	KN
Distancia entre pilotes			
	l	1,5	m
Ancho pilar			
	a	0,6	m
	d	1,14	m
	v	0,45	m
	f_{yd}	400	N/mm²
Armadura principal		2 pilotes	
	T_d	435,29	KN
	A_{s1}	**10,88**	**cm²**

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

Armadura secundaria superior			
	A_{s2}	**1,09**	**cm²**
Armadura secundaria vertical (cercos)			
	A_{sc1}	**41,0**	**cm²**
Armadura secundaria horiz (cercos)			
	A_{sc2}	**26,0**	**cm²**

Armadura principal = 4ϕ20/micro en las dos direcciones + 2ϕ16 entre cada micro en las dos direcciones.
Armadura superior - # 16/200
Cercos verticales – cϕ16/200 o cϕ12/100
Cercos horizontales –ϕ16/150

4.3 – Capacidad del terreno

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga admisible del terreno con la configuración de proyecto.

Los micropilotes van trabajar en el nivel de terreno Qa.

	Resistencias unitarias admisibles	
Litología	**qfuste (t/m²)**	**qpunta (t/m²)**
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
Qa (cohesivo)	2,80	32,7
Qa medios	3,00	-
Qc	2,53	117,1
Qr2	1,72	87,0
Qr3	3,80	157,2
Qb1	1,20	16,4

*Fuente: Memoria de cálculo de proyecto original

Cómo ya se han aplicado los factores de seguridad sobre el terreno y contamos con las resistencias unitarias admisibles tenemos directamente la carga admisible del terreno, como:

$$Q_{Admisible} = Q_{Fuste} + Q_{Punta}$$

Vamos despreciar Q_{Punta}

Siendo:

$$Q_{Fuste} = \sum q_{Fuste}i \cdot S_{Lateral}i$$

Carga total máxima en un micro = 496.44 kN

Consideramos que los micropilotes solo van trabajar por fuste: $Q_{Admisible} = Q_{Fuste}$

Q_{Fuste}:

Longitud de pilote de 19.00m ($\phi_{exterior}$ = 0.30m)

En 1m de pantalla tenemos 2 micropilotes y un perímetro total de 1.88m.

UPC considera que para la Q_{Fuste} el perímetro no debe ser superior a 2.00m por metro de alineación, por lo que ya respectamos esta limitación.

Perímetro para 1 micropilote = 0.94m

Qf = 30 x 19 x 0.94 = 535.8kN > 496.44 kN **(OK)**

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

5. DOCUMENTACIÓN BASE Y NORMATIVA

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

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- EHE 2008 Instrucción de Hormigón Estructural.
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente
- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2
- Eurocódigo 3 – Proyecto de estructuras de Acero EC3

6. SOFTWARE AUTORIZADO

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

- Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0
- Hojas de cálculo validadas
- CYPECAD 2009 – módulo para pantallas

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

7. CONCLUSIONES

Llegamos a una solución por ml de pantalla de 2 alineamientos de micropilotes separados entre ejes de 1.50m. Por cada ml de pantalla existen 4 micropilotes.

Los micropilotes tienen una sección de ϕ177.8x10.5mm y serán hormigonados, quedando con un diámetro exterior de 0.30m. La longitud de cada micropilote es de 19.00m.

La pantalla termina a la cota de proyecto (+10.077) dejando 1.10m de micropilote por encima de esta cota.
En el futuro se va construir un macizo de coronación donde nace un muro. Los 1.10m de micropilote quedarán embebidos en el futuro macizo (ver detalle en los planos).

Barcelona, Febrero de 2010

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

Fdo.: Rui Nunes
Ingeniero Civil

Fdo.: Rafael Pou Feliu
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

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

ANEJOS DE CÁLCULO
CYPECAD 2009

ANEJO 1 - Modelo global

C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com
Sustitución de pilotes a micropilotes Rev. 01
Página 20 de 25

ANEJO 1 - Modelo global – sección del muro (espesor = 0.60m)

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

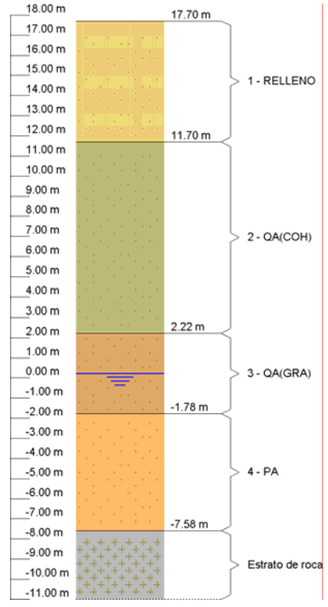
DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - RELLENO	17.70 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.37 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
2 - QA(COH)	11.70 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.37 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 3.78 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 3.78
3 - QA(GRA)	2.22 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.34 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 5.12 Activo intradós: 0.34 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 5.12
4 - PA	-1.78 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 6.13 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 6.13

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

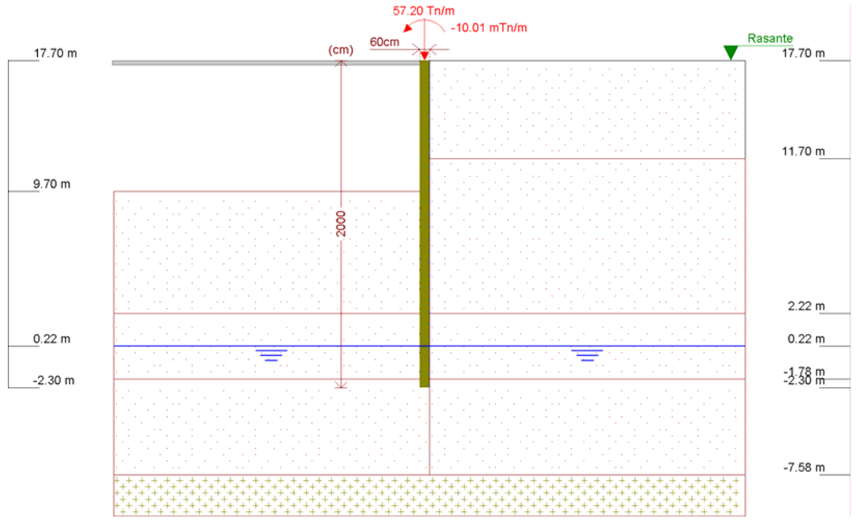
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



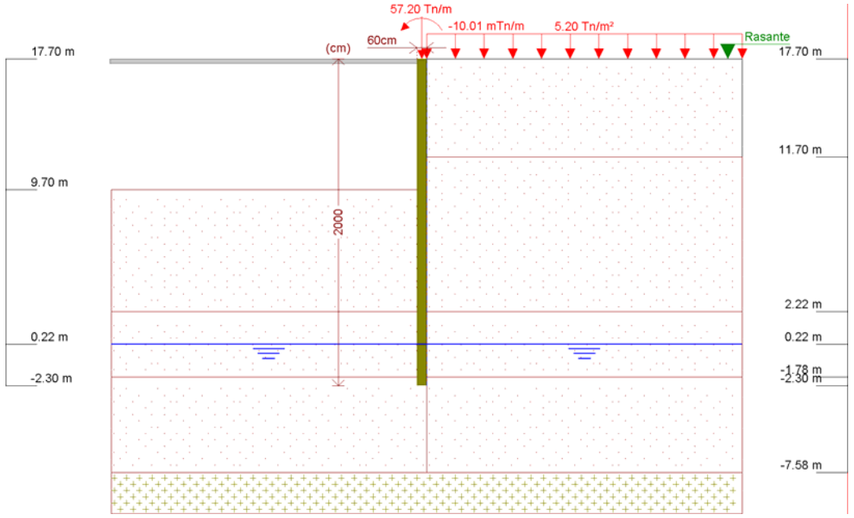
GEOMETRÍA

Altura total: 20.00 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 2.50 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 0	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 1	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: 9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.22 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.22 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	17.7 m	Valor: 5.2 Tn/m²	Fase 1	Fase 1

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 17.70 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 Tn/m Cortante fase de servicio: 0 Tn/m Rigidez axil: 10000 Tn/m²	Fase 0	Fase 1

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

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 0

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-0.74	57.20	-0.00	10.01	0.00	0.00
15.95	-2.22	59.83	-7.56	-2.99	1.29	0.00
13.95	-3.67	62.83	-3.70	-14.25	2.76	0.00
11.95	-4.08	65.83	3.11	-14.47	4.23	0.00
9.95	-3.45	68.83	6.56	-4.10	2.16	0.00
7.95	-2.52	71.82	1.21	5.14	-2.96	0.00
5.95	-1.93	74.82	-2.10	2.94	-0.29	0.00
3.95	-1.56	77.82	-1.15	-0.75	1.40	0.00
1.95	-1.15	80.82	1.60	0.85	-2.94	0.00
-0.05	-0.78	83.82	-1.24	-0.26	0.43	0.00
-2.05	-0.39	86.82	0.77	-0.04	-2.46	0.00
Máximos	-0.34 Cota: -2.30 m	87.20 Cota: -2.30 m	7.69 Cota: 9.45 m	10.01 Cota: 17.70 m	4.23 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-4.10 Cota: 12.20 m	57.20 Cota: 17.70 m	-8.53 Cota: 17.45 m	-16.10 Cota: 12.95 m	-4.94 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

FASE 2: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
17.70	-1.40	57.20	0.24	10.01	1.91	0.00
15.95	-4.61	59.83	-12.58	-13.06	3.20	0.00
13.95	-7.33	62.83	-4.89	-30.04	4.67	0.00
11.95	-7.84	65.83	5.74	-28.34	6.14	0.00
9.95	-6.29	68.83	13.02	-8.39	4.07	0.00
7.95	-4.13	71.82	4.08	11.32	-5.58	0.00
5.95	-2.73	74.82	-3.66	9.34	-1.20	0.00
3.95	-2.01	77.82	-2.94	1.75	2.02	0.00
1.95	-1.47	80.82	1.38	1.56	-3.11	0.00
-0.05	-1.01	83.82	-1.67	-0.40	0.69	0.00
-2.05	-0.54	86.82	1.15	-0.07	-3.50	0.00
Máximos	-0.47 Cota: -2.30 m	87.20 Cota: -2.30 m	15.10 Cota: 9.45 m	12.39 Cota: 7.20 m	6.14 Cota: 11.95 m	0.00 Cota: 17.70 m
Mínimos	-7.94 Cota: 12.45 m	57.20 Cota: 17.70 m	-16.41 Cota: 17.45 m	-31.91 Cota: 13.20 m	-8.70 Cota: 9.45 m	0.00 Cota: 17.70 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

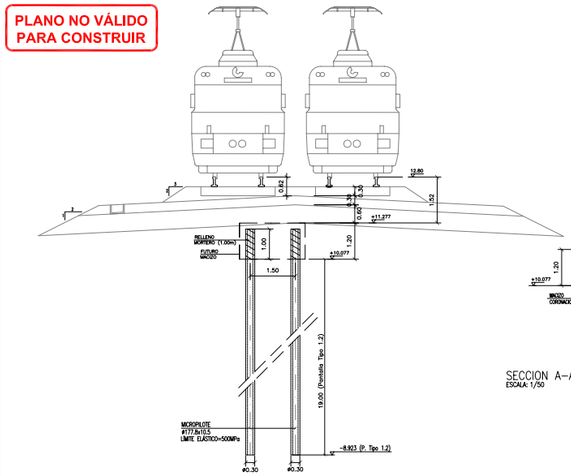
Cota: 17.70 m	
Fase	Resultado
Fase 0	Carga lineal: 8.53 Tn/m
Fase 1	Carga lineal: 16.65 Tn/m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

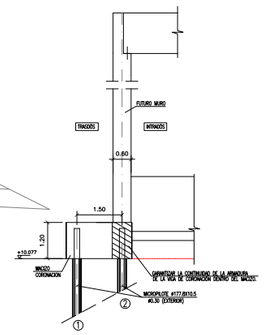
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Fase 0:	Calculado: 9.263	Cumple
- Fase 1:	Calculado: 7.369	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Fase 0:	Calculado: 6.685	Cumple
- Fase 1:	Calculado: 5.653	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

PLANOS

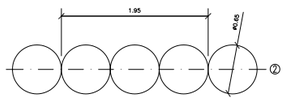
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



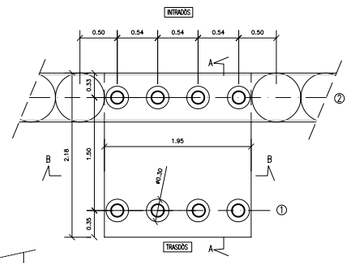
SECCION TIPO
ESCALA: 1/50



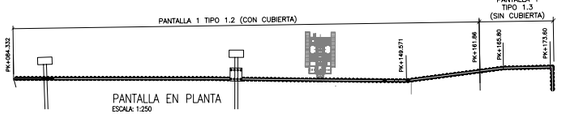
SECCION A–A – RECRECIDO DEL FUTURO MURO
ESCALA: 1/50



PLANTA – SOLUCIÓN ANTERIOR – PILOTES
ESCALA: 1/20

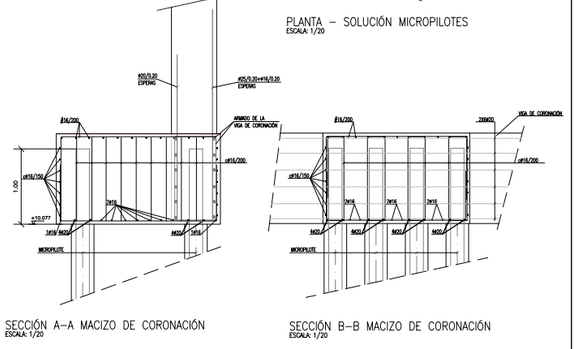


PLANTA – SOLUCIÓN MICROPILOTES
ESCALA: 1/20



PANTALLA EN PLANTA
ESCALA: 1:250

CUADRO DE MATERIALES										
HORMIGÓN			CONTROL EJECUCIÓN : NORMAL							
ELEMENTO	TIPO HORMIGÓN	CONTROL MATERIAL	f_{ck}	γ_c	γ_f	γ_n	RECUBRIMIENTO	ARMADURA TIPO	f_{yk}	γ_s
MACIZO	HA-25/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	30N/mm²	1.60	1.50	1.00	40mm	B 500 S	500N/mm²	1.15
MICROPILOTES	HA-25/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	25N/mm²	1.60	1.50	1.00				



SECCIÓN A–A MACIZO DE CORONACIÓN
ESCALA: 1/20

SECCIÓN B–B MACIZO DE CORONACIÓN
ESCALA: 1/20

adif	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: VARIAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: FEBRERO 2010	TÍTULO DEL PLANO: PANTALLA 1/TIPO 1.2 – ESPRONCEDA SOLUCIÓN CON MICROPILOTES – ARMADURA	Nº DE PLANO: – Hoja 1 de 1

SUSTITUYE AL PLANO Nº | FICHA ELABORACIÓN | CRITERIO MODIFICADO | NO VÁLIDO Nº

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

REVISIÓN DE LA VERIFICACIÓN DEL RECRECIDO DELOS MUROS PARA LAS PANTALLAS 1.2 Y 1.3-ESPRONCEDA.

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Verificación del recrecido de los muros para las pantallas 1.2 y 1.3 - Espronceda" 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 sobre la verificación de la geometría y el armado de los recrecidos de los muros para las pantallas de pilotes de Espronceda tipo 1.2 y 1.3, de acuerdo con la solución final de las pantallas, a saber:

- Documento titulado "Memoria_muros_Espronceda", recibido en archivo digital el pasado 01/02/2010.

La documentación citada es emitida por Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P. 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 los muros en estudio con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de los muros

recrecidos y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

En el documento "Verificación del recrecido de los muros para las pantallas 1.2 y 1.3 - Espronceda" se describe la geometría y el armado para los recrecidos de las pantallas 1.2 y 1.3. Aunque estos muros recrecidos no se ejecutan en la fase de Proyecto de Construcción de Sector Sagrera, se solicitó incluir a título informativo la definición de la geometría y el armado de los muros recrecidos para asegurar la compatibilidad de las pantallas de pilotes a ejecutar en la obra en curso con lo previsto en el Proyecto de Construcción de Accesos. La memoria de cálculo relativa a las pantallas de pilotes 1.2 y 1.3 ha sido presentada con anterioridad en el documento "Pantalla de pilotes – Espronceda".

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 de los modelos de cálculo empleados para su análisis.

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.

Los parámetros geotécnicos empleados en el cálculo de las pantallas son coherentes con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC y con el Proyecto Constructivo de referencia.

El análisis estructural de los elementos en estudio se aborda con el programa comercial CYPE. Muros pantalla-2009, y el programa STAAD2009 que se pueden considerar adecuados para el análisis de los muros en estudio y para la correcta consideración de las condiciones de contorno y fases de ejecución.

En la Memoria se presentan, de forma breve, las cargas consideradas en los cálculos estructurales, que son, de forma general, coherentes con la normativa vigente, las condiciones de contorno y el conjunto de actuaciones previstas en el entorno (incluyendo las cargas de cubierta previstas en el Proyecto de Estructura de la Estación de Sagrera y sus Accesos).

En los Anejos a la Memoria se incluyen:

- Los datos de entrada y resultados de salida del programa CYPE. Muros pantalla-2009 y del programa STAAD2009 con el que se aborda el análisis estructural de los muros recrecidos.

- Las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión y Cortante) y de Servicio (Fisuración) determinantes para las secciones características.

De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente y las condiciones de contorno de la obra.

Planos

Se presentan un plano (geometría y armado) con la definición completa de las secciones tipo de las pantallas 1.2 y 1.3 en estudio.

De forma general, los planos definen dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos desarrollados en el mismo documento y aportan información suficiente para su futura ejecución junto con las estructuras definidas en el Proyecto de Accesos a la Estación de Sagrera.

4. CONCLUSIONES

Revisada la documentación recibida, se puede decir que:

- En el documento “Memoria de cálculo de la pantalla de pilotes-Espronceda. rev02” (entregado con anterioridad), se recogen las correcciones / modificaciones requeridas y, en general, en ella se definen de forma suficiente las pantallas de pilotes tipo 1.2 y 1.3. El modelo de cálculo utilizado es coherente con la propuesta de ejecución en fases posteriores de los muros recrecidos, por tanto su validez queda justificada en los cálculos adjuntos.

- En el documento en estudio “Memoria de cálculo muros - Espronceda”, se recogen las comprobaciones relativas a los muros recrecidos que estaban pendientes de definición en la memoria de cálculo de las pantallas. De forma general, se definen de forma suficiente los muros en estudio cuya validez estructural queda justificada en los cálculos adjuntos.

Por tanto, la validez estructural de los muros recrecidos sobre las pantallas 1.2 y 1.3 recogidos en el documento se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar la ejecución de las pantallas tipo 1.2 y 1.3 conforme a su definición en los planos adjuntos a la documentación analizada.

Madrid, 3 de febrero de 2010
INOCSA Ingeniería

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

REVISIÓN DE LA SUSTITUCIÓN DE PILOTES POR MICROPILOTES PANTALLA DE PILOTES-ESPRONCEDA

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de sustitución de pilotes por micropilotes" 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 sobre la sustitución de pilotes por micropilotes las pantallas de pilotes de Espronceda tipo 1.2, de acuerdo con la solución final de las pantallas, a saber:

- Documento titulado "Memoria_micropilotes_Espronceda_rev_01", recibido en archivo digital el pasado 16/02/2010.

La documentación citada es emitida por Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P. 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 la alternativa de sustitución de pilotes de la pantalla Tipo 1.2 por micropilotes en la zona de interferencia con el poste de la catenaria.

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 los micropilotes y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

En el documento "Memoria de sustitución de pilotes por micropilotes Espronceda" se describe la solución al problema debido a la imposibilidad de realizar 3 pilotes de la pantalla Tipo 1.2 por falta de espacio para su ejecución a consecuencia de la existencia de un pórtico de catenaria en servicio. El objeto del documento en estudio es la definición de la solución con micropilotes en sustitución de la solución de pilotes.

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 de los modelos de cálculo empleados para su análisis.

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.

Los parámetros geotécnicos empleados en el cálculo de las pantallas son coherentes con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC y con el Proyecto Constructivo de referencia.

El análisis estructural de los elementos en estudio se aborda con el programa comercial CYPE. Muros pantalla-2009, que se puede considerar adecuado para el análisis de la pantalla en estudio y para la correcta consideración de las condiciones de contorno y fases de ejecución.

En la Memoria se presentan, de forma breve, las cargas consideradas en los cálculos estructurales, que son, de forma general, coherentes con la normativa vigente, las condiciones de contorno y el conjunto de actuaciones previstas en el entorno (incluyendo las cargas de cubierta previstas en el Proyecto de Estructura de la Estación de Sagrera y sus Accesos).

En los Anejos a la Memoria se incluyen:

- Los datos de entrada y resultados de salida del programa CYPE. Muros pantalla-2009.

- Las comprobaciones de los Estados Límite Últimos determinantes para las secciones características.

- Las comprobaciones de hundimiento de los micropilotes para las distintas estatigrafías y con consideración de la carga de cubierta esperada (coherente con el Proyecto de Estructura de Estación y Accesos).

De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas de armado propuestos en planos; y se corresponden con la normativa vigente y las condiciones de contorno de la obra.

Planos

Se presentan un plano (geometría y armado) con la definición completa de las secciones tipo del tramo de pantalla 1.2 en estudio.

De forma general, los planos definen dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos desarrollados en el mismo documento.

4. CONCLUSIONES

Revisada la documentación recibida, se puede decir que:

- En el documento en estudio “Memoria de sustitución de pilotes por micropilotes”, se recogen las comprobaciones relativas a la solución planteada con micropilotes en sustitución de 3 de los pilotes de la pantalla tipo 1.2 Espronceda. De forma general, se definen de forma suficiente los micropilotes en estudio cuya validez estructural queda justificada en los cálculos adjuntos.

Por tanto, la validez estructural de la solución con micropilotes recogida en el documento se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar la ejecución de las pantallas Tipo 1.2 conforme a su definición en los planos adjuntos a la documentación analizada.

Madrid, 18 de febrero de 2010

INOCSA Ingeniería

APÉNDICE 15 - SOSTENIMIENTO MICROPILOTES PASO A.C. BAJO BAC DE RODA

APÉNDICE 15 - SOSTENIMIENTO MICROPILOTES PASO A.C. BAJO BAC DE RODA

ÍNDICE

1.- INFORME DE CÁLCULO MICROPILOTES.

2.- INFORME DE CÁLCULO CAMBIO TIPO DE ANCLAJES.

3.- APROBACIONES.

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA –NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

PANTALLA DE MICROPILOTES
DESVÍOS SECTOR SAGRERA

ANEJO DE CÁLCULO

- **DISPENSA DE ANCLAJES ENTRE EL PK150 Y EL PK190**

- **NUEVA COTA DE ANCLAJES ENTRE EL PK190 Y EL PK210**

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

1 – INTRODUCCIÓN

Después de recibir las nuevas cotas de explanación máxima entre el PK155 y el PK 210, para la 1ª fase de excavación, verificamos la posibilidad de suprimir los anclajes al terreno entre el PK150 y el PK190 y verificamos la pantalla para la nueva cota de anclaje (+12.00) entre el PK190 y el PK210.

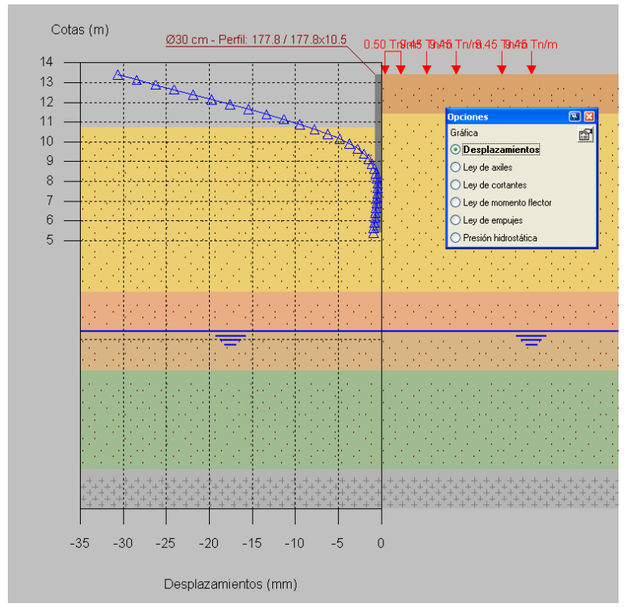
La solución para la pantalla es la misma: micropilotes de sección 177.8x10.5mm, separados entre ejes de 400mm con una viga de coronación en hormigón armado.

2 – CÁLCULOS

2.1 – Dispensa de anclajes

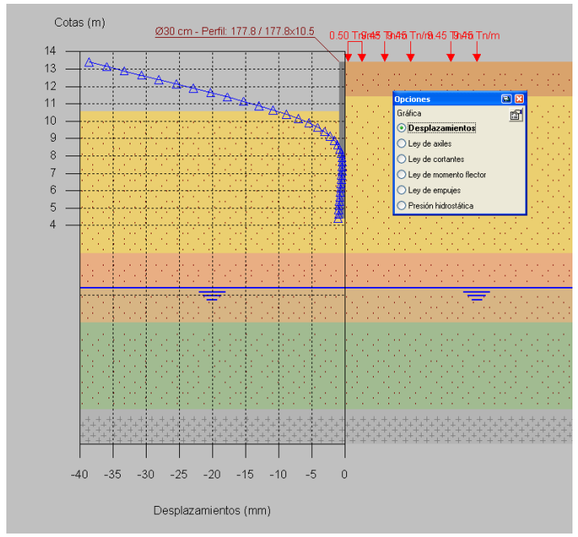
Solución sin anclajes para la separación actual entre ejes de micropilotes (400mm)

- Sección PK 180 (1ª fase) – altura máxima de excavación de 2.69m.
δ = 31mm (cumple)

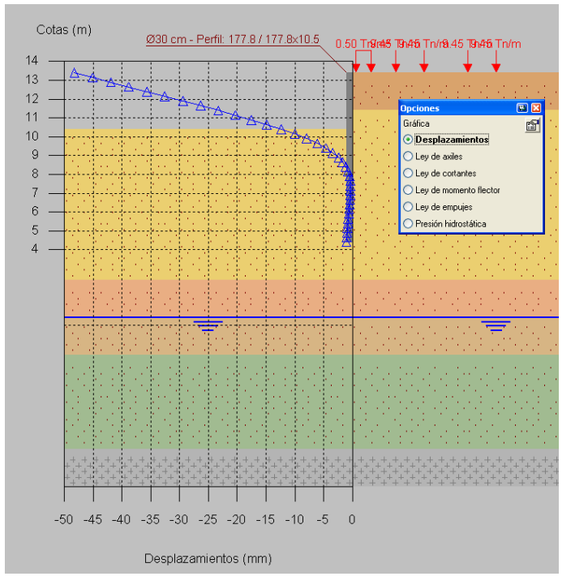


C/ Balmes, 245-247. 1º 3ª 08006 Barcelona.
Tel: +34 93 238 93 20 / Fax: +34 93 238 93 21
web: www.politecnica.com
Micropilotes- Justificación de cálculo (PK150 - PK210)

- Sección PK 190 (1ª fase) - altura máxima de excavación de 2.84m
δ = 38mm (no cumple)

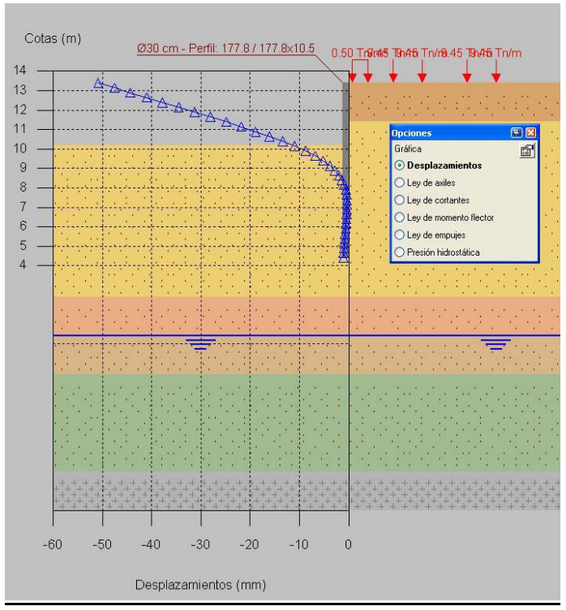


- Sección PK 200 (1ª fase) - altura máxima de excavación de 3.02m
δ = 47mm (no cumple)



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

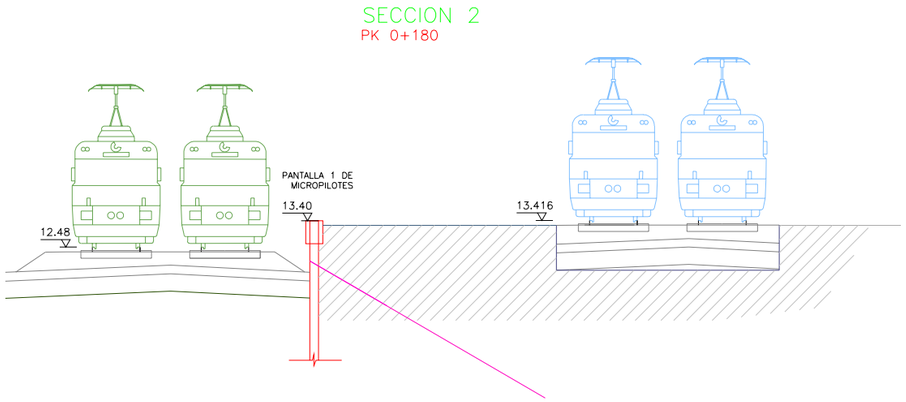
- Sección PK 210 (1ª fase) - altura máxima de excavación de 3.22m
δ = 52mm (no cumple)



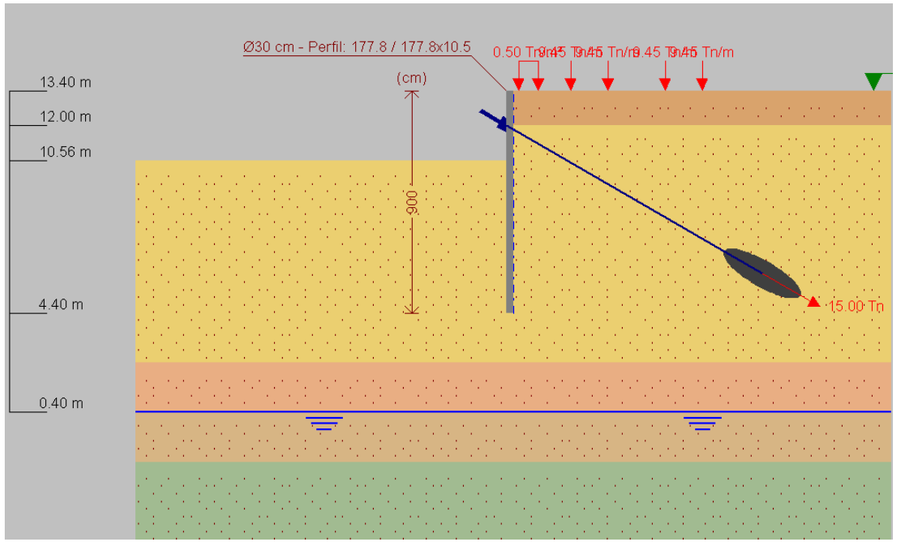
2.2 – Verificación de la nova cota de anclaje entre el PK190 y el PK 210

Como podemos observar por las nuevas secciones (PK180 y PK210) si subimos los anclajes 1.00m no hay interferencia con el cajeo para la ejecución de la nueva plataforma.

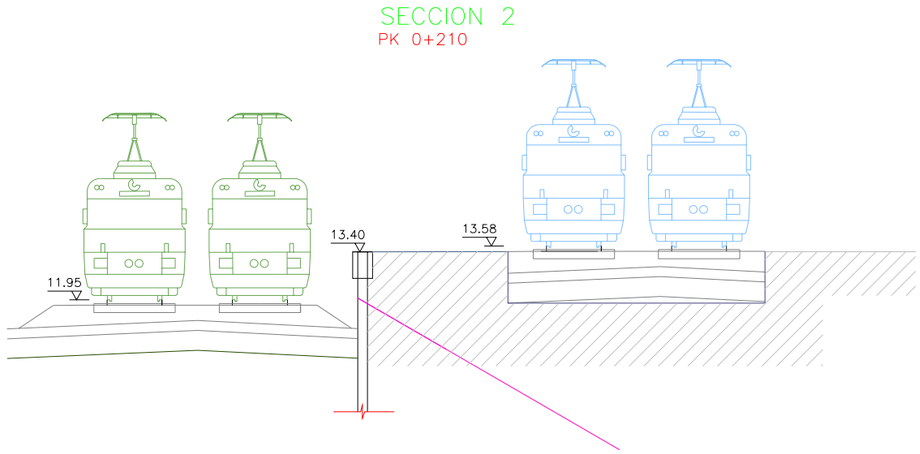
SECCIÓN: PK190



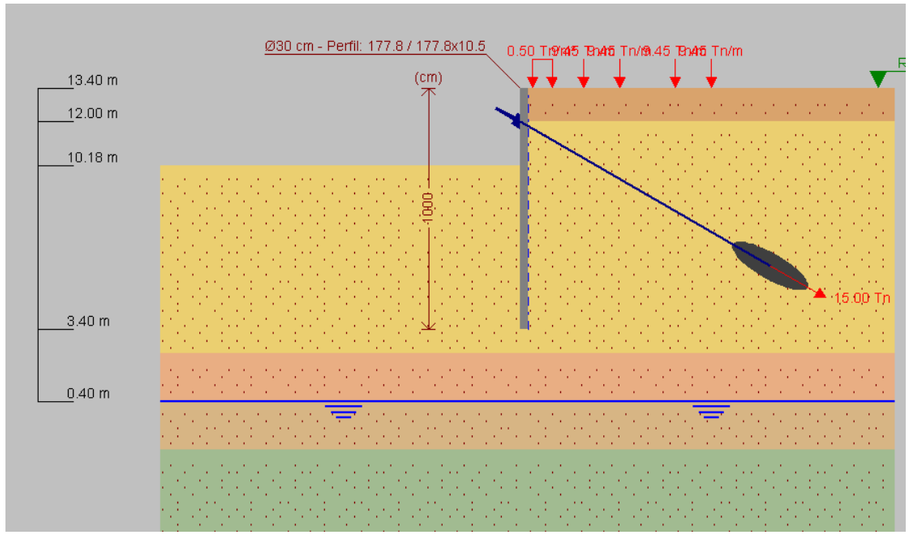
MODELO DE CÁLCULO (consultar anejos de cálculo)



SECCIÓN: PK210



MODELO DE CÁLCULO (consultar anejos de cálculo)



3 - CONCLUSIONES

3.1 - Entre el PK150 y el PK190, para las nuevas cotas de explanación, tenemos desplazamientos admisibles en la coronación de la pantalla por lo que se pueden suprimir los anclajes. En esta zona de la pantalla los esfuerzos en los micros no son condicionantes.

3.2 - Se verifica también que los anclajes entre el PK190 y el PK210 se pueden subir 1.00m, hasta la cota +12.00m.

- La fuerza movilizada por el terreno en los anclajes de los modelos presentados en este informe (**157.5 kN y 159.8kN**) es inferior a la fuerza utilizada en el dimensionado del anclaje 1.2 **(199.90kN)** - ver informe anterior.
Por lo que mantenemos el anclaje 1.2 en esta zona.

- Los esfuerzos obtenidos en los micropilotes para los modelos presentados **(N=8.5kN y M=36.7kN.m)** son inferiores a los esfuerzos del modelo de la 1ª fase de excavación/altura de contención de 3.92m **(N=31.8kN y M=71.3kN.m)** – ver informe anterior.
Por lo que mantenemos la misma separación entre ejes de micropilotes.

- Los desplazamientos para esta nueva cota de aplicación de los anclajes, son admisibles.

Barcelona, Deciembre de 2009

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

Fdo.: Rui Nunes
Ingeniero Civil

Fdo.: Rafael Pou Feliu
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

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

ANEJOS DE CÁLCULO

FASE 1 - PK 190 (ALTURA DE CONTENCIÓN DE 2.84m)

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control al 100 por 100

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 13.40 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: -6.60 m

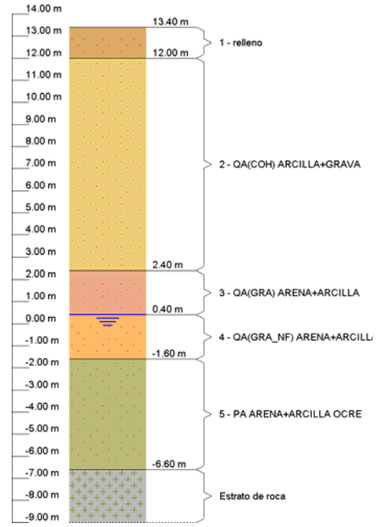
Profundidad del nivel freático: 13.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - relleno	13.40 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00
2 - QA(COH) ARCILLA+GRAVA	12.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
3 - QA(GRA) ARENA+ARCILLA	2.40 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - QA(GRA_NF) ARENA+ARCILLA	0.40 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
5 - PA ARENA+ARCILLA OCRE	-1.60 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

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

SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



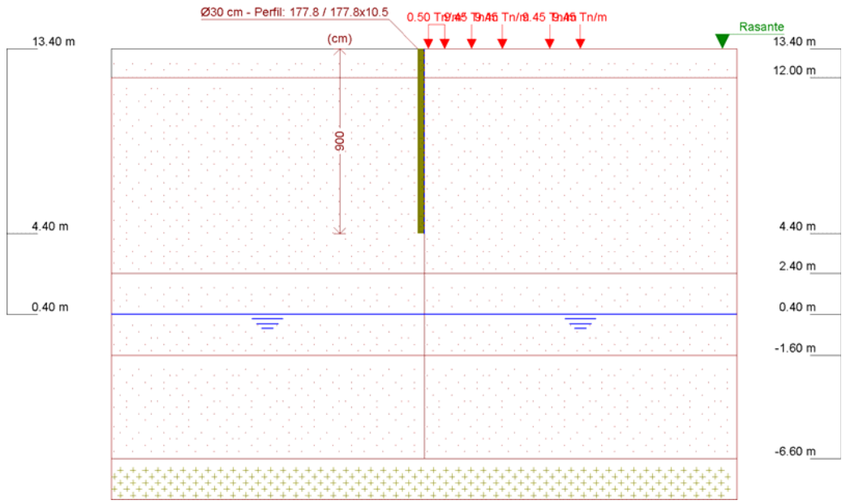
GEOMETRÍA

Altura total: 9.00 m
Diámetro: 17.78cm
Separación: 40.00 cm
Serie de micropilotes: 177.8
Perfil: 177.8x10.5

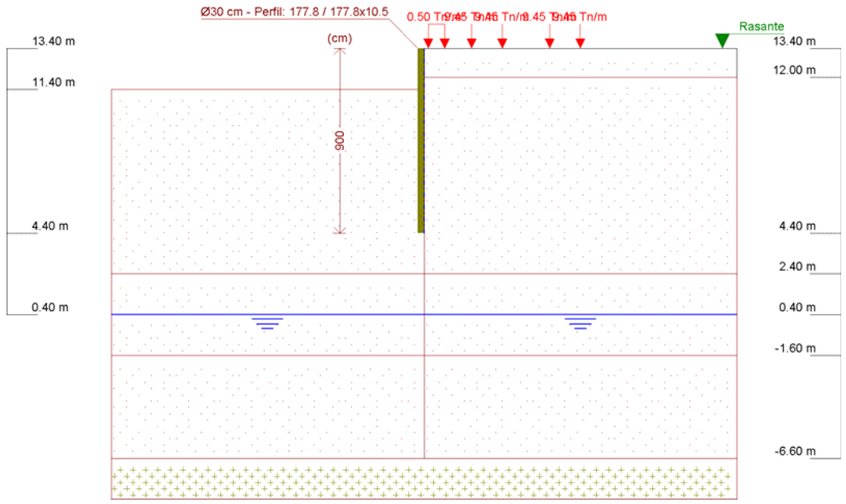
COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 75.7	Cumple
Tensión máxima: - Acero:	Máximo: 5.5 Tn/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: **Axil: 0.85 Tn; Momento: 3.67 Tn·m**; Cortante: 0.38 Tn - Esfuerzos mayorados por micropilote		

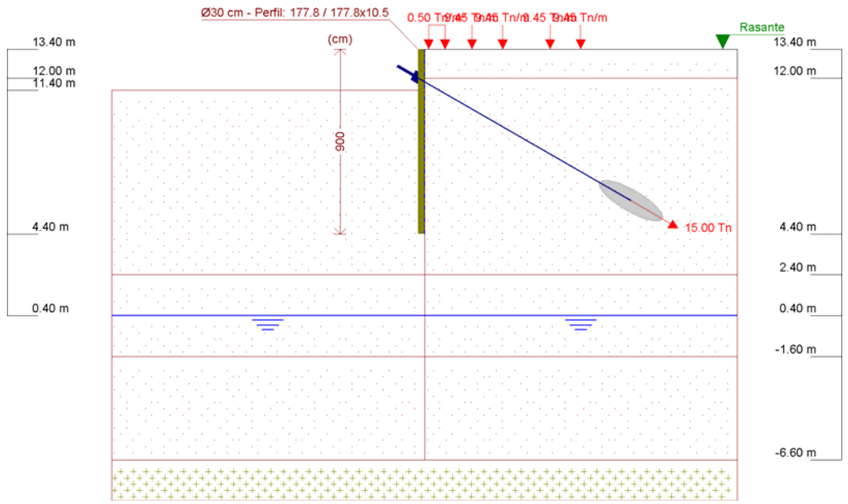
ESQUEMA DE LAS ETAPAS



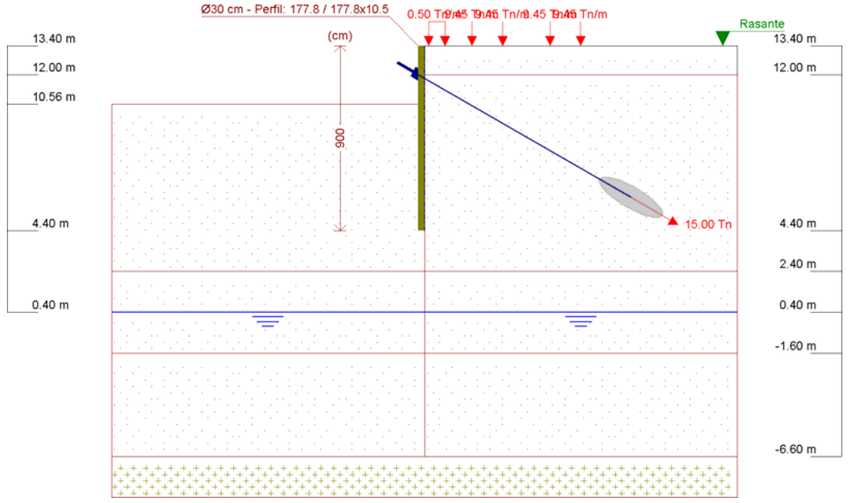
Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 1	Etapa 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 13.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 2	Etapa 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 11.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 3	Etapa 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 11.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 4	Etapa 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 10.56 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Etapa inicial	Etapa final
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 2.31 m	Etapa 1	Etapa 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 3.81 m	Etapa 1	Etapa 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 6.12 m	Etapa 1	Etapa 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 7.62 m	Etapa 1	Etapa 4
En banda	En superficie	Valor: 0.5 Tn/m² Ancho: 0.8 m Separación: 0.6 m	Etapa 1	Etapa 4

ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Etapa inicial	Etapa final
Cota: 12.00 m Rigidez axil: 1574 Tn/m Carga: 15.00 Tn Ángulo: 30 grados Separación: 2.00 m	Etapa 3	Etapa 4

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

Etapa 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-1.40	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
12.65	-1.19	0.39	-0.08	-0.03	0.44	0.00
11.90	-0.98	0.77	0.56	0.18	-1.06	0.00
11.15	-0.80	1.16	0.00	0.29	-0.27	0.00
10.40	-0.66	1.55	-0.11	0.22	-0.00	0.00
9.65	-0.56	1.93	-0.10	0.14	0.06	0.00
8.90	-0.48	2.32	-0.05	0.08	0.05	0.00
8.15	-0.42	2.71	-0.03	0.06	0.02	0.00
7.40	-0.36	3.09	-0.01	0.05	0.00	0.00
6.65	-0.31	3.48	-0.01	0.04	-0.01	0.00
5.90	-0.26	3.87	-0.02	0.02	-0.01	0.00
5.15	-0.22	4.25	-0.02	0.01	0.01	0.00
4.40	-0.18	4.64	0.00	0.00	0.04	0.00
Máximos	-0.18 Cota: 4.40 m	4.64 Cota: 4.40 m	0.56 Cota: 11.90 m	0.29 Cota: 11.15 m	1.21 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-1.40 Cota: 13.40 m	0.00 Cota: 13.40 m	-0.12 Cota: 10.15 m	-0.03 Cota: 12.65 m	-1.06 Cota: 11.90 m	0.00 Cota: 13.40 m

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

Etapa 2

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-13.48	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
12.65	-10.23	0.39	0.89	0.31	2.99	0.00
11.90	-7.03	0.77	3.55	2.24	0.87	0.00
11.15	-4.16	1.16	4.37	5.28	-8.24	0.00
10.40	-2.15	1.55	-0.70	5.84	-4.33	0.00
9.65	-1.09	1.93	-2.78	4.09	-0.21	0.00
8.90	-0.69	2.32	-2.45	2.09	1.24	0.00
8.15	-0.61	2.71	-1.47	0.74	1.26	0.00
7.40	-0.65	3.09	-0.63	0.07	0.82	0.00
6.65	-0.69	3.48	-0.13	-0.14	0.39	0.00
5.90	-0.71	3.87	0.07	-0.12	0.10	0.00
5.15	-0.71	4.25	0.10	-0.04	-0.07	0.00
4.40	-0.70	4.64	0.00	-0.00	-0.18	0.00
Máximos	-0.61 Cota: 8.15 m	4.64 Cota: 4.40 m	4.37 Cota: 11.15 m	6.02 Cota: 10.65 m	4.04 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-13.48 Cota: 13.40 m	0.00 Cota: 13.40 m	-2.83 Cota: 9.40 m	-0.15 Cota: 6.40 m	-8.24 Cota: 11.15 m	0.00 Cota: 13.40 m

Etapa 3

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-11.60	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
12.65	-8.64	0.39	1.86	0.63	5.38	0.00
12.00	-6.12	0.72	6.20	3.53	3.74	0.00
11.40	-4.16	4.78	1.51	4.04	3.29	0.00
10.65	-2.30	5.17	0.03	4.90	-3.54	0.00
9.90	-1.25	5.55	-2.09	3.76	-0.78	0.00
9.15	-0.80	5.94	-2.15	2.08	0.86	0.00
8.40	-0.67	6.33	-1.40	0.83	1.07	0.00
7.65	-0.68	6.71	-0.66	0.16	0.76	0.00
6.90	-0.70	7.10	-0.19	-0.08	0.39	0.00
6.15	-0.72	7.49	0.03	-0.11	0.13	0.00
5.40	-0.71	7.87	0.08	-0.05	-0.02	0.00
4.65	-0.69	8.26	0.04	-0.00	-0.11	0.00
Máximos	-0.67 Cota: 8.15 m	8.39 Cota: 4.40 m	6.20 Cota: 12.00 m	4.90 Cota: 10.65 m	6.13 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-11.60 Cota: 13.40 m	0.00 Cota: 13.40 m	-2.28 Cota: 9.40 m	-0.11 Cota: 6.40 m	-5.03 Cota: 11.15 m	0.00 Cota: 13.40 m

Etapa 4

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-11.65	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
12.65	-8.96	0.39	1.72	0.59	4.90	0.00
12.00	-6.67	0.91	5.60	3.23	2.50	0.00
11.40	-4.90	4.97	-0.12	2.92	1.62	0.00
10.65	-3.10	5.36	1.01	3.40	1.56	0.00
9.90	-1.85	5.74	-0.64	3.67	-2.55	0.00
9.15	-1.19	6.13	-1.78	2.50	0.01	0.00
8.40	-0.94	6.52	-1.51	1.25	0.81	0.00
7.65	-0.88	6.90	-0.88	0.44	0.78	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
6.90	-0.89	7.29	-0.36	0.05	0.49	0.00
6.15	-0.90	7.68	-0.06	-0.06	0.22	0.00
5.40	-0.90	8.06	0.05	-0.04	0.03	0.00
4.65	-0.90	8.45	0.04	-0.00	-0.10	0.00
Máximos	-0.88 Cota: 7.40 m	8.58 Cota: 4.40 m	5.60 Cota: 12.00 m	3.83 Cota: 10.15 m	5.38 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-11.65 Cota: 13.40 m	0.00 Cota: 13.40 m	-1.78 Cota: 9.15 m	-0.06 Cota: 5.90 m	-4.43 Cota: 10.40 m	0.00 Cota: 13.40 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: 12.00 m	
Etapa	Resultado
Etapa 3	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 15.00 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 12.99 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 6.50 Tn/m
Etapa 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): **15.75** Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.88 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 13.64 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 6.82 Tn/m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Etapa 1:	Calculado: 12.454	Cumple
- Etapa 2:	Calculado: 7.194	Cumple
- Etapa 3:	Calculado: 13.888	Cumple
- Etapa 4:	Calculado: 11.905	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Etapa 1:	Calculado: 5.986	Cumple
- Etapa 2:	Calculado: 4.998	Cumple
- Etapa 3:	Calculado: 5.115	Cumple
- Etapa 4:	Calculado: 4.922	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

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

FASE 1 - PK 210 (ALTURA DE CONTENCIÓN DE 3.22m)

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control al 100 por 100

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 13.40 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: -6.60 m

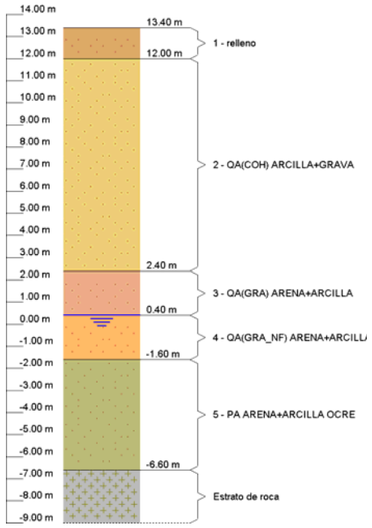
Profundidad del nivel freático: 13.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - relleno	13.40 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 1500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00
2 - QA(COH) ARCILLA+GRAVA	12.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 3.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 2250.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 2250.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88
3 - QA(GRA) ARENA+ARCILLA	2.40 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - QA(GRA_NF) ARENA+ARCILLA	0.40 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 1.50 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.35 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.88 Activo intradós: 0.35 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.88

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
5 - PA ARENA+ARCILLA OCRE	-1.60 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 Tn/m² Módulo de balasto empuje activo: 12000.0 Tn/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 Tn/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 Tn/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



GEOMETRÍA

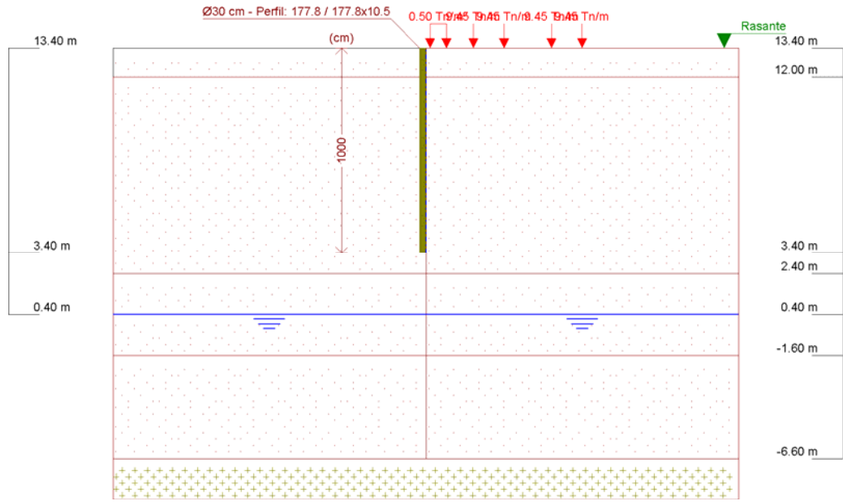
Altura total: 10.00 m Diámetro: 17.78 cm Separación: 40.00 cm Serie de micropilotes: 177.8 Perfil: 177.8x10.5

COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

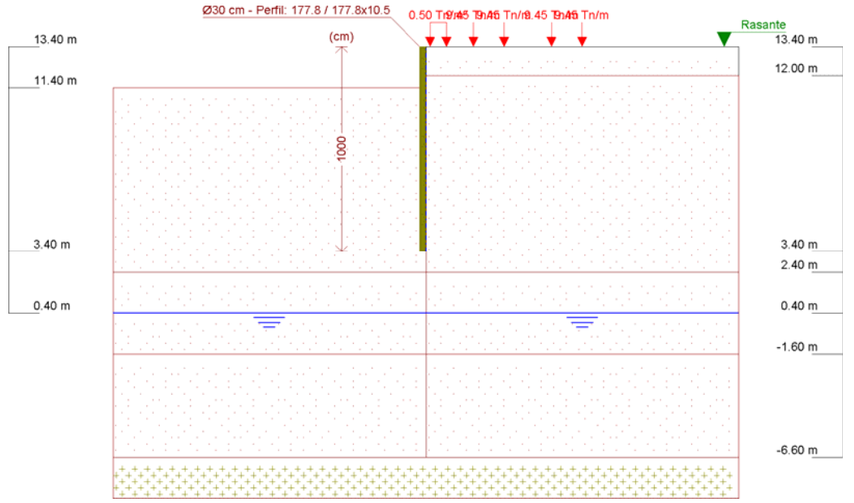
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 85.8	Cumple
Tensión máxima: - Acero:	Máximo: 5.5 Tn/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: **Axil: 0.85 Tn; Momento: 3.67 Tn·m**; Cortante: 0.38 Tn - Esfuerzos mayorados por micropilote		

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

ESQUEMA DE LAS ETAPAS

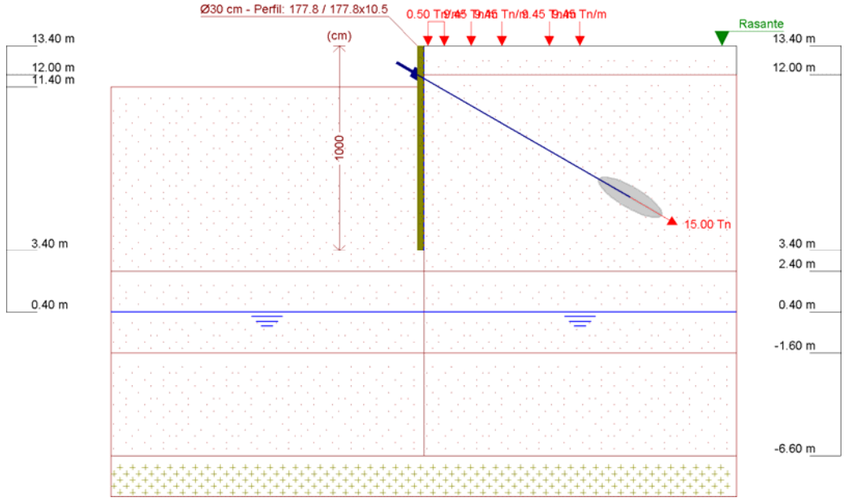


Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 1	Etapa 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 13.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m

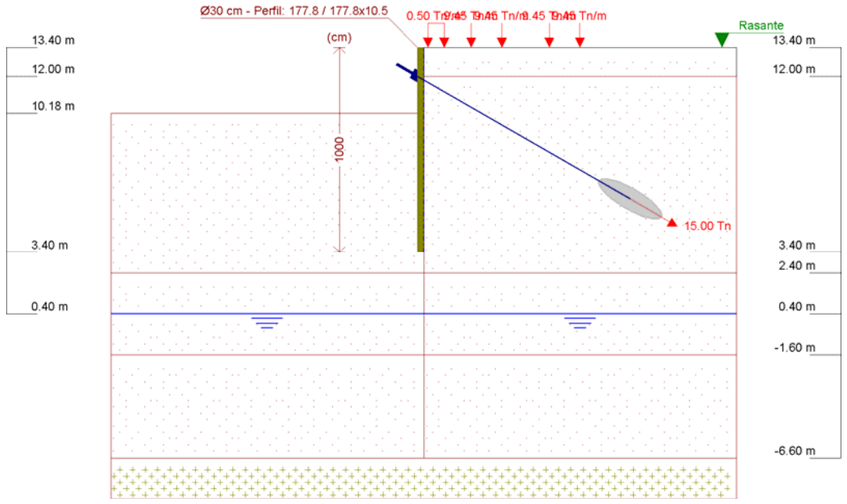


Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 2	Etapa 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 11.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m

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



Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 3	Etapa 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 11.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Etapa 4	Etapa 4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 10.18 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.40 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.40 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Etapa inicial	Etapa final
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 2.31 m	Etapa 1	Etapa 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 3.81 m	Etapa 1	Etapa 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 6.12 m	Etapa 1	Etapa 4
Lineal	En superficie	Valor: 9.45 Tn/m Separación: 7.62 m	Etapa 1	Etapa 4
En banda	En superficie	Valor: 0.5 Tn/m² Ancho: 0.8 m Separación: 0.6 m	Etapa 1	Etapa 4

ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Etapa inicial	Etapa final
Cota: 12.00 m Rigidez axil: 1574 Tn/m Carga: 15.00 Tn Ángulo: 30 grados Separación: 2.00 m	Etapa 3	Etapa 4

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

Etapa 1

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-1.40	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
12.40	-1.13	0.52	0.03	-0.02	0.90	0.00
11.40	-0.86	1.03	0.12	0.28	-0.45	0.00
10.40	-0.66	1.55	-0.12	0.22	-0.00	0.00
9.40	-0.53	2.06	-0.08	0.11	0.06	0.00
8.40	-0.44	2.58	-0.03	0.06	0.03	0.00
7.40	-0.36	3.09	-0.01	0.05	0.01	0.00
6.40	-0.29	3.61	-0.01	0.04	-0.00	0.00
5.40	-0.24	4.12	-0.01	0.03	-0.01	0.00
4.40	-0.19	4.64	-0.02	0.01	0.00	0.00
3.40	-0.15	5.16	0.00	0.00	0.04	0.00
Máximos	-0.15 Cota: 3.40 m	5.16 Cota: 3.40 m	0.56 Cota: 11.90 m	0.29 Cota: 11.15 m	1.21 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-1.40 Cota: 13.40 m	0.00 Cota: 13.40 m	-0.12 Cota: 10.15 m	-0.03 Cota: 12.65 m	-1.06 Cota: 11.90 m	0.00 Cota: 13.40 m

Etapa 2

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-13.48	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
12.40	-9.15	0.52	1.64	0.72	3.59	0.00
11.40	-5.05	1.03	4.04	4.19	1.28	0.00
10.40	-2.15	1.55	-0.70	5.84	-4.33	0.00
9.40	-0.90	2.06	-2.83	3.38	0.51	0.00
8.40	-0.62	2.58	-1.81	1.11	1.33	0.00
7.40	-0.65	3.09	-0.64	0.06	0.81	0.00
6.40	-0.70	3.61	-0.06	-0.17	0.27	0.00
5.40	-0.70	4.12	0.09	-0.11	0.01	0.00
4.40	-0.67	4.64	0.07	-0.03	-0.06	0.00
3.40	-0.64	5.16	0.00	0.00	-0.05	0.00
Máximos	-0.61 Cota: 8.15 m	5.16 Cota: 3.40 m	4.37 Cota: 11.15 m	6.02 Cota: 10.65 m	4.04 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-13.48 Cota: 13.40 m	0.00 Cota: 13.40 m	-2.83 Cota: 9.40 m	-0.17 Cota: 6.40 m	-8.24 Cota: 11.15 m	0.00 Cota: 13.40 m

Etapa 3

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-11.60	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
12.40	-7.65	0.52	3.21	1.43	5.84	0.00
11.65	-4.93	4.65	0.63	3.66	3.54	0.00
10.65	-2.30	5.17	0.03	4.90	-3.54	0.00
9.65	-1.04	5.68	-2.28	3.19	-0.00	0.00
8.65	-0.69	6.20	-1.67	1.18	1.09	0.00
7.65	-0.68	6.71	-0.67	0.16	0.75	0.00
6.65	-0.71	7.23	-0.10	-0.12	0.28	0.00
5.65	-0.71	7.75	0.06	-0.10	0.03	0.00
4.65	-0.68	8.26	0.06	-0.03	-0.04	0.00
3.65	-0.64	8.78	0.01	-0.00	-0.04	0.00
Máximos	-0.63 Cota: 3.40 m	8.91 Cota: 3.40 m	6.20 Cota: 12.00 m	4.90 Cota: 10.65 m	6.13 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-11.60 Cota: 13.40 m	-0.00 Cota: 13.40 m	-2.28 Cota: 9.40 m	-0.13 Cota: 6.40 m	-5.03 Cota: 11.15 m	0.00 Cota: 13.40 m

Etapa 4

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
13.40	-11.59	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
12.40	-8.16	0.52	2.92	1.32	5.07	0.00
11.65	-5.82	4.90	-0.94	2.81	1.54	0.00
10.65	-3.43	5.41	0.49	2.77	1.56	0.00
9.65	-1.84	5.93	-0.57	3.23	-2.23	0.00
8.65	-1.15	6.44	-1.57	1.81	0.37	0.00
7.65	-0.98	6.96	-0.96	0.58	0.73	0.00
6.65	-0.98	7.47	-0.33	0.04	0.43	0.00
5.65	-0.99	7.99	-0.02	-0.08	0.14	0.00
4.65	-0.97	8.51	0.05	-0.04	-0.01	0.00
3.65	-0.95	9.02	0.02	-0.00	-0.06	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m²)	Presión hidrostática (Tn/m²)
Máximos	-0.94 Cota: 3.40 m	9.15 Cota: 3.40 m	5.48 Cota: 12.00 m	3.38 Cota: 9.90 m	5.17 Cota: 12.15 m	0.00 Cota: 13.40 m
Mínimos	-11.59 Cota: 13.40 m	-0.00 Cota: 13.40 m	-1.57 Cota: 8.90 m	-0.08 Cota: 5.65 m	-4.02 Cota: 10.15 m	0.00 Cota: 13.40 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

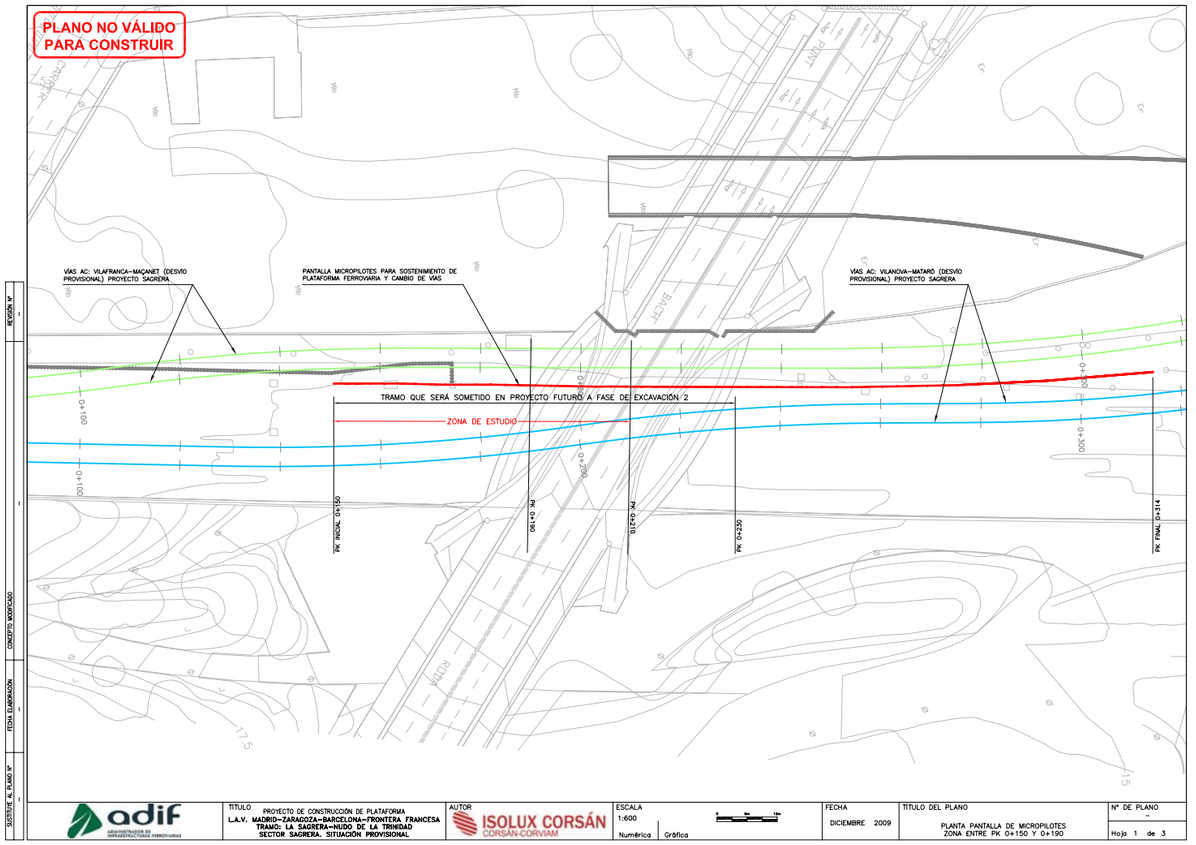
Anclajes activos

Cota: 12.00 m	
Etapa	Resultado
Etapa 3	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 15.00 Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.50 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 12.99 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 6.50 Tn/m
Etapa 4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): **15.98** Tn Carga lineal (En la dirección del anclaje): 7.99 Tn/m Carga puntual (En proyección horizontal): 13.83 Tn Carga lineal (En proyección horizontal): 6.92 Tn/m

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

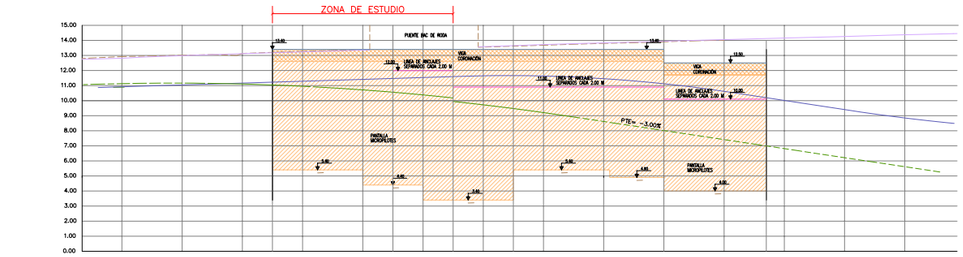
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Etapa 1:	Calculado: 13.089	Cumple
- Etapa 2:	Calculado: 7.968	Cumple
- Etapa 3:	Calculado: 13.704	Cumple
- Etapa 4:	Calculado: 11.176	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Etapa 1:	Calculado: 6.044	Cumple
- Etapa 2:	Calculado: 5.144	Cumple
- Etapa 3:	Calculado: 5.242	Cumple
- Etapa 4:	Calculado: 4.885	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4 - PLANOS



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

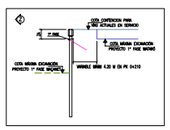
PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



P. K.	0+100	0+150	0+160	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+260	0+280	0+300	0+314	0+373.13
COTA CONTENCIÓN 1ª FASE VÍAS ACTUALES EN SERVICIO		+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60	+13.60 +12.60	+12.60	+12.60	
COTA MÁXIMA EXCAVACIÓN PROYECTO 1ª FASE MIXTO		+7.58	+7.58	+7.58	+7.73	+7.73	+7.58	+7.58	+7.58	+7.58	+7.58	+7.58	+7.58	+7.58	
COTA MÁXIMA EXCAVACIÓN PROYECTO 1ª FASE MAGNET		+7.58	+7.58	+7.73	+7.58	+7.58	+7.73	+7.58	+7.58	+7.58	+7.58	+7.73	+7.58	+7.58	
LINEA DE ANCLAJES		+13.00	+13.00	+13.00	+13.00	+13.00 +12.00	+13.00 +12.00	+13.00	+13.00	+13.00	+13.00	+13.00 +12.00	+13.00	+13.00	
ALTURA EXPLANACIÓN MIXTA		2.36	2.45	2.28	2.24	2.32	2.22	2.27	2.30	4.29	4.85	5.28 +4.28	5.28	5.21	

LONGITUD TOTAL DE MICROPILOTE (m)		20.00 H=8.00m	15.00 H=8.00m	15.00 H=8.00m	20.00 H=15.00	20.00 H=8.00m	18.00 H=8.50m	20.00 H=8.50m
COTA DE ANCLAJE 1ª. FASE (m)				1.40	2.40	2.40	2.40	2.50
TIPO ANCLAJE				ANCLAJE 1.2-458.5mm/7.0m		ANCLAJE 1.1-458.5mm/7.0m	ANCLAJE 1.1-458.5mm/7.0m	ANCLAJE 1.1-458.5mm/7.0m

PERFIL PANTALLA 1 (VISTA Z) 1ª. FASE
ESCALA HORIZONTAL 1/1000
ESCALA VERTICAL 1/200



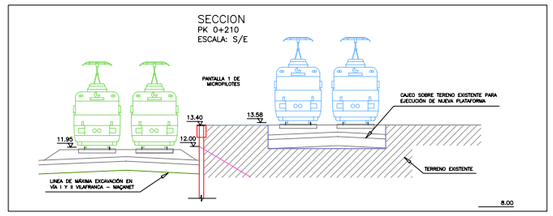
SECCIÓN PANTALLA 1 ENTRE PK 0+150 Y 0+210
ESCALA 1/25

LEYENDA

LINEA DE ANCLAJES
COTA CONTENCIÓN 1ª FASE PARA VÍAS ACTUALES EN SERVICIO
COTA MÁXIMA EXCAVACIÓN PROYECTO 1ª FASE MIXTO
COTA MÁXIMA EXCAVACIÓN PROYECTO 1ª FASE MAGNET

FASES DE EJECUCIÓN

1. EJECUCIÓN DE MICROPILOTES Y VIGA DE CORONACIÓN
2. EXCAVACIÓN HASTA COTA DE ANCLAJES +0.30, EJECUCIÓN VIGA DE REPARTO Y ANCLAJES
3. EXCAVACIÓN HASTA COTA MÁXIMA EN VÍA MAGNET.
4. EXCAVACIÓN HASTA COTA DE MÁXIMA EN VÍA MIXTO

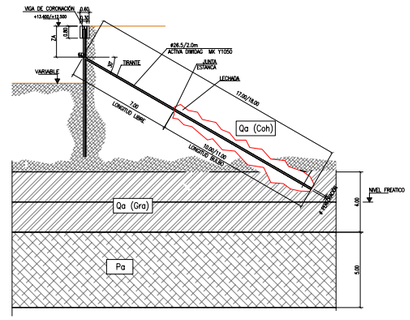


adif	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: 1:1000 Numérica / Gráfica	FECHA: DICIEMBRE 2009	TITULO DEL PLANO: PERFIL LONGITUDINAL PANTALLA 1 FASE 1ª ZONA DE ESTUDIO ENTRE PK 0+150 Y 0+210

Nº DE PLANO: –
Hoja 2 de 3

SUSTITUYE AL PLANO Nº: – | FECHA EMISIÓN: – | CRITERIO MODIFICADO: – | REVISIÓN Nº: 1

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



PANTALLA 1 FASE 1ª / ANCLAJE-1.1 Y 1.2
ESCALA 1/50

NOTA: EN EL PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES ESTÁN INDICADAS LAS LONGITUDES DE APLICACIÓN DE CADA ANCLAJE

ANCLAJES ACTIVOS PANTALLA "1"

Anclaje	Tipos	Cota	Separación Entre Anclajes	Angulo (°)	Longitud Libre (m)	Longitud Bulbo (m)	Longitud Total (m)	ø Mínimo Perforación (mm)	Barra ø (mm)	Sección (mm²)	Fuerza Rotura (kN)	Límite Elástico al 0,1% (kN)	Carga de tesado Bloqueo (kN)
1.1	Permanente	VARIABLE	2	30	7.00	11.00	18.00	150	26.5	551	580	525	150
1.2	Permanente	VARIABLE	2	30	7.00	10.00	17.00	150	26.5	551	580	525	150

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO	CARACTERÍSTICAS TERRENO
26.5mm/ DIMDAS MK Y1050 / Resistencia Característica 1050 Mpa	Tensión de transferencia última mínorada 82 kN/m2
Coeficiente de mayoración de cargas provisional/permanente 1.20/1.50	Coeficiente minoración tensión de transferencia 1.35

CARACTERÍSTICAS INYECCIÓN	
Lechada de cemento Portland o Mortero de arena, tipo = 45.0 Mpa.	Cemento I-42.5. Dosificación mín. 600 Kg/m· Relación A/C≤0.40. Presión de inyección ≤ 10 ATM (INYECCIÓN REPETITIVA)

Nota: Se realizarán pruebas de idoneidad de anclajes para verificar la tensión de transferencia considerada, cuando el HORMIGÓN tenga resistencia mínima 25 MPa
Coeficiente de seguridad: CTE/SE-C

adif	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: 1:200 Numérica / Gráfica	FECHA: DICIEMBRE 2009	TITULO DEL PLANO: SECCIONES TIPO ANCLAJES AL TERRENO FASE 1

Nº DE PLANO: –
Hoja 3 de 3

SUSTITUYE AL PLANO Nº: – | FECHA EMISIÓN: – | CRITERIO MODIFICADO: – | REVISIÓN Nº: 1

ISOLUX - CORSAN

AVE
LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA

PANTALLA DE MICROPILOTES
DESVÍOS SECTOR SAGRERA

ANEJO DE CÁLCULO

- ANCLAJES CON CABLES ϕ 0.6``

1 – INTRODUCCIÓN

En la solución propuesta en el inicio par los anclajes activos al terreno se habia utilizado barras DYWIDAG MK Y1050 con diámetros de 26.5mm.

En esta nota se justifica el cambio para cables de 0.6``.

2 – CÁLCULOS

La solución pasa pos cambiar todas las barras DYWIDAG MK Y1050 con diámetros de 26.5mm por 3 cables de 0.6``.

Sección para un cable de 0.6`` = 140mm^2
Resistencia característica = 1860MPa
Fuerza de rotura = 260kN
Limite elástico (0.1%) = 224kN
E = 195 GPa

Solución con 3 cables
Sección total = 420 mm^2
Fuerza de rotura = 780kN
Limite elástico (0.1%) = 672kN

2.1 – Anclaje 1.1

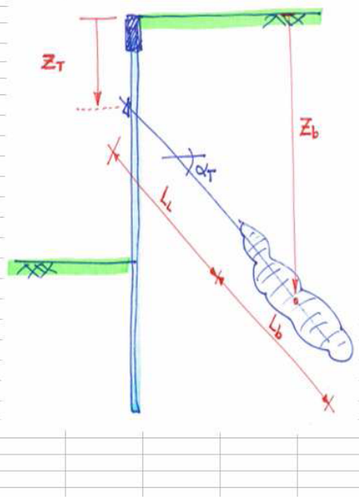
ANCLAJES - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

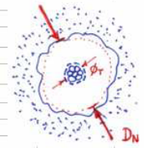
Cargas		
P_N	246	kN (ELS)
Tipo	permanente	(***)
γ_E	1,50	
E_d	369	kN (ELU)

Sección de acero		
A_T	420	mm²
f_{PK}	1860,0	N/mm²
f_{YK}	1581	N/mm²
γ_{M1}	1,30	
γ_{M2}	1,15	
R_{ds}	577	kN (ELU)
$R_{ds} \geq E_d$	Ok	

Adherencia al hormigón		
L_b	9,53	m
$\varnothing_T$	23,12	mm
P_T	72,6	mm
f_{CK}	45,0	N/mm²
τ_{lim}	13,8	N/mm²
γ_R	1,20	
R_{dh}	7960	kN (ELU)
$R_{dh} \geq E_d$	Ok	

(***) Permanente o Provisional





Arrancamiento del bulbo		
D_N	150	mm
c	0,030	N/mm²
c_m'	0,025	N/mm²
ϕ_t	29	°
tg(ϕ_t)	0,55	
γ_s	21,50	kN/m³
Z_T	2,50	m
α_T	30	°
L_L	7,00	m
Z_b	8,38	m
σ'	0,113	N/mm²
γ_R	1,35	
a_{adm}	0,065	N/mm²
R_{dt}	291	kN (ELU)

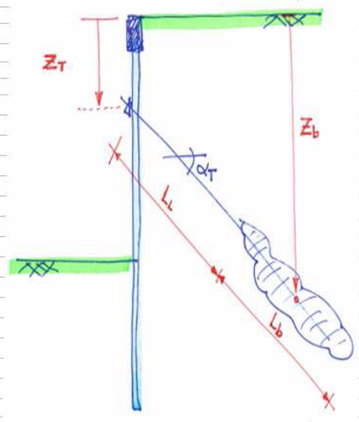
ANCLAJES - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

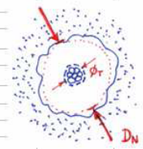
Cargas		
P_N	246	kN (ELS)
Tipo	permanente	(***)
γ_E	1,50	
E_d	369	kN (ELU)

Sección de acero		
A_T	420	mm²
f_{PK}	1860,0	N/mm²
f_{YK}	1581	N/mm²
γ_{M1}	1,30	
γ_{M2}	1,15	
R_{ds}	577	kN (ELU)
$R_{ds} \geq E_d$	Ok	

Adherencia al hormigón		
L_b	1,30	m
$\varnothing_T$	23,12	mm
P_T	72,6	mm
f_{CK}	45,0	N/mm²
τ_{lim}	13,8	N/mm²
γ_R	1,20	
R_{dh}	1086	kN (ELU)
$R_{dh} \geq E_d$	Ok	

(***) Permanente o Provisional





Arrancamiento del bulbo		
D_N	150	mm
c	0,015	N/mm²
c_m'	0,013	N/mm²
ϕ_t	33	°
tg(ϕ_t)	0,65	
γ_s	21,50	kN/m³
Z_T	2,50	m
α_T	30	°
L_L	16,53	m
Z_b	11,09	m
σ'	0,267	N/mm²
γ_R	1,35	
a_{adm}	0,137	N/mm²
R_{dt}	84	kN (ELU)

Rdt = 291+84 = 375kN > 369kN (Ok)
Lb > 10.83m

2.1 – Anclaje 1.2

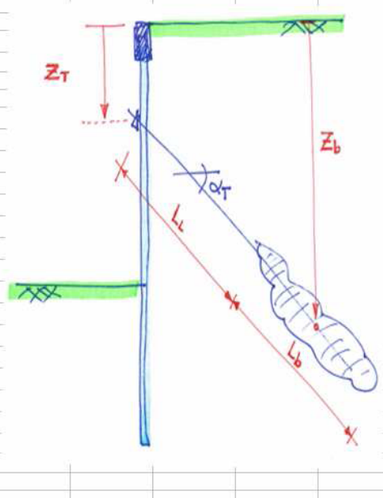
ANCLAJES - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

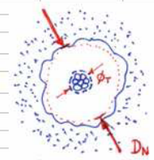
Cargas		
P_N	199,9	kN (ELS)
Tipo	permanente	(***)
γ_E	1,50	
E_d	299,85	kN (ELU)

Sección de acero		
A_T	420	mm²
f_{PK}	1860,0	N/mm²
f_{YK}	1581	N/mm²
γ_{M1}	1,30	
γ_{M2}	1,15	
R_{ds}	577	kN (ELU)
$R_{ds} \geq E_d$	Ok	

Adherencia al hormigón		
L_b	9,53	m
$\varnothing_T$	23,12	mm
P_T	72,6	mm
f_{CK}	45,0	N/mm²
τ_{lim}	13,8	N/mm²
γ_R	1,20	
R_{dh}	7960	kN (ELU)
$R_{dh} \geq E_d$	Ok	

(***) Permanente o Provisional





Arrancamiento del bulbo		
D_N	150	mm
c	0,030	N/mm²
c_m'	0,025	N/mm²
ϕ_t	29	°
tg(ϕ_t)	0,55	
γ_s	21,50	kN/m³
Z_T	2,40	m
α_T	30	°
L_L	11,10	m
Z_b	8,28	m
σ'	0,113	N/mm²
γ_R	1,35	
a_{adm}	0,065	N/mm²
R_{dt}	291	kN (ELU)

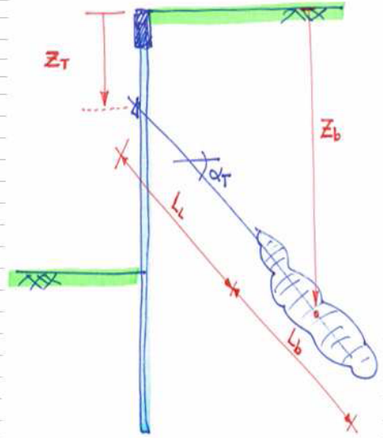
ANCLAJES - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

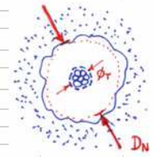
Cargas		
P_N	199,9	kN (ELS)
Tipo	permanente	(***)
γ_E	1,50	
E_d	299,85	kN (ELU)

Sección de acero		
A_T	420	mm²
f_{PK}	1860,0	N/mm²
f_{YK}	1581	N/mm²
γ_{M1}	1,30	
γ_{M2}	1,15	
R_{ds}	577	kN (ELU)
$R_{ds} \geq E_d$	Ok	

Adherencia al hormigón		
L_b	0,40	m
$\varnothing_T$	23,12	mm
P_T	72,6	mm
f_{CK}	45,0	N/mm²
τ_{lim}	13,8	N/mm²
γ_R	1,20	
R_{dh}	334	kN (ELU)
$R_{dh} \geq E_d$	Ok	

(***) Permanente o Provisional





Arrancamiento del bulbo		
D_N	150	mm
c	0,015	N/mm²
c_m'	0,013	N/mm²
ϕ_t	33	°
tg(ϕ_t)	0,65	
γ_s	21,50	kN/m³
Z_T	2,50	m
α_T	30	°
L_L	16,53	m
Z_b	10,87	m
σ'	0,267	N/mm²
γ_R	1,35	
a_{adm}	0,137	N/mm²
R_{dt}	26	kN (ELU)

Rdt = 291+26 = 317kN > 299.85kN (Ok)
Lb > 9.93m

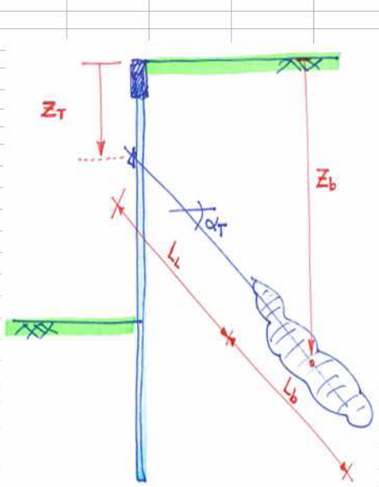
2.1 – Anclaje 2

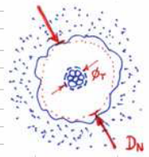
ANCLAJES - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Cargas		
P_N	204,9	kN (ELS)
Tipo	permanente	(***)
γ_E	1,50	
E_d	307,35	kN (ELU)

Sección de acero		
A_T	420	mm²
f_{PK}	1860,0	N/mm²
f_{YK}	1581	N/mm²
γ_{M1}	1,30	
γ_{M2}	1,15	
R_{ds}	577	kN (ELU)
$R_{ds} \geq E_d$	Ok	

Adherencia al hormigón		
L_b	6,53	m
$\varnothing_T$	23,12	mm
P_T	72,6	mm
f_{CK}	45,0	N/mm²
τ_{lim}	13,8	N/mm²
γ_R	1,20	
R_{dh}	5454	kN (ELU)
$R_{dh} \geq E_d$	Ok	





Arrancamiento del bulbo		
D_N	150	mm
c	0,030	N/mm²
c_m'	0,025	N/mm²
ϕ_t	29	°
$tg(\phi_t)$	0,55	
γ_s	21,50	kN/m³
Z_T	2,00	m
α_T	30	°
L_L	7,00	m
Z_b	7,13	m
σ'	0,113	N/mm²
γ_R	1,35	
a_{adm}	0,065	N/mm²
R_{dt}	200	kN (ELU)

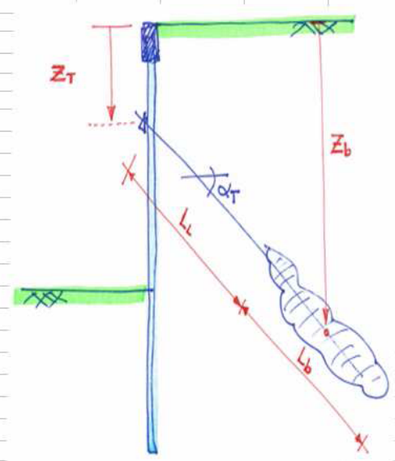
(***) Permanente o Provisional

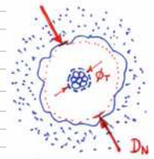
ANCLAJES - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Cargas		
P_N	204,9	kN (ELS)
Tipo	permanente	(***)
γ_E	1,50	
E_d	307,35	kN (ELU)

Sección de acero		
A_T	420	mm²
f_{PK}	1860,0	N/mm²
f_{YK}	1581	N/mm²
γ_{M1}	1,30	
γ_{M2}	1,15	
R_{ds}	577	kN (ELU)
$R_{ds} \geq E_d$	Ok	

Adherencia al hormigón		
L_b	2,00	m
$\varnothing_T$	23,12	mm
P_T	72,6	mm
f_{CK}	45,0	N/mm²
τ_{lim}	13,8	N/mm²
γ_R	1,20	
R_{dh}	1671	kN (ELU)
$R_{dh} \geq E_d$	Ok	





Arrancamiento del bulbo		
D_N	150	mm
c	0,015	N/mm²
c_m'	0,013	N/mm²
ϕ_t	33	°
$tg(\phi_t)$	0,65	
γ_s	21,50	kN/m³
Z_T	2,00	m
α_T	30	°
L_L	13,53	m
Z_b	9,27	m
σ'	0,218	N/mm²
γ_R	1,35	
a_{adm}	0,114	N/mm²
R_{dt}	108	kN (ELU)

(***) Permanente o Provisional

Rdt = 200+108 = 308.0kN > 369kN (Ok)
Lb > 8.53m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

3 - CONCLUSIONES

- Verificamos que la solución presentada de cambiar las barras DYWIDAG MK Y1050 con ϕ= 26.5mm por 3 cables de 0.6`` es viable.

Barcelona, Deciembre de 2009

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

Fdo.: Rui Nunes
Ingeniero Civil

Fdo.: Rafael Pou Feliu
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

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

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

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

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

Aprobación diseño geotécnico y estructural pantalla de micropilotes desvíos sector sagrera

En vista de la modificaciones realizadas en el anejo de cálculo "Micropilotes-Justificación de cálculo (PK150-PK210)", emitido por Politécnica de ingeniería y arquitectura en diciembre de 2009, se considera aprobado el dimensionamiento de la pantalla de micropilotes tipo 1 entre los P.K. 0+150 y P.K. 0+210 del desvío sector Sagrera. Se entiende que el anejo sustituye los cálculos de la pantalla en fase 1 del documento "Pantalla de micropilotes desvíos sector Sagrera- Memoria de cálculo revisión 3", manteniéndose, por tanto, las cotas de excavación y coronación de la fase 2 de este documento.

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

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

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

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LA PANTALLA DE MICROPILOTES PARA LOS DESVÍOS DEL SECTOR SAGRERA – PANTALLA TIPO 1

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de la PANTALLA DE MICROPILOTES DESVÍOS SECTOR SAGRERA – PANTALLA TIPO 1" 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 la pantalla de micropilotes tipo 1 propuesta para permitir el paso de los desvíos ferroviarios del Sector Sagrera en la zona de Bac de Roda, a saber:

- Documento titulado "Pantalla de Micropilotes – Desvíos Sector Sagrera – Memoria de Cálculo REV02", del que se toma como referencia el cálculo original de la pantalla 1 y su definición en planos.

- Documento titulado "Pantalla de Micropilotes – Desvíos Sector Sagrera – Anejo de cálculo: Dispensa de anclajes entre el pk 150 y el pk 190 / Nueva cota de anclajes entre el pk 190 y el pk 210", del que se asumen como vigentes las modificaciones y correcciones realizadas sobre el cálculo original y la definición en planos de la pantalla tipo 1.

La documentación citada es emitida por Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P. como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se pretende la definición y justificación estructural de la pantalla 1 de micropilotes propuesta para permitir los desvíos ferroviarios del Sector Sagrera al

tiempo que recoge las respuesta a las observaciones realizadas por la UPC en fases previa de supervisión sobre la versiones anterior del documento.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de las pantallas y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución, así como una revisión de las correcciones realizadas a partir de las observaciones recogidas en fases de supervisión previas.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Revisado el conjunto de la documentación recibida, se puede decir que:

- En la nueva versión de los Anejos de Cálculo y Planos se da respuesta a las observaciones realizadas en las fases previas de supervisión sobre optimización de la solución (eliminación de anclajes) y revisión de las cotas de los anclajes.

- En el conjunto de la documentación se presentan justificaciones a partir de bases de cálculo y criterios de diseño que se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas.

- En el conjunto de la documentación se presenta una definición en planos de los elementos estructurales de la pantalla de micropilotes tipo 1 con indicación de dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos y fases constructivas acordes con las consideradas en el diseño estructural.

Por tanto, la validez estructural de la propuesta sobre la pantalla de micropilotes tipo 1 (para el paso de los desvíos del Sector Sagrera en la zona de Bac de Roda) se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos vigentes.

Madrid, 17 de diciembre de 2009

INOCSA Ingeniería

Alonso Ortega Crespo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: jueves, 28 de enero de 2010 8:33
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: 'F. Javier Marco'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'
Asunto: RV: SECTOR SAGRERA / Re: PROPUESTA CAMBIO TIPO DE ANCLAJES - PANTALLA 1 MICROPILOTES SOSTENIMIENTOS BAC DE RODA

De: Jaime Burón García [mailto:jaime.buron@inocsa.es]
Enviado el: miércoles, 27 de enero de 2010 20:54
Para: Gloria Sánchez Rodríguez; david.gomez@inocsa.es
CC: Francisco Javier Marco Ventura; Juan Facundo Ayuso; Fernando Martínez García; Fernando Mesa Ortega
Asunto: SECTOR SAGRERA / Re: PROPUESTA CAMBIO TIPO DE ANCLAJES - PANTALLA 1 MICROPILOTES SOSTENIMIENTOS BAC DE RODA

David / Gloria,

Revisada la documentación recibida, se puede decir que en el documento "ANEJO DE CÁLCULO - ANCLAJES CON CABLES DIAM 0.6' - PANTALLA DE MICROPILOTES DESVÍOS SECTOR SAGRERA" emitido por Isolux Corsán y Politécnica de Ingeniería y Arquitectura S.L.P. se justifica suficientemente la viabilidad estructural de la propuesta de cambiar los anclajes iniciales (barras DYWIDAG MK Y1050 con diámetros 26.5mm) por conjuntos de 3 cables de 0,6" para el arriostramiento de la pantalla de micropilotes tipo 1 que permite la ejecución de los desvíos del Sector Sagrera en la zona de Bac de Roda.

Esto es así en tanto en cuanto en el documento revisado se presenta una comprobación completa del cumplimiento de los modos de fallo determinantes para los nuevos anclajes (cables 3 x 0,6") y los esfuerzos obtenidos en documentos previos.

Se hace notar que:

- ? La documentación recibida no se acompaña de planos actualizados con la nueva propuesta de anclajes, por lo que se entiende que se mantiene la definición geométrica básica prevista en los planos anteriores (cambiando el tipo de anclaje).
- ? El cambio de tipo de anclaje activo supone una variación en la rigidez del elemento de arriostramiento de la pantalla de micropilotes, por lo que las comprobaciones de los anclajes deberían ir acompañadas de la verificación de los esfuerzos obtenidos con los anclajes originales como dimensionantes de los micropilotes que conforman la pantalla. En el trascurso de esta revisión se ha comprobado, sin embargo, que la variación de rigidez en el arriostramiento por cambio en el tipo de anclaje no supondría diferencias significativas en los esfuerzos obtenidos en los documentos previos, por lo que el dimensionamiento del resto de elementos de la pantalla se mantendría vigente con la nueva propuesta.

En conclusión, no encontramos impedimento para la ejecución de los anclajes de la pantalla de micropilotes según los planos vigentes con el cambio de anclajes propuesto.

Un saludo,

> ----- Original Message -----
> **From:** Gloria Sánchez Rodríguez
> **To:** Jaime Burón García
> **Sent:** Monday, January 25, 2010 5:11 PM
> **Subject:** Fwd: PROPUESTA CAMBIO TIPO DE ANCLAJES - PANTALLA 1 MICROPILOTES SOSTENIMIENTOS BAC DE RODA
>
> ----- Mensaje reenviado -----

> De: "Miguel Abellan Alcaraz" <mabellan@isoluxcorsan.com>
> Para: "David Gomez" <david.gomez@inocsa.es>, "Gloria Sánchez Rodríguez" <gloria.sanchez@inocsa.es>
> CC: "Alonso Ortega Crespo" <aortega@isoluxcorsan.com>, "David Cordoba Mendez" <dcordoba@isoluxcorsan.com>, "Jose Vicente Peñas Bermudez" <jvpenas@isoluxcorsan.com>
> Enviados: Martes, 12 de Enero 2010 11:42:47 GMT +01:00 Amsterdam / Berlín / Berna / Roma / Estocolmo / Viena
> Asunto: PROPUESTA CAMBIO TIPO DE ANCLAJES - PANTALLA 1 MICROPILOTES SOSTENIMIENTOS BAC DE RODA
>
> David/Gloria,
>
> por razones de ejecución presentamos una propuesta para cambiar el **Tipo de anclajes de barras DYWIDAG 26.5 mm (las proyectadas) a 3 cables de 0.6" (las propuestas)** en la pantalla de sostenimientos de micropilotes para cambio de vías en Bac de Roda, en esta nota se justifica la equivalencia entre ambas soluciones,
>
> quedamos a la espera de vuestra respuesta para pedir el material,
> un saludo,

Gloria Sánchez Rodríguez
Ingeniera de Caminos,Canales y Puertos.
Jefa Oficina Técnica Sagrera
LAV Madrid-Zaragoza-Barcelona-F.Francesa
www.inocsa.es - gloria.sanchez@inocsa.es
Telf: (+34) 93 352 97 52 - Fax: (+34) 93 351 97 37

Disclaimer suprimido para usuarios de Inocsa.

Jaime Burón García
Departamento de Estructuras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
c\Quintana 2, 28008 Madrid
www.inocsa.es - jaime.buron@inocsa.es
Telf: (+34) 91 548 77 90 - Fax: (+34) 91 548 77 91

_____ Informaci e ESET NOD32 Antivirus, versi e la base de firmas de virus 4812 (20100128) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4812 (20100128) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas
Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

APÉNDICE 16 - RECALCE CIMENTACIONES PUENTE BAC DE RODA

APÉNDICE 16 - RECALCE CIMENTACIONES PUENTE BAC DE RODA

ÍNDICE

1.- INFORME DE CÁLCULO.

2.- 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 Nº1_ed3

DESVIO LÍNEAS A.C BAJO PUENTE BACH DE RODA

KV CONSULTORES

15/10/2009

INDICE

1 Introducción .....

2 Características del terreno .....

3 Bases de cálculo.....

4 Cálculo pantallas .....

4.1 Estudio estabilidad y esfuerzos sobre pantalla .....

4.1.1 Esfuerzos máximos. Comprobación micropilotes. .....

4.1.2 Dimensionamiento arriostramiento en cabeza micropilotes...

5 Influencia carga vertical encepado de pilotes sobre empujes en pantallas.

5.1.1 Descripción de los modelos realizados.....

5.1.2 Descripción de los cálculos efectuados modelo 1: sin tener en cuenta presencia encepado de pilotes...

5.1.3 Descripción de los cálculos efectuados modelo 2: influencia encepado pilotes con carga vertical 2330 kN/pilote .....

5.1.4 Comprobación esfuerzos .....

6 Comprobación pilotes cimentación ante nuevos condicionantes .....

6.1 Descripción pilotes proyecto .....

6.2 Carga de hundimiento pilotes encepados. Coeficientes de seguridad.

6.3 Flexión pilotes encepados. Fución como pantalla de contención. .....

6.3.1 Comprobación pilote encepado C.....

6.4 Conclusiones.....

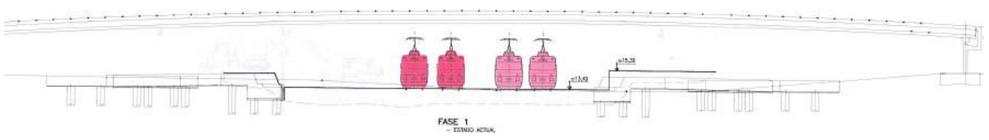
7 Planos .....

1 Introducción

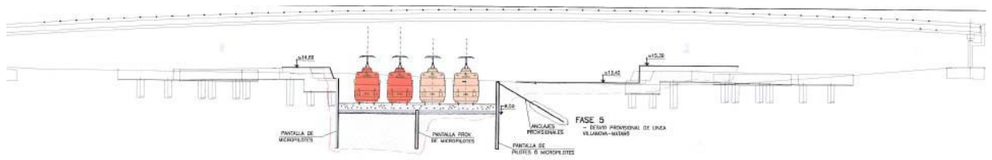
El objeto del presente documento es la defiinición del proceso constructivo, descripción tipología estructural de pantallas, así como los modelos de cálculo realizados para su dimensionamiento, en el desvío provisional de las vias A.C Vilafranca-Macanet y Villanova-Mataró contemplado dentro del Proyecto de Construcción de Plataforma Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tramo La Sagrera Nudo de la Trinitat, Sector Sagrera.

Las líneas de tren de Ancho Convencional mencionadas así como el desvío que se realizará para las mismas, pasan entre la cimentación de los arcos del puente, quedando una de las alineaciones de las pantallas junto a los encepados de cimentación del lado Oeste.

Será objeto de este documento únicamente estas pantallas que pasan junto a la cimentación del puente, no estudiándose por tanto el resto de pantallas necesarias para poder realizar las excavaciones que prevé el desvio de las líneas de ferrocarril mencionadas. Estas pantallas se encuentran entre los pk`s 0+200-0+249 del eje Vilanova-Mataro



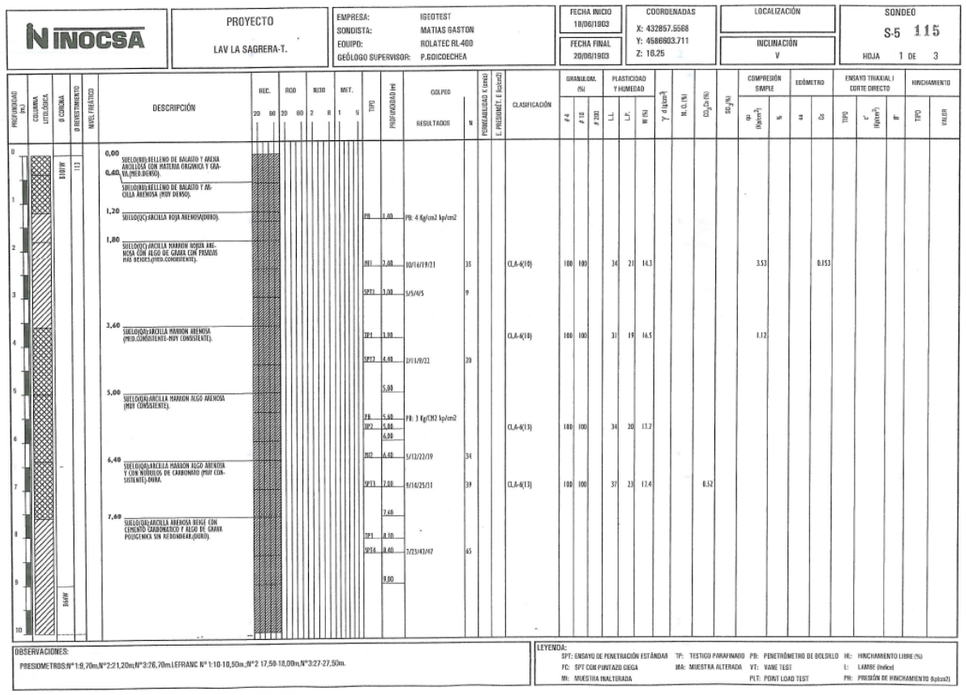
Estado actual

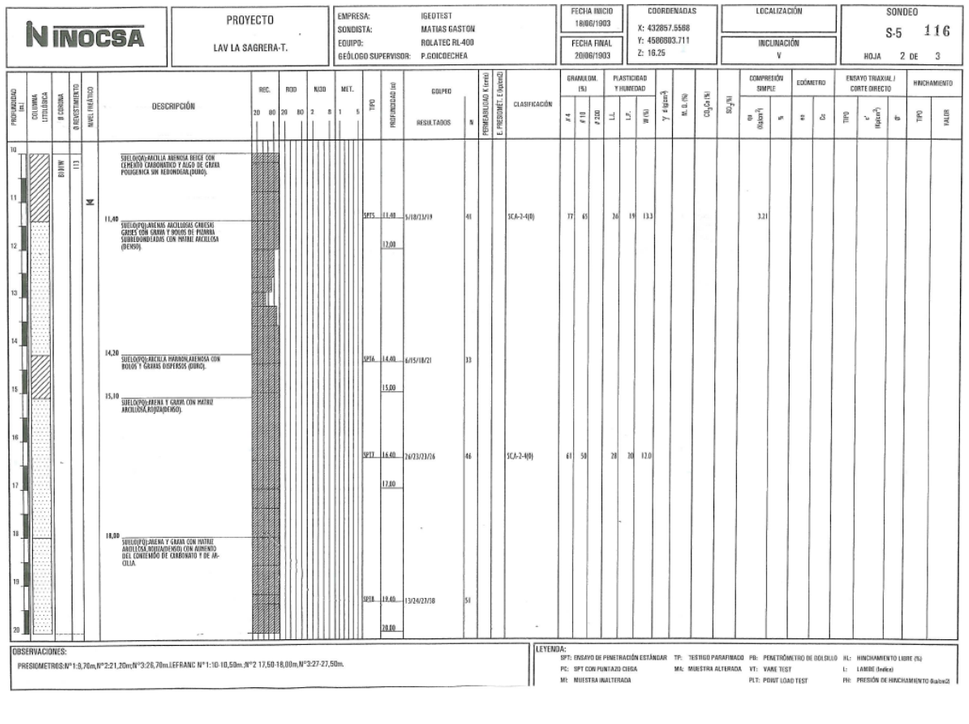


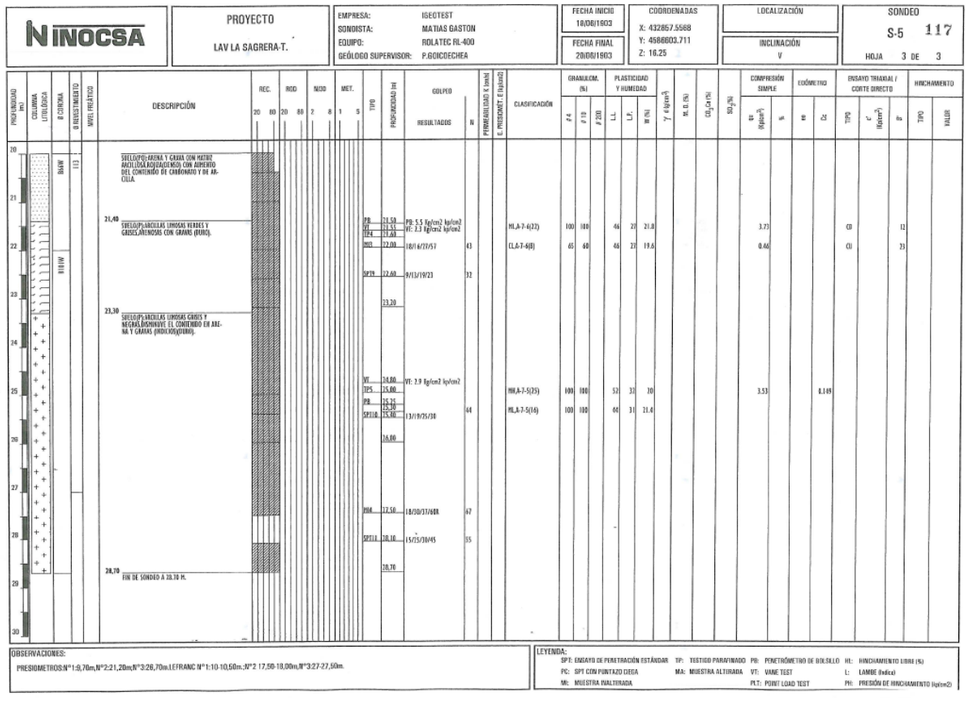
Desvío provisional

2 Características del terreno

Como columna geotécnica para el cálculo de las pantallas se ha tomado la obtenida del sondeo S5 del proyecto, situado junto al paso del puente:







Los parámetros empleados para el cálculo de las pantallas son los indicados por la UPC con fecha de 26 de Febrero 2009 para las distintas litologías definidas en el Proyecto Original

- Los valores de la cohesión y ángulo de rozamiento indicados en el Anejo Geotécnico del Proyecto (anejo 6.- Geotecnia I) para el cálculo de pantallas se consideran razonables para las diversas litologías (Tabla 1). Por ello, se recomienda su empleo para el cálculo de pantallas en las zonas situadas por encima del nivel freático. De forma conservadora, se recomienda que en las escasas zonas de pantalla por debajo del nivel freático se considere una cohesión nula en los depósitos cuaternarios.

Litol.	γap (t/m²)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa	2,15	0,15	33,0	150	0,35	4500
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400
RECUBRIMIENTOS						
RA	2,00	0,00	28,0	50	0,35	1500

Tabla 1.- Parámetros propuestos en el proyecto para el cálculo de pantallas.

El nivel freático se encuentra a la cota ***5m***.

3 Bases de cálculo

Materiales y coeficientes de seguridad

Los distintos materiales a emplear en la ejecución de la obra, así como las bases de cálculo adoptadas, las hipótesis de las distintas acciones a considerar y los correspondientes coeficientes de seguridad, todo ello sigue la vigente "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento.

Características de los materiales:

	Denominación	Resistencia (N/mm²)
HORMIGÓN		
Vigas de atado	HA-25/B/20/IIa	25
Acero	B500S	500
Acero micropilotes	L.E 560	560

Coeficientes parciales de seguridad:

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la *"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento adoptamos los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	γ_c= 1.5
Coeficiente de minoración acero armadura	γ_s= 1.15
Coeficiente de minoración acero estructural	γ_s= 1.10

Coeficiente de mayoración de acciones:

Permanentes	γ_f= 1.5
Variable	γ_f= 1.6

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 normal.

4 Cálculo pantallas

Como ya indicamos en la introducción, presentamos en este apartado el análisis de las pantallas que se situán junto a la cimentación lado oeste del arco entre los pk`s 0+190-0+249 del eje Vilanova-Mataró, necesarias a ejecutar para el desvío provisional de las Líneas A.C Vilafranca-Macanet y Villanova Mataro en su paso bajo el puente Bach de Roda,

Se ejecuctará una pantalla de micropilotes ϕ177,8x10,5mm espaciados 0,40

Para el diseño de las pantallas, se ha utilizado el programa RIDO (versión 4.02) de ROBERT FAGES LOGICIELS.

Se adjuntan para cada pantalla calculada:

- Ficheros de entrada.
- Gráficos correspondientes
- Comprobaciones estructural de la pantalla.

4.1 Estudio estabilidad y esfuerzos sobre pantalla

Atendiendo a uno de los puntos que se indicaban en la revisión realizada a la primera edición del documento por parte de la UPC y que hacía referencia a la rigidez del sistema de arriostramiento mediante micropilotes inclinados, presentamos a continuación dos modelos de RIDO:

- El primer modelo es el de la edición 1 de este documento en el que se estimó una rigidez horizontal para el arriostramiento en cabeza de la pantalla de micropilotes de K=200 t/m
- En el segundo modelo es similar al anterior presentando únicamente la actualización de la rigidez estimada para el arriostramiento en cabeza de la pantalla de micros mediante micropilotes inclinados, considerándose k=500 t/m conforme al cálculo desarrollado en el apartado 4.1.2 del documento

Se comprobará como los esfuerzos sobre la pantalla y deformaciones son aún inferiores a los ya obtenidos en la edición 1 del documento

Gráficos y ficheros de entrada modelo RIDO de la edición 1 del documento (k=200):

```
***** DATA FILE NAME : M_BR.RIO

      PANT.MICROPILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT
      *PASO BAJO BACH-RODA.pk0+191-pk0+236.1filas micros cada 0.30
      *COTA TERRENO
      #T=14.60
      *COTA CABEZA PANTALLA
      #CP=14
      *COTA RASANTE
      #CR=10.90
      *COTA MAXIMA EXCAVACION
      #CME=CR-1.5
      *EMPOTRAMIENTO
      #E=4
      *COTA NIVEL FREATICO
      #NF=5
      *DIAMETRO CAMISA MICRO
      #D=0.177
      *SEPARACION PILOTES
      #S=0.011
      *MODULO DEFORMACION ACERO
      #EMOD=2.1E7
      : CP
1 ...  14
      : CME-E 990
2 ...  5.4 990
      : T
3 ...  14.6
      *RU
      : 11 2.00 1.10 0 0 0 0 28 0.33 0.00 1500
4 ...  11 2 1.1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500
      *Qa
      : -3.5 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500
5 ...  -3.5 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500
      *PQ
      : -15 2.20 1.20 0 0 0 1 38 0.33 0.00 7500
6 ...  -15 2.2 1.2 0 0 0 1 38 0.33 0 7500
      *P
      : -30 2.05 1.10 0 0 0 3.5 25.5 0.33 0.00 6000
7 ...  -30 2.05 1.1 0 0 0 3.5 25.5 0.33 0 6000
      : NF 0.25
8 ...  5 0.25
      *Sobrecarga de trafico
      : SUC(1) 1.0
 9 ... SUC(1)  1
      *CARGA HORIZONTAL CIMENTACION PUENTE
      *CFM CP-1 13 0
      *F1-EXCAVACION HASTA COTA VIGA DE ATADO
      : EXC(2) CP-0.5
 10 ... EXC(2)  13.5
      : CAL(2)
 11 ... CAL(2)
      *F2-EJC.ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL Y EXC.COTA SOLERA
      : STR CP-0.25 1 0 0 200
 12 ... STR 13.75 1 0 0 200
      : EXC(2) CME
 13 ... EXC(2)  9.4
      : CAL(2)
 14 ... CAL(2)
      : END
 15 ... END
      : STA
 16 ... STA
      : GRF
 17 ... GRF
      : STOP
 18 ... STOP
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANT.MICROPILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT                    **  PAGE   1  **
================================================================================================================================
**      K V CONSULTORES      **                                                                                **  09-09-09  **
-------------------------------                                                                                ----------------

               *PASO BAJO BACH-RODA.pk0+191-pk0+236.1filas micros cada 0.30
               *COTA TERRENO
               *COTA CABEZA PANTALLA
               *COTA RASANTE
               *COTA MAXIMA EXCAVACION
               *EMPOTRAMIENTO
               *COTA NIVEL FREATICO
               *DIAMETRO CAMISA MICRO
               *SEPARACION PILOTES
               *MODULO DEFORMACION ACERO

               --------------------------------------------------------------------------------

                                                  ** STARTING DATA **
                                                  --------------------


 * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL
```

```
*** WALL DESCRIPTION :                                  INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION NB  1 FROM  14.000 m  TO   5.400 m  :            990. T.m2/m            0. T/m3


*** SOIL DESCRIPTION :

                *RU

     LAYER NB  1 FROM  14.600 m  TO  11.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT             GH  =      2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT             GD  =      1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT  KA  =      0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT KO  =      0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =      2.770
                COHESION                           C  =      0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =     28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =      0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =   1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =      0.000 1/m

                *Qa
```



```
     LAYER NB  2 FROM  11.000 m  TO  -3.500 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT             GH  =      2.150 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT             GD  =      1.150 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT  KA  =      0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT KO  =      0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =      3.392
                COHESION                           C  =      1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =     33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =      0.330
                        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

     LAYER NB  3 FROM  -3.500 m  TO -15.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT             GH  =      2.200 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT             GD  =      1.200 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT  KA  =      0.216
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT KO  =      0.384
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =      4.204
                COHESION                           C  =      1.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =     38.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =      0.330
                        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

                *P

     LAYER NB  4 FROM -15.000 m  TO -30.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT             GH  =      2.050 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT             GD  =      1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT  KA  =      0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT KO  =      0.569
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =      2.512
                COHESION                           C  =      3.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =     25.500 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =      0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =   6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =      0.000 1/m
```



```
                                          **  PHASE Nb  1  **


                *Sobrecarga de trafico


* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 =     1.000 T/m2

                *CARGA HORIZONTAL CIMENTACION PUENTE
                *CFM CP-1 13 0
                *F1-EXCAVACION HASTA COTA VIGA DE ATADO
```



```
* EXCAVATION IN SOIL 2                                  TO LEVEL =  13.500 m
```


	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.60 m, WATER LEVEL: 5.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 13.50 m, WATER LEVEL: 5.00 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
14.000	2.263	-1.017	0.00	0.00		1	0.73	0.33	1500	0					
13.750	2.009	-1.015	0.02	0.20		1	0.89	0.33	1500	0					
13.500	1.756	-1.000	0.10	0.45		1	1.06	0.33	1500	0					
13.344	1.602	-0.978	0.18	0.55		1	1.16	0.33	1500	3	0.87		1500		
13.188	1.452	-0.942	0.27	0.54		1	1.27	0.33	1500	3	1.73		1500		
13.031	1.308	-0.893	0.35	0.42		1	1.37	0.33	1500	2	2.46		1500		
12.875	1.173	-0.833	0.40	0.26		1	1.47	0.33	1500	2	2.42		1500		
12.719	1.048	-0.767	0.43	0.12		1	1.58	0.33	1500	2	2.40		1500		
12.562	0.933	-0.699	0.44	0.00		1	1.68	0.33	1500	2	2.39		1500		
12.406	0.830	-0.630	0.43	-0.10		1	1.78	0.33	1500	2	2.41		1500		
12.250	0.737	-0.564	0.41	-0.19		2	1.92	0.36	1500	2	2.43		1500		
12.094	0.653	-0.502	0.37	-0.25		2	2.21	0.53	1500	2	2.47		1500		
11.938	0.579	-0.447	0.33	-0.28		2	2.49	0.53	1500	2	2.53		1500		
11.781	0.513	-0.398	0.29	-0.27		2	2.75	0.53	1500	2	2.59		1500		
11.625	0.455	-0.356	0.25	-0.23		2	3.01	0.53	1500	2	2.67		1500		
11.469	0.402	-0.319	0.22	-0.16		2	3.25	0.53	1500	2	2.76		1500		
11.312	0.355	-0.287	0.20	-0.08		2	3.49	0.53	1500	2	2.85		1500		
11.156	0.312	-0.256	0.19	0.03		2	3.72	0.53	1500	2	2.96		1500		
11.000	0.275	-0.225	0.21	0.16		2	3.94	0.53	1500	2	3.06		1500		
						2	2.50	0.46	4500	2	3.51		4500		
10.800	0.234	-0.181	0.22	-0.01		2	2.88	0.46	4500	2	3.53		4500		
10.600	0.202	-0.137	0.21	-0.11		2	3.22	0.46	4500	2	3.58		4500		
10.400	0.179	-0.097	0.18	-0.16		2	3.52	0.46	4500	2	3.67		4500		
10.200	0.163	-0.063	0.15	-0.18		2	3.78	0.46	4500	2	3.79		4500		
10.000	0.153	-0.037	0.11	-0.17		2	4.02	0.46	4500	2	3.95		4500		
9.800	0.148	-0.017	0.08	-0.15		2	4.24	0.46	4500	2	4.12		4500		
9.600	0.146	-0.003	0.05	-0.12		2	4.45	0.46	4500	2	4.31		4500		
9.400	0.147	0.005	0.03	-0.10		2	4.64	0.46	4500	2	4.50		4500		
9.150	0.149	0.011	0.01	-0.06		2	4.88	0.46	4500	2	4.76		4500		
8.900	0.152	0.012	0.00	-0.04		2	5.11	0.46	4500	2	5.02		4500		
8.650	0.155	0.012	-0.01	-0.02		2	5.34	0.46	4500	2	5.27		4500		
8.400	0.157	0.009	-0.01	-0.01		2	5.57	0.46	4500	2	5.53		4500		
8.150	0.159	0.007	-0.01	0.00		2	5.81	0.46	4500	2	5.78		4500		
7.900	0.161	0.005	-0.01	0.01		2	6.04	0.46	4500	2	6.04		4500		
7.650	0.162	0.003	-0.01	0.01		2	6.29	0.46	4500	2	6.28		4500		
7.400	0.162	0.001	0.00	0.01		2	6.53	0.46	4500	2	6.53		4500		
7.150	0.163	0.000	0.00	0.01		2	6.77	0.46	4500	2	6.78		4500		
6.900	0.163	0.000	0.00	0.00		2	7.02	0.46	4500	2	7.02		4500		
6.650	0.163	0.000	0.00	0.00		2	7.26	0.46	4500	2	7.27		4500		
6.400	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	7.51	0.46	4500	2	7.51		4500		
6.150	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	7.75	0.46	4500	2	7.76		4500		
5.900	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	8.00	0.46	4500	2	8.00		4500		
5.650	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	8.24	0.46	4500	2	8.24		4500		
5.400	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	8.49	0.46	4500	2	8.49		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
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.26 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.44 m.T/m

CODIFICATION :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
OF STATE : 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.78 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 = 0.111
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.148

** PHASE Nb 2 **

*F2-EJC.ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL Y EXC.COTA SOLERA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.750 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 200.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.400 m

PHASE 2

| WALL | SOIL 1: EXCAVATION 14.60 m, WATER LEVEL 5.00 m, CAQUOT SURC. 1.00 T/m2 | SOIL 2: EXCAVATION 9.40 m, WATER LEVEL 5.00 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
14.000	16.956	1.143	0.00	0.00		1	0.73	0.33	1500	0			
13.750	17.242	1.145	0.02	0.20		1	0.89	0.33	1500	0			
				-2.84		1	0.89	0.33	1500	0		1	-3.05
13.500	17.522	1.064	-0.66	-2.60		1	1.06	0.33	1500	0			
13.344	17.679	0.929	-1.05	-2.43		1	1.16	0.33	1500	0			
13.188	17.809	0.734	-1.41	-2.24		1	1.27	0.33	1500	0			
13.031	17.905	0.484	-1.75	-2.03		1	1.37	0.33	1500	0			
12.875	17.958	0.184	-2.05	-1.81		1	1.47	0.33	1500	0			
12.719	17.961	-0.160	-2.31	-1.57		1	1.58	0.33	1500	0			
12.562	17.906	-0.543	-2.54	-1.32		1	1.68	0.33	1500	0			
12.406	17.789	-0.959	-2.72	-1.05		1	1.78	0.33	1500	0			
12.250	17.605	-1.400	-2.86	-0.76		1	1.89	0.33	1500	0			
12.094	17.350	-1.860	-2.96	-0.46		1	1.99	0.33	1500	0			
11.938	17.023	-2.332	-3.00	-0.14		1	2.09	0.33	1500	0			
11.781	16.622	-2.806	-3.00	0.20		1	2.20	0.33	1500	0			
11.625	16.146	-3.276	-2.94	0.55		1	2.30	0.33	1500	0			
11.469	15.599	-3.732	-2.83	0.92		1	2.40	0.33	1500	0			
11.312	14.981	-4.165	-2.65	1.30		1	2.51	0.33	1500	0			
11.156	14.299	-4.566	-2.42	1.70		1	2.61	0.33	1500	0			
11.000	13.556	-4.926	-2.12	2.12		1	2.71	0.33	1500	0			
						1	0.51	0.27	4500	0			
10.800	12.531	-5.311	-1.69	2.23		1	0.63	0.27	4500	0			
10.600	11.438	-5.606	-1.23	2.37		1	0.74	0.27	4500	0			
10.400	10.295	-5.805	-0.74	2.53		1	0.86	0.27	4500	0			
10.200	9.123	-5.901	-0.21	2.71		1	0.97	0.27	4500	0			
10.000	7.942	-5.888	0.35	2.92		1	1.09	0.27	4500	0			
9.800	6.776	-5.757	0.96	3.15		1	1.20	0.27	4500	0			
9.600	5.648	-5.499	1.61	3.40		1	1.32	0.27	4500	0			
9.400	4.585	-5.103	2.32	3.68		1	1.44	0.27	4500	0			
						1	1.44	0.27	4500	3	5.53	4500	
9.150	3.392	-4.414	3.09	2.44		1	1.58	0.27	4500	3	7.35	4500	
8.900	2.391	-3.573	3.50	0.79		1	1.72	0.27	4500	3	9.17	4500	
8.650	1.609	-2.681	3.48	-0.90		1	1.87	0.27	4500	2	7.98	4500	
8.400	1.046	-1.845	3.09	-2.12		1	2.01	0.27	4500	2	5.69	4500	
8.150	0.676	-1.138	2.48	-2.68		2	3.48	0.46	4500	2	4.27	4500	
7.900	0.463	-0.598	1.80	-2.64		2	4.69	0.46	4500	2	3.55	4500	
7.650	0.363	-0.223	1.19	-2.24		2	5.38	0.46	4500	2	3.35	4500	
7.400	0.339	0.011	0.69	-1.71		2	5.73	0.46	4500	2	3.48	4500	
7.150	0.360	0.138	0.33	-1.17		2	5.88	0.46	4500	2	3.82	4500	
6.900	0.402	0.191	0.10	-0.70		2	5.94	0.46	4500	2	4.26	4500	
6.650	0.451	0.198	-0.03	-0.34		2	5.96	0.46	4500	2	4.72	4500	
6.400	0.499	0.184	-0.07	-0.08		2	5.99	0.46	4500	2	5.18	4500	
6.150	0.543	0.165	-0.07	0.07		2	6.04	0.46	4500	2	5.63	4500	
5.900	0.582	0.149	-0.05	0.13		2	6.11	0.46	4500	2	6.05	4500	
5.650	0.618	0.142	-0.01	0.11		2	6.19	0.46	4500	2	6.45	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
5.400	0.654	0.140	0.00	0.00		2	6.28	0.46	4500	2	6.86	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 = 17.96 mm
MAXIMUM MOMENT = 3.50 m.T/m

CODIFICATION :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
OF STATE : 1 = ACTIVE PR.
OF SOIL : 2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.03 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 = 0.072
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.271

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 17.961 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 17.961 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = 3.504 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = 3.504 m.T/m

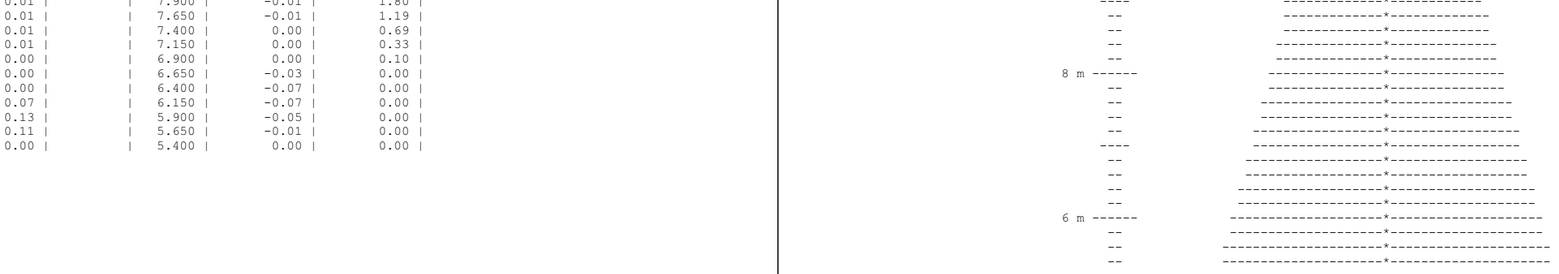
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.75	2	0.00	2	-3.05	2	-3.05
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

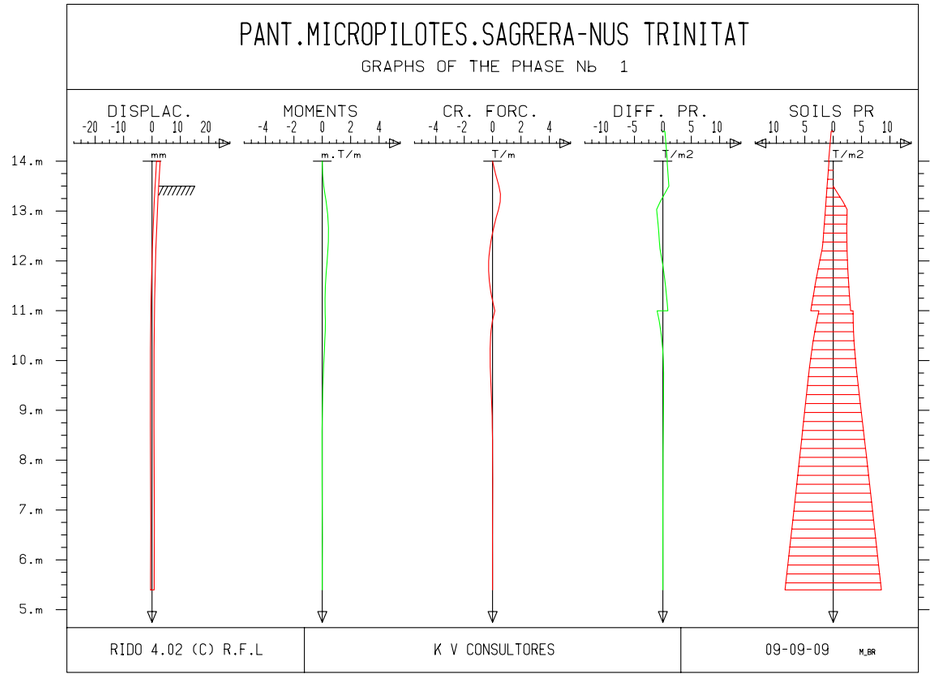
LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.000	0.00	0.00	14.000	0.00	0.00
13.750	0.00	0.20	13.750	0.00	0.02
	-2.84	0.20		0.00	0.02
13.500	-2.60	0.45	13.500	-0.66	0.10
13.344	-2.43	0.55	13.344	-1.05	0.18
13.188	-2.24	0.54	13.188	-1.41	0.27
13.031	-2.03	0.42	13.031	-1.75	0.35
12.875	-1.81	0.26	12.875	-2.05	0.40
12.719	-1.57	0.12	12.719	-2.31	0.43
12.562	-1.32	0.00	12.562	-2.54	0.44
12.406	-1.05	0.00	12.406	-2.72	0.43
12.250	-0.76	0.00	12.250	-2.86	0.41
12.094	-0.46	0.00	12.094	-2.96	0.37
11.938	-0.28	0.00	11.938	-3.00	0.33
11.781	-0.27	0.20	11.781	-3.00	0.29
11.625	-0.23	0.55	11.625	-2.94	0.25
11.469	-0.16	0.92	11.469	-2.83	0.22
11.312	-0.08	1.30	11.312	-2.65	0.20
11.156	0.00	1.70	11.156	-2.42	0.19
11.000	0.00	2.12	11.000	-2.12	0.21
10.800	-0.01	2.23	10.800	-1.69	0.22
10.600	-0.11	2.37	10.600	-1.23	0.21
10.400	-0.16	2.53	10.400	-0.74	0.18
10.200	-0.18	2.71	10.200	-0.21	0.15
10.000	-0.17	2.92	10.000	0.00	0.35
9.800	-0.15	3.15	9.800	0.00	0.96
9.600	-0.12	3.40	9.600	0.00	1.61
9.400	-0.10	3.68	9.400	0.00	2.32
9.150	-0.06	2.44	9.150	0.00	3.09
8.900	-0.04	0.79	8.900	0.00	3.50
8.650	-0.90	0.00	8.650	-0.01	3.48
8.400	-2.12	0.00	8.400	-0.01	3.09
8.150	-2.68	0.00	8.150	-0.01	2.48
7.900	-2.64	0.01	7.900	-0.01	1.80
7.650	-2.24	0.01	7.650	-0.01	1.19
7.400	-1.71	0.01	7.400	0.00	0.69
7.150	-1.17	0.01	7.150	0.00	0.33
6.900	-0.70	0.00	6.900	0.00	0.10
6.650	-0.34	0.00	6.650	-0.03	0.00
6.400	-0.08	0.00	6.400	-0.07	0.00
6.150	0.00	0.07	6.150	-0.07	0.00
5.900	0.00	0.13	5.900	-0.05	0.00
5.650	0.00	0.11	5.650	-0.01	0.00
5.400	0.00	0.00	5.400	0.00	0.00

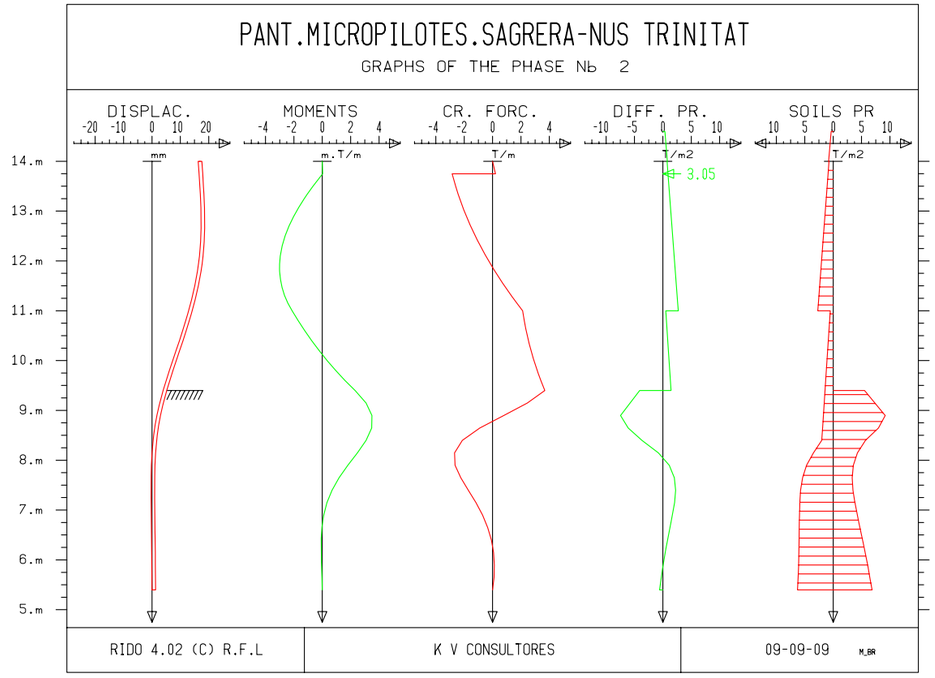
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

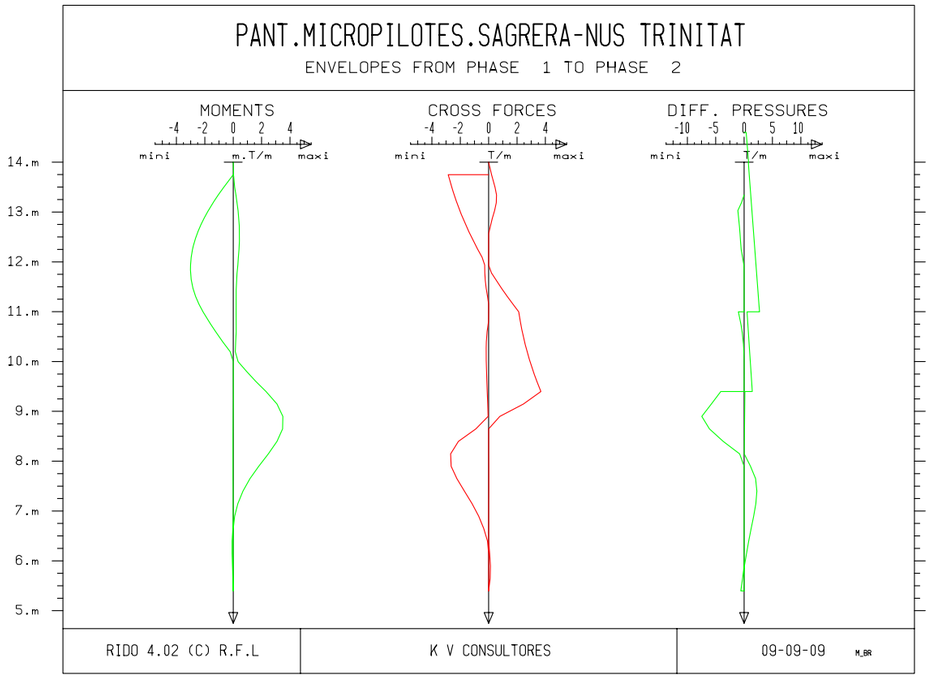
* CURVES TO PHASE Nb 1 *



```
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                PANT.MICROPILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT                **  PAGE  13  **
==========================================================================================================================
**       K V CONSULTORES       **                                                                     **  09-09-09  **
--------------------------------                                                                      ----------------

                                        * CURVES TO PHASE Nb  2 *

                        DIS.    -12        -6         0         6        12        mm
                        MOM.     -4        -2         0         2         4      m.T/m
                        CR.F.    -4        -2         0         2         4       T/m
                        PRES.     8         4         0         4         8      T/m2
                        +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
              14 m ------                              --*                        D
                 --                                    --MC                      D
                 --                           C        M-|                       D
                 --                            C     M ---|                       D
                 --                             C   M   ---|                       D
                ----                             CM     ---|                       D
                 --                             M  C    ----|                       D
                 --                            M    C  ----|                       D
                 --                           M       C----|                       D
                 --                           M       --C--|                      D
              12 m ------                     M         ----C|                      D
                 --                           M         -----|C                   D
                 --                           M        ------|  C                D
                 --                            M       ------|    C             D
                 --                             M      ------|      C         D
                ----                             M       -|          C       D
                 --                                M     --|          C     D
                 --                                 M   --|           C     D
                 --                                  M --|            C   D
                 --                                   -M-|             CD
              10 m ------                             ---| M          D C
                 --                                   ---|    M     D    C
                 --                                   ---|       MD       C
                 --                                   ----|-------D---M--   C
                 --                                   ----|-----D------C-M--
                ----                                  ----|----D-C----------M----
                 --                                   ----|C-D-------------M-----
                 --                                  C-----|-D--------------M--
                 --                             C     -----|-D------------M
                 --                            C    --------|D---------- M
               8 m ------                      C -----------|D--------M
                 --                             C-----------|D------M-
                 --                           ---C----------|D---M---
                 --                           -----C--------|D-M------
                 --                           --------C-----|DM-------
                ----                          -----------C--|*---------
                 --                           ------------C--MD----------
                 --                           -------------CMD----------
                 --                           ---------------*D----------
                 --                           ---------------*D-----------
              6 m ------                      ---------------M*----------
                 --                           ---------------M*----------
                 --                          -----------------*D----------
                 --                          -----------------*D----------
```





Gráficos y ficheros de entrada modelo RIDO para k=500 conforma apartado 4.1.2:

```
***** DATA FILE NAME : M_BR.RIO

      PANT.MICROPILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT
      *PASO BAJO BACH-RODA.pk0+191-pk0+236.1filas micros cada 0.30
      *COTA TERRENO
      #T=14.60
      *COTA CABEZA PANTALLA
      #CP=14
      *COTA RASANTE
      #CR=10.90
      *COTA MAXIMA EXCAVACION
      #CME=CR-1.5
      *EMPOTRAMIENTO
      #E=4
      *COTA NIVEL FREATICO
      #NF=5
      *DIAMETRO CAMISA MICRO
      #D=0.177
      *SEPARACION PILOTES
      #S=0.011
      *MODULO DEFORMACION ACERO
      #EMOD=2.1E7
      : CP
1 ...  14
      : CME-E 990
2 ...  5.4 990
      : T
3 ...  14.6
      *RU
      : 11 2.00 1.10 0 0 0 0 28 0.33 0.00 1500
4 ...  11 2 1.1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500
      *Qa
      : -3.5 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500
5 ...  -3.5 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500
      *PQ
      : -15 2.20 1.20 0 0 0 1 38 0.33 0.00 7500
6 ...  -15 2.2 1.2 0 0 0 1 38 0.33 0 7500
      *P
      : -30 2.05 1.10 0 0 0 3.5 25.5 0.33 0.00 6000
7 ...  -30 2.05 1.1 0 0 0 3.5 25.5 0.33 0 6000
      : NF 0.25
8 ...  5 0.25
      *Sobrecarga de trafico
      : SUC(1) 1.0
9 ... SUC(1)  1
      *CARGA HORIZONTAL CIMENTACION PUENTE
      *CPM CP-1 13 0
      *F1-EXCAVACION HASTA COTA VIGA DE ATADO
      : EXC(2) CP-0.5
10 ... EXC(2)  13.5
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *F2-EJC.ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL Y EXC.COTA SOLERA
      : STR CP-0.25 1 0 0 500
12 ... STR 13.75 1 0 0 500
      : EXC(2) CME
13 ... EXC(2)  9.4
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      : END
15 ... END
      : STA
16 ... STA
      : GRF
17 ... GRF
      : STOP
18 ... STOP
```

*PASO BAJO BACH-RODA.pk0+191-pk0+236.1filas micros cada 0.30
*COTA TERRENO
*COTA CABEZA PANTALLA
*COTA RASANTE
*COTA MAXIMA EXCAVACION
*EMPOTRAMIENTO
*COTA NIVEL FREATICO
*DIAMETRO CAMISA MICRO
*SEPARACION PILOTES
*MODULO DEFORMACION ACERO

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.000 m TO 5.400 m :	990. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

*RU

LAYER NB 1 FROM 14.600 m TO 11.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.000	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.100	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.331	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.531	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.770	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	28.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	1500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*Qa

LAYER NB 2 FROM 11.000 m TO -3.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.268	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
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

LAYER NB 3 FROM -3.500 m TO -15.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.200	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.200	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.216	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.384	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.204	
COHESION	C =	1.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	38.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
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

*P

LAYER NB 4 FROM -15.000 m TO -30.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.050	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.100	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.367	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.569	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.512	
COHESION	C =	3.500	T/m2

ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	25.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	6000.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

** PHASE Nb 1 **

*Sobrecarga de trafico

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

*CARGA HORIZONTAL CIMENTACION PUENTE
*CFM CP-1 13 0
*F1-EXCAVACION HASTA COTA VIGA DE ATADO

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 13.500 m

PHASE 1

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 14.60 m	EXCAVATION: 13.50 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 5.00 m	WATER LEVEL: 5.00 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.000	2.263	-1.017	0.00	0.00		1	0.73	0.33	1500	0					
13.750	2.009	-1.015	0.02	0.20		1	0.89	0.33	1500	0					
13.500	1.756	-1.000	0.10	0.45		1	1.06	0.33	1500	0					
13.344	1.602	-0.978	0.18	0.55		1	1.16	0.33	1500	3	0.87		1500		
13.188	1.452	-0.942	0.27	0.54		1	1.27	0.33	1500	3	1.73		1500		
13.031	1.308	-0.893	0.35	0.42		1	1.37	0.33	1500	2	2.46		1500		
12.875	1.173	-0.833	0.40	0.26		1	1.47	0.33	1500	2	2.42		1500		
12.719	1.048	-0.767	0.43	0.12		1	1.58	0.33	1500	2	2.40		1500		
12.562	0.933	-0.699	0.44	0.00		1	1.68	0.33	1500	2	2.39		1500		
12.406	0.830	-0.630	0.43	-0.10		1	1.78	0.33	1500	2	2.41		1500		
12.250	0.737	-0.564	0.41	-0.19		2	1.92	0.36	1500	2	2.43		1500		
12.094	0.653	-0.502	0.37	-0.25		2	2.21	0.53	1500	2	2.47		1500		
11.938	0.579	-0.447	0.33	-0.28		2	2.49	0.53	1500	2	2.53		1500		
11.781	0.513	-0.398	0.29	-0.27		2	2.75	0.53	1500	2	2.59		1500		
11.625	0.455	-0.356	0.25	-0.23		2	3.01	0.53	1500	2	2.67		1500		
11.469	0.402	-0.319	0.22	-0.16		2	3.25	0.53	1500	2	2.76		1500		
11.312	0.355	-0.287	0.20	-0.08		2	3.49	0.53	1500	2	2.85		1500		
11.156	0.312	-0.256	0.19	0.03		2	3.72	0.53	1500	2	2.96		1500		
11.000	0.275	-0.225	0.21	0.16		2	3.94	0.53	1500	2	3.06		1500		
						2	2.50	0.46	4500	2	3.51		4500		
10.800	0.234	-0.181	0.22	-0.01		2	2.88	0.46	4500	2	3.53		4500		
10.600	0.202	-0.137	0.21	-0.11		2	3.22	0.46	4500	2	3.58		4500		
10.400	0.179	-0.097	0.18	-0.16		2	3.52	0.46	4500	2	3.67		4500		
10.200	0.163	-0.063	0.15	-0.18		2	3.78	0.46	4500	2	3.79		4500		
10.000	0.153	-0.037	0.11	-0.17		2	4.02	0.46	4500	2	3.95		4500		
9.800	0.148	-0.017	0.08	-0.15		2	4.24	0.46	4500	2	4.12		4500		
9.600	0.146	-0.003	0.05	-0.12		2	4.45	0.46	4500	2	4.31		4500		
9.400	0.147	0.005	0.03	-0.10		2	4.64	0.46	4500	2	4.50		4500		
9.150	0.149	0.011	0.01	-0.06		2	4.88	0.46	4500	2	4.76		4500		
8.900	0.152	0.012	0.00	-0.04		2	5.11	0.46	4500	2	5.02		4500		
8.650	0.155	0.012	-0.01	-0.02		2	5.34	0.46	4500	2	5.27		4500		
8.400	0.157	0.009	-0.01	-0.01		2	5.57	0.46	4500	2	5.53		4500		
8.150	0.159	0.007	-0.01	0.00		2	5.81	0.46	4500	2	5.78		4500		
7.900	0.161	0.005	-0.01	0.01		2	6.04	0.46	4500	2	6.04		4500		
7.650	0.162	0.003	-0.01	0.01		2	6.29	0.46	4500	2	6.28		4500		
7.400	0.162	0.001	0.00	0.01		2	6.53	0.46	4500	2	6.53		4500		
7.150	0.163	0.000	0.00	0.01		2	6.77	0.46	4500	2	6.78		4500		
6.900	0.163	0.000	0.00	0.00		2	7.02	0.46	4500	2	7.02		4500		
6.650	0.163	0.000	0.00	0.00		2	7.26	0.46	4500	2	7.27		4500		
6.400	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	7.51	0.46	4500	2	7.51		4500		
6.150	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	7.75	0.46	4500	2	7.76		4500		
5.900	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	8.00	0.46	4500	2	8.00		4500		
5.650	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	8.24	0.46	4500	2	8.24		4500		
5.400	0.162	-0.001	0.00	0.00		2	8.49	0.46	4500	2	8.49		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
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.26 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.44 m.T/m

CODIFICATION : -1 = SEPARATION
OF STATE : 0 = EXCAVATION
OF SOIL : 1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.78 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 = 0.111
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.148

** PHASE Nb 2 **

*F2-EJC.ARRIOSTRAMIENTO PROVISIONAL Y EXC.COTA SOLERA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.750 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 500.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.400 m

PHASE 2

WALL | SOIL 1 — EXCAVATION: 14.60 m, WATER LEVEL: 5.00 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 — EXCAVATION: 9.40 m, WATER LEVEL: 5.00 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
14.000	7.509	3.392	0.00	0.00		1	0.73	0.33	1500	0			
13.750	8.357	3.394	0.02	0.20		1	0.89	0.33	1500	0			
				-2.97		1	0.89	0.33	1500	0		1	-3.17
13.500	9.199	3.309	-0.69	-2.73		1	1.06	0.33	1500	0			
13.344	9.706	3.167	-1.10	-2.55		1	1.16	0.33	1500	0			
13.188	10.185	2.963	-1.49	-2.36		1	1.27	0.33	1500	0			
13.031	10.628	2.700	-1.84	-2.16		1	1.37	0.33	1500	0			
12.875	11.026	2.384	-2.16	-1.94		1	1.47	0.33	1500	0			
12.719	11.371	2.020	-2.44	-1.70		1	1.58	0.33	1500	0			
12.562	11.655	1.615	-2.69	-1.44		1	1.68	0.33	1500	0			
12.406	11.874	1.174	-2.89	-1.17		1	1.78	0.33	1500	0			
12.250	12.021	0.704	-3.05	-0.89		1	1.89	0.33	1500	0			
12.094	12.092	0.212	-3.17	-0.58		1	1.99	0.33	1500	0			
11.938	12.086	-0.294	-3.24	-0.26		1	2.09	0.33	1500	0			
11.781	12.000	-0.807	-3.25	0.07		1	2.20	0.33	1500	0			
11.625	11.834	-1.318	-3.21	0.42		1	2.30	0.33	1500	0			
11.469	11.589	-1.818	-3.12	0.79		1	2.40	0.33	1500	0			
11.312	11.267	-2.299	-2.96	1.17		1	2.51	0.33	1500	0			
11.156	10.872	-2.751	-2.75	1.57		1	2.61	0.33	1500	0			
11.000	10.409	-3.164	-2.47	1.99		1	2.71	0.33	1500	0			
						1	0.51	0.27	4500	0			
10.800	9.729	-3.622	-2.06	2.10		1	0.63	0.27	4500	0			
10.600	8.966	-3.995	-1.63	2.24		1	0.74	0.27	4500	0			
10.400	8.137	-4.278	-1.16	2.40		1	0.86	0.27	4500	0			
10.200	7.261	-4.464	-0.67	2.59		1	0.97	0.27	4500	0			
10.000	6.359	-4.545	-0.13	2.79		1	1.09	0.27	4500	0			
9.800	5.451	-4.513	0.45	3.02		1	1.20	0.27	4500	0			
9.600	4.562	-4.359	1.08	3.27		1	1.32	0.27	4500	0			
9.400	3.716	-4.072	1.76	3.55		1	1.44	0.27	4500	0			
						1	1.44	0.27	4500	3	5.53	4500	
9.150	2.762	-3.527	2.50	2.32		1	1.58	0.27	4500	3	7.35	4500	
8.900	1.965	-2.838	2.89	0.66		1	1.72	0.27	4500	3	9.17	4500	
8.650	1.347	-2.106	2.85	-0.88		1	1.87	0.27	4500	2	6.80	4500	
8.400	0.907	-1.427	2.49	-1.86		2	2.20	0.45	4500	2	5.06	4500	
8.150	0.624	-0.862	1.97	-2.25		2	3.72	0.46	4500	2	4.03	4500	
7.900	0.465	-0.436	1.41	-2.15		2	4.68	0.46	4500	2	3.56	4500	
7.650	0.395	-0.146	0.91	-1.80		2	5.24	0.46	4500	2	3.49	4500	
7.400	0.383	0.032	0.52	-1.35		2	5.54	0.46	4500	2	3.68	4500	
7.150	0.404	0.125	0.24	-0.90		2	5.69	0.46	4500	2	4.02	4500	
6.900	0.440	0.161	0.06	-0.53		2	5.77	0.46	4500	2	4.43	4500	
6.650	0.481	0.162	-0.04	-0.24		2	5.83	0.46	4500	2	4.86	4500	
6.400	0.520	0.148	-0.07	-0.04		2	5.90	0.46	4500	2	5.28	4500	
6.150	0.555	0.131	-0.06	0.07		2	5.98	0.46	4500	2	5.68	4500	
5.900	0.586	0.117	-0.04	0.11		2	6.09	0.46	4500	2	6.06	4500	
5.650	0.614	0.111	-0.01	0.09		2	6.21	0.46	4500	2	6.44	4500	
5.400	0.642	0.110	0.00	0.00		2	6.33	0.46	4500	2	6.81	4500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 2 (CONTINUATION)

MAXIMUM DISPLACEMENT = 12.09 mm
MAXIMUM MOMENT = -3.25 m.T/m

CODIFICATION : -1 = SEPARATION
OF STATE : 0 = EXCAVATION
OF SOIL : 1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.08 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 = 0.072
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.267

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 12.092 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 12.092 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -3.251 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -3.251 m.T/m

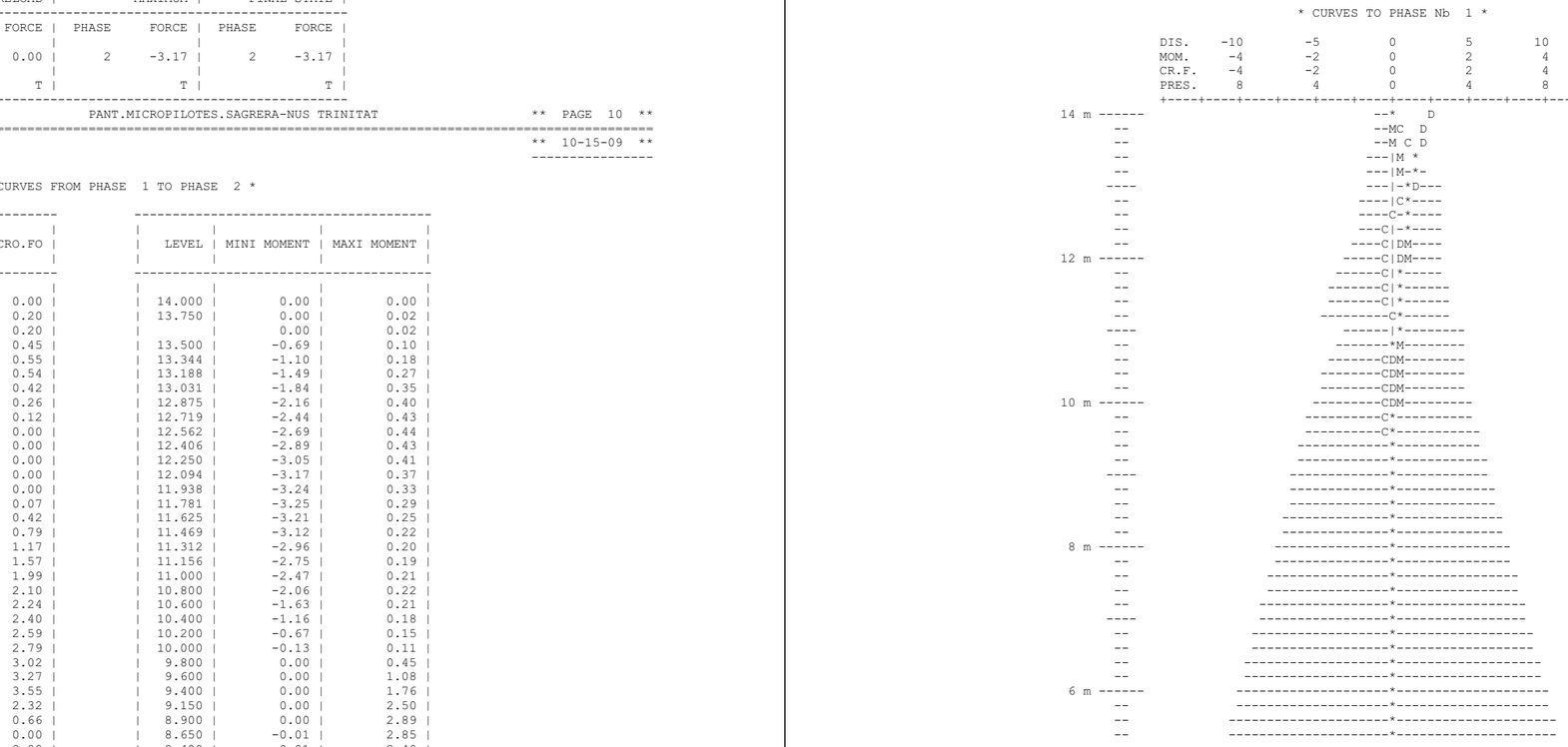
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	13.75	2	0.00	2	-3.17	2	-3.17

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

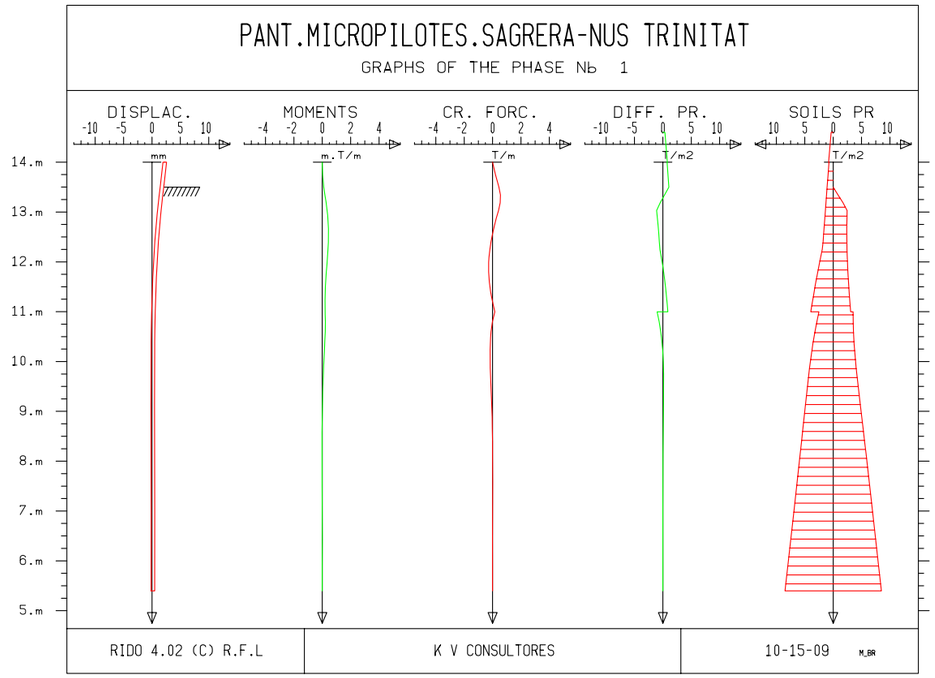
LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.000	0.00	0.00	14.000	0.00	0.00
13.750	0.00	0.20	13.750	0.00	0.02
	-2.97	0.20		0.00	0.02
13.500	-2.73	0.45	13.500	-0.69	0.10
13.344	-2.55	0.55	13.344	-1.10	0.18
13.188	-2.36	0.54	13.188	-1.49	0.27
13.031	-2.16	0.42	13.031	-1.84	0.35
12.875	-1.94	0.26	12.875	-2.16	0.40
12.719	-1.70	0.12	12.719	-2.44	0.43
12.562	-1.44	0.00	12.562	-2.69	0.44
12.406	-1.17	0.00	12.406	-2.89	0.43
12.250	-0.89	0.00	12.250	-3.05	0.41
12.094	-0.58	0.00	12.094	-3.17	0.37
11.938	-0.28	0.00	11.938	-3.24	0.33
11.781	-0.27	0.07	11.781	-3.25	0.29
11.625	-0.23	0.42	11.625	-3.21	0.25
11.469	-0.16	0.79	11.469	-3.12	0.22
11.312	-0.08	1.17	11.312	-2.96	0.20
11.156	0.00	1.57	11.156	-2.75	0.19
11.000	0.00	1.99	11.000	-2.47	0.21
10.800	-0.01	2.10	10.800	-2.06	0.22
10.600	-0.11	2.24	10.600	-1.63	0.21
10.400	-0.16	2.40	10.400	-1.16	0.18
10.200	-0.18	2.59	10.200	-0.67	0.15
10.000	-0.17	2.79	10.000	-0.13	0.11
9.800	-0.15	3.02	9.800	0.00	0.45
9.600	-0.12	3.27	9.600	0.00	1.08
9.400	-0.10	3.55	9.400	0.00	1.76
9.150	-0.06	2.32	9.150	0.00	2.50
8.900	-0.04	0.66	8.900	0.00	2.89
8.650	-0.88	0.00	8.650	-0.01	2.85
8.400	-1.86	0.00	8.400	-0.01	2.49
8.150	-2.25	0.00	8.150	-0.01	1.97
7.900	-2.15	0.01	7.900	-0.01	1.41
7.650	-1.80	0.01	7.650	-0.01	0.91
7.400	-1.35	0.01	7.400	0.00	0.52
7.150	-0.90	0.01	7.150	0.00	0.24
6.900	-0.53	0.00	6.900	0.00	0.06
6.650	-0.24	0.00	6.650	-0.04	0.00
6.400	-0.04	0.00	6.400	-0.07	0.00
6.150	0.00	0.07	6.150	-0.06	0.00
5.900	0.00	0.11	5.900	-0.04	0.00
5.650	0.00	0.09	5.650	-0.01	0.00
5.400	0.00	0.00	5.400	0.00	0.00

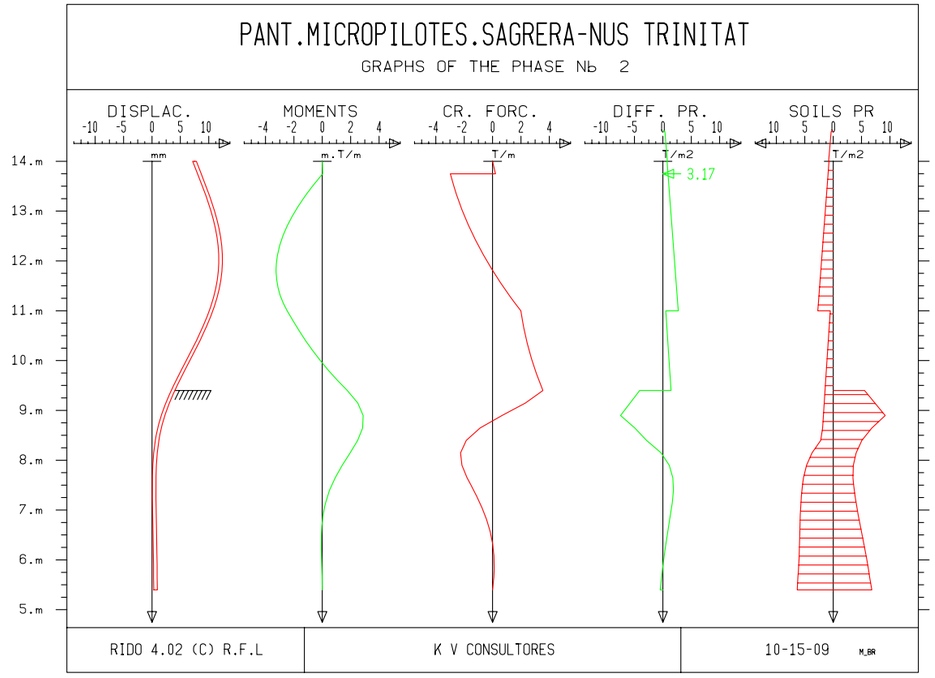
	m	T/m	T/m		m	m.T/m	m.T/m

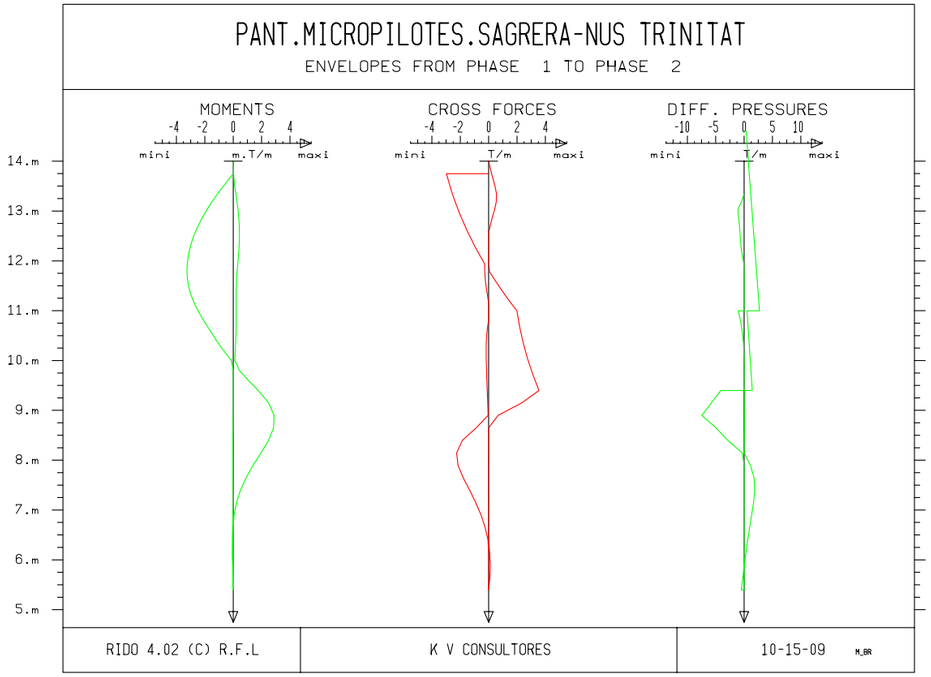
* CURVES TO PHASE Nb 1 *



```
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                PANT.MICROPILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT                **  PAGE  13  **
==========================================================================================================================
**       K V CONSULTORES       **                                                                     **  10-15-09  **
-------------------------------                                                                       ----------------

                                        * CURVES TO PHASE Nb  2 *

                    DIS.    -10         -5          0          5         10         mm
                    MOM.     -4         -2          0          2          4       m.T/m
                    CR.F.    -4         -2          0          2          4        T/m
                    PRES.     8          4          0          4          8       T/m2
                    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
          14 m ------                                  --*              D
                    --                                 --MC           D
                    --                        C        M-|            D
                    --                         C     M ---|           D
                    --                          C    M   ---|         D
                   ----                          CM      ---|          D
                    --                           M C     ----|          D
                    --                          M    C    ----|           D
                    --                         M       C ----|           D
                    --                        M         -C---|           D
          12 m ------                         M           ---C-|         D
                    --                        M           -----C         D
                    --                        M           ------| C       D
                    --                         M          ------|    C    D
                    --                         M          ------|      C  D
                   ----                           M           -|         C  D
                    --                             M        --|          C    D
                    --                              M       --|          C    D
                    --                               M      --|          C  D
                    --                                M     --|           C  D
                    --                                 M--  --|            C D
          10 m ------                                  --M|              DC
                    --                                 ---| M            D   C
                    --                                 ---|    M   D       C
                    --                                 ----|------D-M-----    C
                    --                                 ----|-----D-----MC----
                   ----                                ----|----D-C------M-------
                    --                                 ----C--D----------M-------
                    --                                C----|--D----------M--
                    --                                  C  -----|-D---------M-
                    --                                 C ---------|D--------M-
           8 m ------                                  C----------|D-----M-
                    --                                --C---------|D----M---
                    --                               ----C--------|D--M-----
                    --                              --------C-----|D-M------
                    --                              ----------C---|*---------
                   ----                             ----------C---|*----------
                    --                              ------------C-M|D----------
                    --                              -------------CMD-----------
                    --                              ---------------*D----------
                    --                              ---------------*D-----------
          6 m ------                                ---------------*D-----------
                    --                              ---------------M*----------
                    --                             ----------------*D----------
                    --                             ----------------*D----------
```





4.1.1 Esfuerzos máximos. Comprobación micropilotes.

En la tabla siguiente se presenta un resumen con los esfuerzos característicos y desplazamientos máximo de la pantalla de micropilotes:

Rigidez arriostramiento en cabeza (t/m)	Desplazamiento máximo (mm)	Momento máximo (mt/m)	Cortante máximo (t/m)	Reacción arriostramiento cabeza (t/m)	Pasivo movilizado (%)
200	18	3,50	3,70	3,05	27,1
500	12	3,25	3,55	3,17	27

Como la pantalla de micropilotes estará compuesta por micropilotes ϕ177,8x10,5 mm espaciados 0,40 m, los esfuerzos en cada micropilote serán de un momento de 1,4 micro y cortante de 1,50 t/micro.

Resistencia característica (Kg/cm^2)	0.00 *	Coeficientes de seguridad	
Coeficiente de seguridad	1.50	Axil	1.60
Armadura tubular		Momento	1.60
Coeficiente de seguridad	1.10	Cortante	1.60

MICRO	TUBERÍA				TOPE ESTRUCTURAL					
Φ (mm)	fy (Kg/cm^2)	Φ ext (mm)	Φ int (mm)	Espesor (mm)	N (T)	M (mT)	Q (T)	Inercia (cm4)	EI (tm2)	W (cm3)
250	5660.00	177.80	156.80	10.50	147	7.70	56.50	1938.41	387.68	218.04

4.1.2 Dimensionamiento arriostramiento en cabeza micropilotes.

La pantalla de micropilotes quedará arriostrada en cabeza mediante una viga de atado que irá apuntalada horizontalmente mediante micropilotes inclinados cada 7,5 metros

La viga de atado tendrá unas dimensiones de 0,50x0,60 y los micropilotes serán ϕ177,8x10,5 mm/7,5 m

Presentamos a continuación el dimensionamiento de ambos elementos estructurales teniendo en cuenta que la reacción de servicio en cabeza obtenida del modelo RIDO es de 3,17 t/m (mayorando por 1,6 la reacción de cálculo sería de 5,072 t/m).

VIGA DE ATADO DE MICROPILOTES

Presentamos a continuación el dimensionamiento de la viga de atado como biapoyada (cálculo conservador).

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

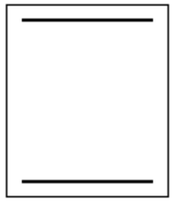
Obra: BACH-RODA
Fecha: 15/10/2009
Hora: 15:49:49

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

```
Sección : VA

b  [m]     = 0.50

h  [m]     = 0.60

ri [m]     = 0.050

rs [m]     = 0.050

A_i [cm2] = 15.70

A_s [cm2] = 15.70
```



- Rigidez

```
Inercia considerada : Bruta

E·I [kN·m²]          = 245376
```

- Estructura

```
Longitud [m]  = 7.5
```

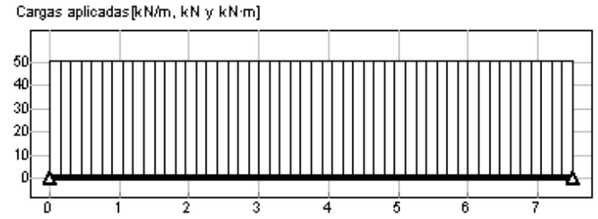


```
Vinculación de los extremos de la viga :

  Extremo izquierdo : Apoyo

  Extremo derecho   : Apoyo
```

- Cargas

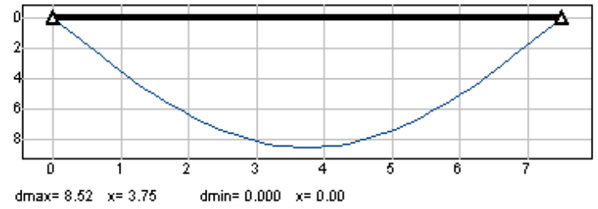
```
Cargas distribuidas uniformes :
```

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	7.5	50.72

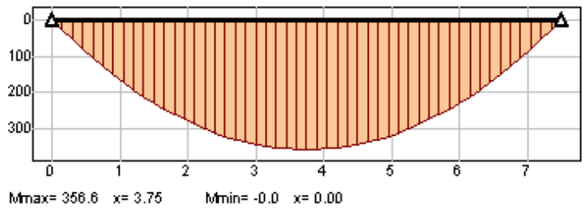


2 Resultados

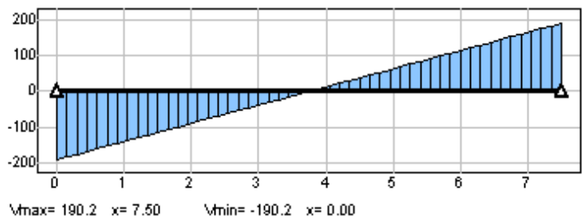
- Deformada [mm]



- Ley de flectores [kN·m]



- Ley de cortantes [kN]



- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	190.2	190.2
M [kN·m]	-----	-----

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	3.63	-0.00	-190.20
0.15	0.54	3.62	27.96	-182.59
0.30	1.09	3.60	54.78	-174.98
0.45	1.62	3.56	80.45	-167.38
0.60	2.15	3.50	104.99	-159.77
0.75	2.67	3.43	128.38	-152.16
0.90	3.18	3.34	150.64	-144.55
1.05	3.68	3.25	171.75	-136.94
1.20	4.15	3.13	191.72	-129.34
1.35	4.62	3.01	210.55	-121.73
1.50	5.06	2.88	228.24	-114.12
1.65	5.48	2.73	244.79	-106.51

1.80	5.88	2.58	260.19	-98.90
1.95	6.25	2.42	274.46	-91.30
2.10	6.60	2.24	287.58	-83.69
2.25	6.92	2.06	299.56	-76.08
2.40	7.22	1.88	310.41	-68.47
2.55	7.49	1.68	320.11	-60.86
2.70	7.73	1.49	328.67	-53.26
2.85	7.93	1.28	336.08	-45.65
3.00	8.11	1.08	342.36	-38.04
3.15	8.26	0.86	347.50	-30.43
3.30	8.37	0.65	351.49	-22.82
3.45	8.45	0.44	354.34	-15.22
3.60	8.50	0.22	356.05	-7.61
3.75	8.52	0.00	356.63	0.00
3.90	8.50	-0.22	356.05	7.61
4.05	8.45	-0.44	354.34	15.22
4.20	8.37	-0.65	351.49	22.82
4.35	8.26	-0.86	347.50	30.43
4.50	8.11	-1.08	342.36	38.04
4.65	7.93	-1.28	336.08	45.65
4.80	7.73	-1.49	328.67	53.26
4.95	7.49	-1.68	320.11	60.86
5.10	7.22	-1.88	310.41	68.47
5.25	6.92	-2.06	299.56	76.08
5.40	6.60	-2.24	287.58	83.69
5.55	6.25	-2.42	274.46	91.30
5.70	5.88	-2.58	260.19	98.90
5.85	5.48	-2.73	244.79	106.51
6.00	5.06	-2.88	228.24	114.12
6.15	4.62	-3.01	210.55	121.73
6.30	4.15	-3.13	191.72	129.34
6.45	3.68	-3.25	171.75	136.94
6.60	3.18	-3.34	150.64	144.55
6.75	2.67	-3.43	128.38	152.16
6.90	2.15	-3.50	104.99	159.77
7.05	1.62	-3.56	80.45	167.38
7.20	1.09	-3.60	54.78	174.98
7.35	0.54	-3.62	27.96	182.59
7.50	0.00	-3.63	0.00	190.20

Teniendo en cuenta que es una viga continua podemos estimar el momento de cálculo aproximadamente como un 80% del aquí calculado como biapoyada:

Md = 0,8x356,6 = 285,30 mkN

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

Obra: BACH-RODA
Fecha: 15/10/2009
Hora: 17:58:40

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Sección

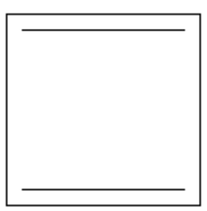
Sección : VA

b [m] = 0.60

h [m] = 0.60

ri [m] = 0.050

rs [m] = 0.050

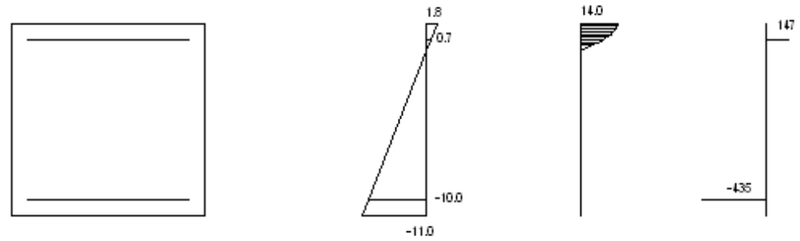


2 Comprobación

At [cm²] = 15.7

Ac [cm²] = 15.7

Mu [kN·m] = 349.8



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.084

1/r [1/m]·1.E-3 = 21.4

ε_s ·1.E-3 = 1.8

ε_i ·1.E-3 = -11.0

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.050	15.7	0.7	-147.2
0.550	15.7	-10.0	434.8

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

Obra: BACH-RODA
Fecha: 15/10/2009
Hora: 17:59:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

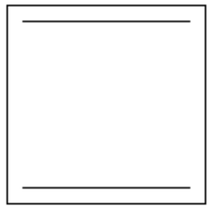
γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Tipo de elemento estructural
  Tipo : elemento con armadura a cortante
- Sección
  Sección : VA

b0 [m] = 0.60

h [m] = 0.60



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°

separación s [m] = 0.30

ϕ [mm] = 10

n° ramas: 2

Area [cm²/m] = 5.2

ρ [·1.E-3] = 5

Inclinación de las bielas θ[°] = 45

Nd [kN] = 0.0

σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 1650.0

Vu2 [kN] = 225.4

Vcu [kN] = 122.8

Vsu [kN] = 102.6

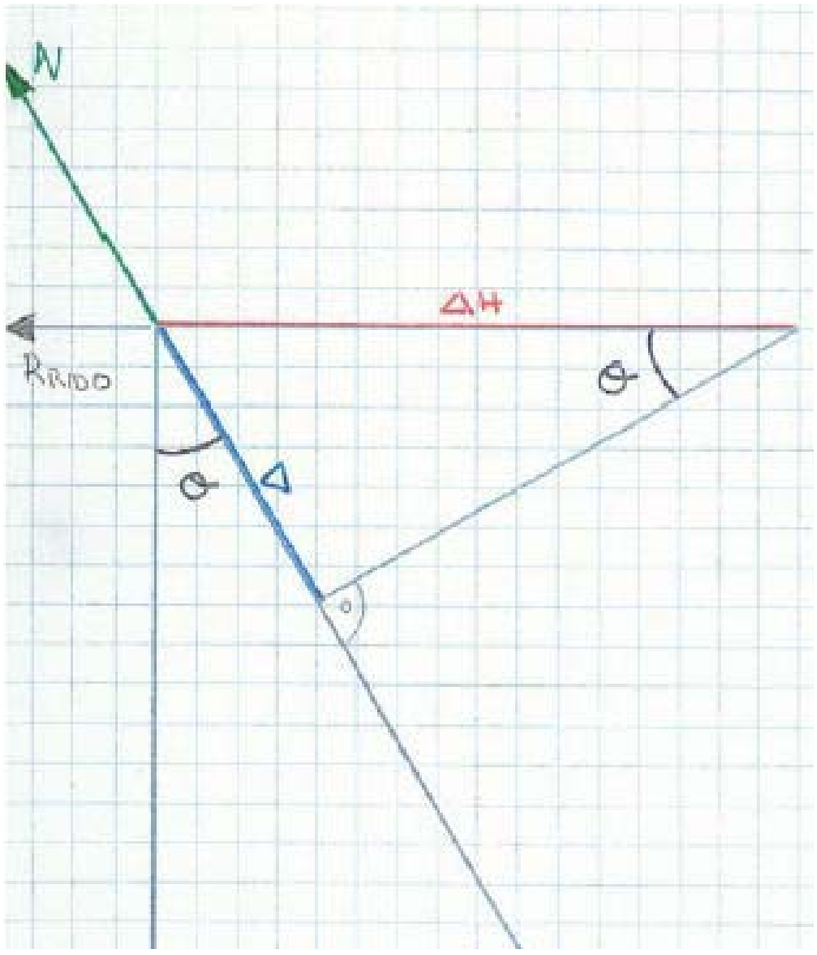
- Resistencia a cortante:
  Vu [kN] = 225.4

MICROPILOTES INCLINADOS

Para los arriostramiento de las pantallas se han dispuesto unos micropilotes inclinados 45º. A continuación se presentan las longitudes de dichos micropilotes además de su rigidez en la pantalla.

El valor de N se obtiene con la siguiente expresión:

$$N = \frac{R_{RIDO}}{sen\vartheta}$$



Se ha definido un valor de θ=45º. (inclinación con respecto a la vertical)

La reacción horizontal que se obtiene del RIDO se obtiene de:

$$R_{RIDO} = K_{HORIZONTAL} \cdot \Delta_{HORIZONTAL}$$

Donde:

$$sen\vartheta = \frac{\Delta}{\Delta_{HORIZONTAL}}$$

$$\Delta = \frac{N \cdot L}{E \cdot \Omega}$$

La rigidez del micropilote se obtiene:

$$K = \frac{E \cdot \Omega}{L}$$

$$N = \Delta \cdot K$$

$$R_{RIDO} = N \cdot sen\vartheta = \Delta \cdot K \cdot sen\vartheta = K_{HORIZONTAL} \cdot \frac{\Delta}{sen\vartheta}$$

$$\Delta \cdot K \cdot sen\vartheta = K_{HORIZONTAL} \cdot \frac{\Delta}{sen\vartheta}$$

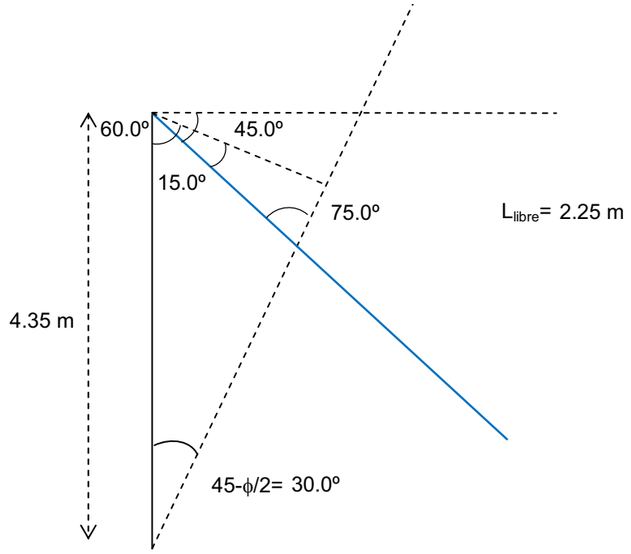
$$K \cdot sen\vartheta = K_{HORIZONTAL} \cdot \frac{1}{sen\vartheta}$$

$$K \cdot sen^2\vartheta = K_{HORIZONTAL}$$

De lo que se deduce que:

$$K \cdot sen^2 45 = K_{HORIZONTAL}$$

La longitud libre se determina según el siguiente esquema:



Elemento	ϕ int (mm)	ϕ ext (mm)	Espesor (mm)	Separación (m)	E (Mpa)	I micro m4	A micro m²	EI equivalente (kNm²/m)	EA equivalente (KN/m)	longitud micro	Rigidez horizontal
MICROPILOTE	156.8	177.8	**10.5**	7.50	200,000	0.00001938	0.0055	516.9	147164.8	12.50	588.66

CÁLCULO DE LA CARGA ADMISIBLE A COMPRESIÓN

Método Tradicional

El método de cálculo es el siguiente:

$$P_{ult} = \pi \cdot D \cdot L \cdot K \cdot I$$

Donde:

P_{ult}.- es la carga última del micropilote a compresión (no incluye coeficientes de seguridad)
D es el diámetro nominal (de perforación)
L es la longitud
K es el coeficiente que representa el rozamiento por el fuste
I es el coeficiente adimensional que depende del diámetro

SUELO	K
Blando	50. kPa
Suelto	100. kPa
De compactación media	150. kPa
Muy compacto, grava, arena	200. kPa

DIÁMETRO	I
10.0 cm	1
15.0 cm	0.9
20.0 cm	0.85
25.0 cm	0.8

Con este método se desprecia la resistencia por punta y la resistencia por el fuste utilizada puede exceder del valor máximo que suele admitirse para los pilotes convencionales, que es de 100 Kpa. La diferencia es achacada al contacto estrecho entre pilote y terreno y al diámetro real, mayor que el nominal.

$P_{trasmitida\ al\ micro}$	**339.4 kN**	**K**	**100. kPa**
D	**25.0 cm**	**I**	**0.85**
C.S.	**2**		

Angulo de rozamiento del terreno	**30.0º**
Carga transmitida por la pantalla de micros	**3.20 t/m**
Angulo micro inclinado con respecto a la horizontal	**45.0º**
Máxima excavación	**5.20 m**
Excavación a la que se coloca el micropilote inclinado	**1.00 m**
Separación micros inclinados	**7.50 m**
Diámetro exterior micropilote	**177.8 mm**
Diámetro interior micropilote	**156.8 mm**
Rigidez horizontal micro inclinado	**588.7 t/m**

Longitud hasta cuña empujes activos	**2.17 m**
Longitud estricta micropilote	**10.17 m**

Longitud total micropilote	**12.50 m**

CONEXIÓN MICROPILOTE-VIGA DE ATADO

Para la transmisión de la tracción entre camisa de micropilote y viga de atado se sueldan 6 redondos Ø16 al micropìlote, que con una longitud de anclaje de 0,30 al hormigón transmitirán esta tracción a la viga de atado (ver planos), según el siguiente número:

- Reacción R1DO = 3'20 t/m

- Deacción e dirección micropilote (φ = 45°)

$$R_{mc} = \frac{3'20}{\cos 45} = 4'53\ t/m$$

- Reacción por micropilote (1 micro cada 1'5 m)

$$R_{micro} = 4'53 \cdot 1'5 = 34\ t/micropilote$$

- Reacción mayorada = 1'6 · 34 = 54'4 t/micropilote

Acero redondo (B 500 S) : $f_{yd} = \frac{500}{1'15} = 434\ N/mm^2$

$$Cm^2\ acero: \frac{54'4 \cdot 10^4}{434} = 1253\ mm^2 = 12'53\ cm^2 \Rightarrow 8\ \phi 16$$

Pondremos 8 φ16 soldados al micropilote

$$Axil/barra = \frac{54'4}{8} = 6'8\ t/barra$$

Axil ultimo barra (φ16) = 434 · 201 = 87234 N = 8'7 t/barra

$$Longitud\ anclaje\ reducida = 40\ cm \cdot \frac{6'8}{8'7} = 31'3\ cm$$

CALCULO SOLDADURA MICROPILOTE - REDONDO φ16

espesor de garganta: $a \simeq 0'3\phi = 0'3 \cdot 16 = 5\ mm$

Longitud soldadura: $l \cdot a \cdot 200\ HPa = 0'8\ t$

$$l\ (mm) \cdot 5 \cdot \frac{200}{1000 \cdot 10} = 6'7 \Rightarrow L = 64\ mm$$

5 Influencia carga vertical encepado de pilotes sobre empujes en pantallas.

Estudiamos en este apartado la influencia que la carga vertical que transmiten los pilotes de cimentación del puente Bach de Roda al terreno tiene en los empujes horizontales de éste sobre la pantalla de micropilotes.

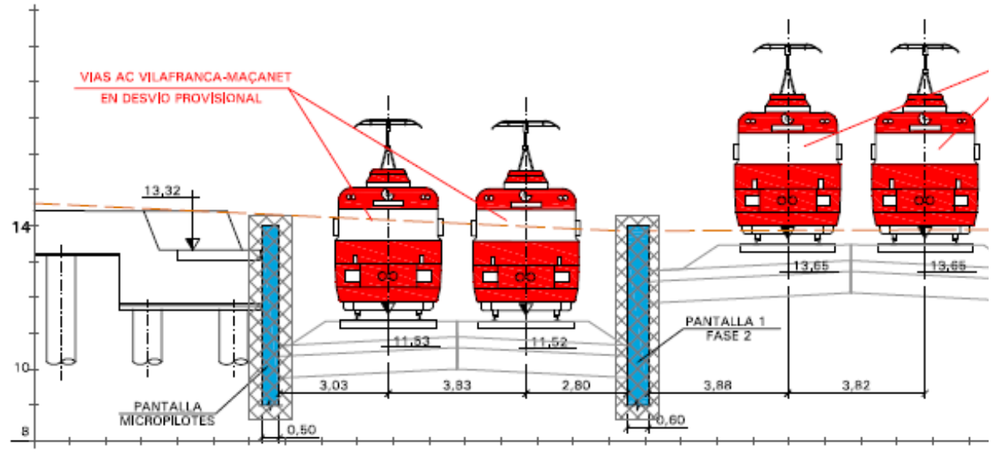
De este modo se ha realizado un modelo para los micropilotes mediante el programa de elementos finitos (Plaxis V9.02)

Se realiza un modelo en el que no se tiene en cuenta la presencia del encepado de pilotes (modelo 1) y otro modelo similar en el que se tiene en cuenta la presencia de este encepado junto a la pantalla de micropilotes con una carga vertical en cabeza del mismo de 2330 kN (modelo 2).

La carga de 2330 kN responde a la carga máxima que podrá tener cualquiera de los pilotes de cimentación del puente (en el apartado 6 de este documento se recogen las cargas, según Proyecto del Puente Bach de Roda, por encepado de cimentación observándose como los pilotes más cargados son los del encepado C con una carga de 2330 kN/pilote).

5.1.1 Descripción de los modelos realizados

La **geometría de la excavación con el encepado de pilotes de cimentación** considerado en el segundo modelo de cálculo coincide con la geometría adjunta a continuación:



En cuanto a las **condiciones de contorno**, adoptadas en ambos modelos son las habituales para este tipo de cálculo:

- Contornos laterales: Coacción del movimiento horizontal.
- Contorno inferior: Coacción del movimiento vertical.

Además de las condiciones de contorno arriba señaladas, en el caso del modelo 2 se ha introducido además una carga vertical de 2330 KN por pilotes de encepado

En cuanto a las **condiciones iniciales**, en el modelo realizado se ha considerado como estado inicial del terreno el correspondiente a las tensiones geoestáticas. Este estado tensional responde a las siguientes expresiones:

Tensiones efectivas:

$$\sigma_{yy'} = \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{xx'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{zz'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

Tensiones totales:

$$\sigma_{yy} = \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{xx} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{zz} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

Donde:

γ': Peso específico efectivo del terreno

z: Profundidad.

Ko: Coeficiente de empuje lateral.

U: Presión intersticial.

Para caracterizar el comportamiento del terreno, se ha utilizado el modelo constitutivo de Hardening Soil Small.

Se han considerado los parámetros del terreno adoptados por la UPC en los materiales de la siguiente tabla:

MATERIAL	γ (kn/m²)	C (kn/m²)	Φ (º)	E_{50}^{ref} (kn/m²)	E_{oed}^{ref} (kn/m²)	E_{ur}^{ref} (kn/m²)	$\gamma_{0.7}$	G_o^{ref}	K_o^{nc}	Power (m)	R_{inter} (*)
RELLENO (RU)	20	0	28	19416	15533	58248	0.00015	3000	0.406	0.50	0.66
ARCILLA ROJA (Qa)	21,5	15	33	18787	15029	56360	0.00015	8500	0.44	0.50	0.66
GRAVAS CUATERNARIO (PQ)	22	1	38	24913	19931	74740	0.0002	8000	0.315	0.50	0.66
ARCILLA GRIS (P)	20,5	3,5	25,5	25864	20691	77591	0.0002	18000	0.440	0.50	0.66

El nivel freático se sitúa a 9,60 m de profundidad (cota 5).

Los elementos estructurales para la contención de la excavación (pantalla de micropilotes) y los pilotes del encepado se han representado mediante un elemento placa con las siguientes características mecánicas:

Pantalla de Micropilotes ϕ177x10,5mm/0,40m:

Elemento	ϕ int (mm)	ϕ ext (mm)	Espesor (mm)	Separación (m)	E (Mpa)	E (Kpa)	I micro m4
MICROPILOTE	156,8	177,8	10,5	0,4	200.000	200.000.000	0,00001938

A micro m²	EI micro (kNm²/m)	EA micro (KN/m)	EI equivalente (kNm²/m)	EA equivalente (KN/m)	γ KN/m³	w kN/m/m
0,0055	3.876,81	1.103.736	9.692,02	2.759.339,37	76,8	0,423

Pilotes encepado

Elemento	ϕ (m)	Separa. (m)	E (Mpa)	Área pilote (m²)	I pilote	EA pilote (KN/m)	EI pilote (kNm²/m)	EA Equiva. (KN/m)	EI Equiva. (kNm²/m)	w kN/m/m
Pilotes 0.8 a 2.4 m	0,8	2,4	25.000	0,5027	0,0201	12.566.371	502.655	5.235.988	209.440	5,24

Pantalla de Micropilotes inclinados ϕ177x11mm:

Elemento	ϕ int (mm)	ϕ ext (mm)	Espesor (mm)	E (Mpa)	I micro m4	A micro m²	EI micro (kNm²/m)	EA micro (KN/m)
MICROPILOTE	156,8	177,8	10,5	200.000	0,00001938	0,0055	3.876,81	1.103.736

El arriostramiento de micropilotes inclinados se ha considerado separados 7,50 m.

Presentamos a continuación la descripción de las fases simuladas para cada uno de los dos modelos y las salidas gráficas de los esfuerzos en la pantalla de pilotes del túnel de AVE.

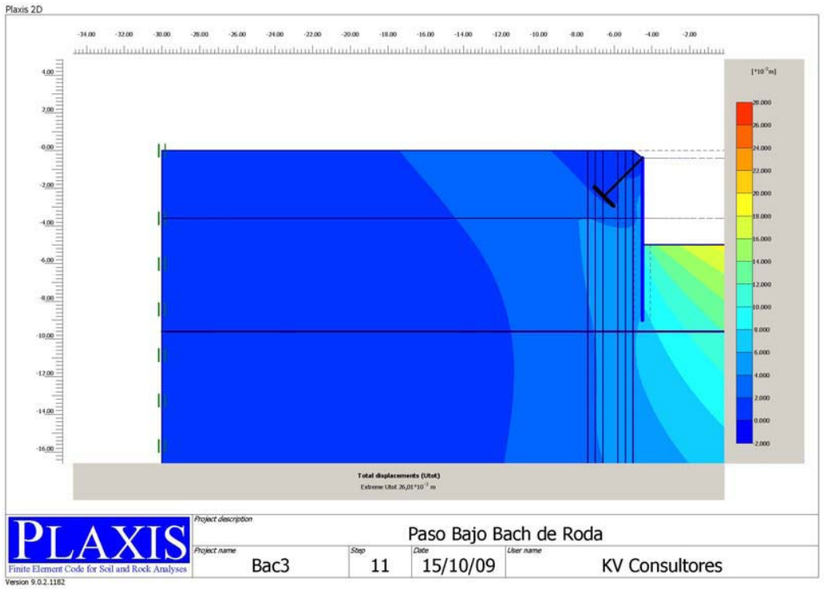
5.1.2 Descripción de los cálculos efectuados modelo 1: sin tener en cuenta presencia encepado de pilotes

Las fases constructivas simuladas en este modelo son las siguientes,

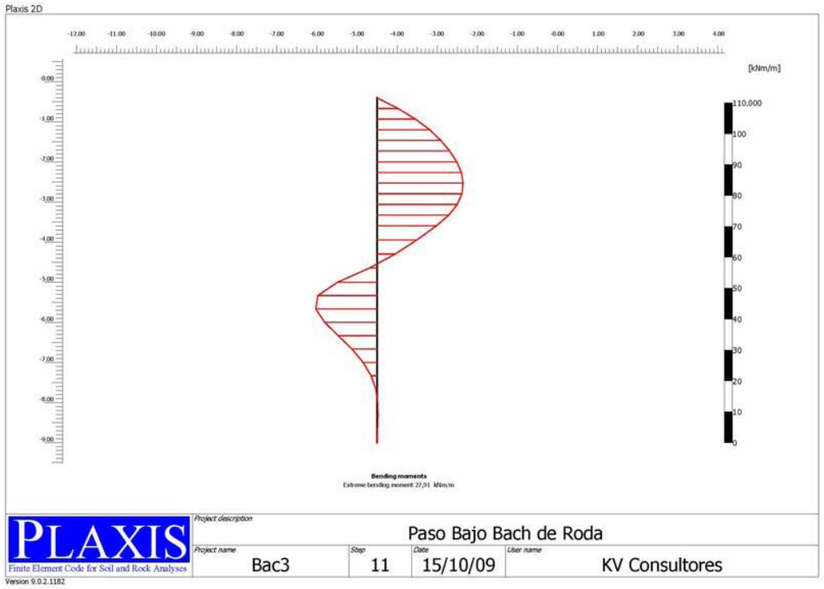
PANTALLA MICROPILOTES:

- Fase 1: Responde al estado inicial de tensiones del terreno
- Fase 2: Ejecución de pantalla de micropilotes
- Fase 3: Ejecución arriostramiento mediante micropilotes inclinados y excavación hasta cota contrabóveda.

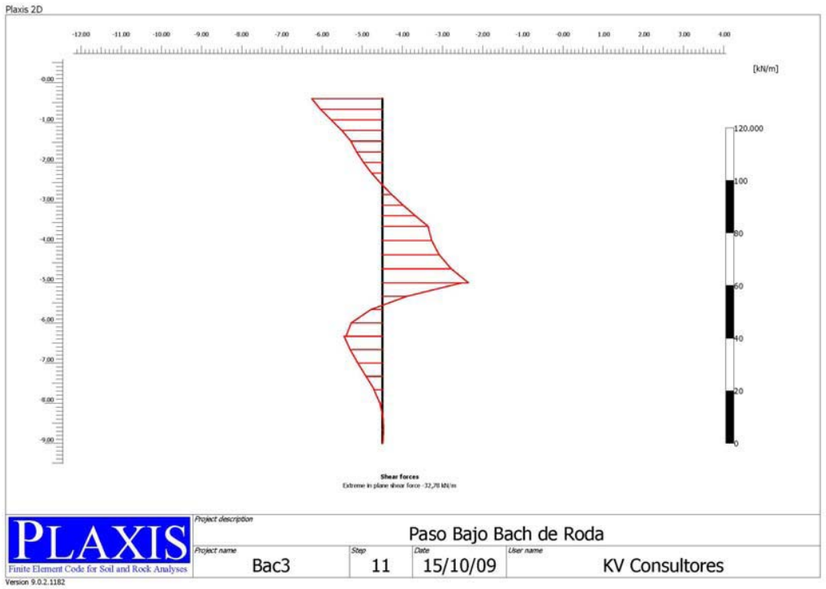
Presentamos a continuación las salidas gráficas del programa donde pueden verse las tensiones y esfuerzos sobre la pantalla de micropilotes:



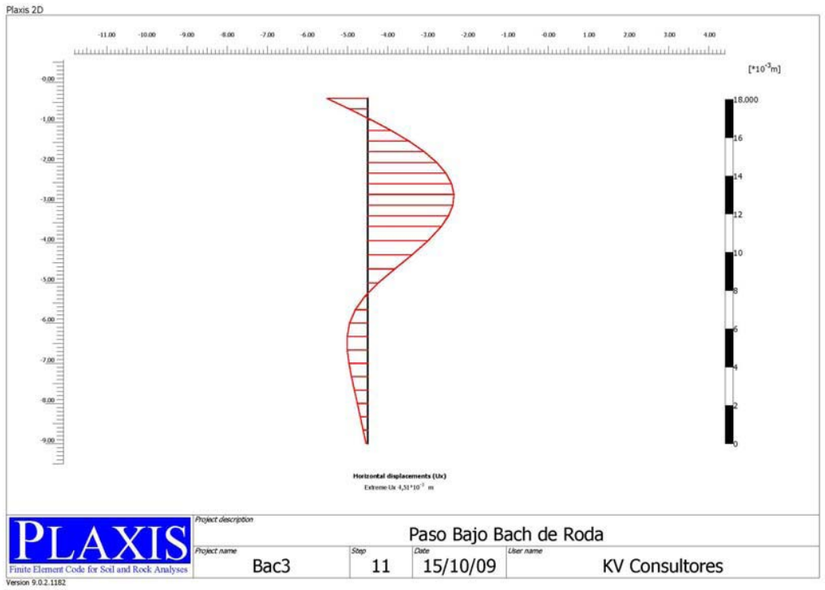
Desplazamientos totales



Momentos



Cortante



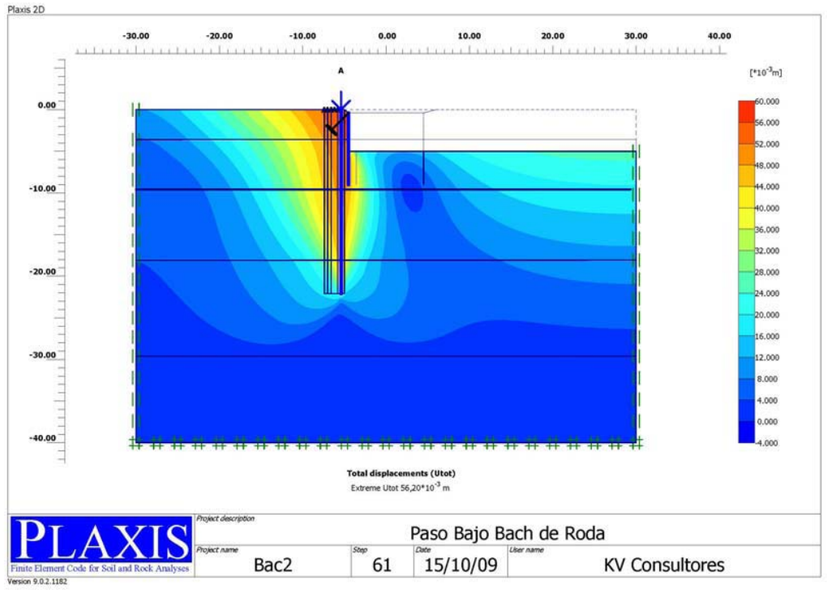
Deformación horizontal de los micropilotes

5.1.3 Descripción de los cálculos efectuados modelo 2: influencia encepado pilotes con carga vertical 2330 kN/pilote

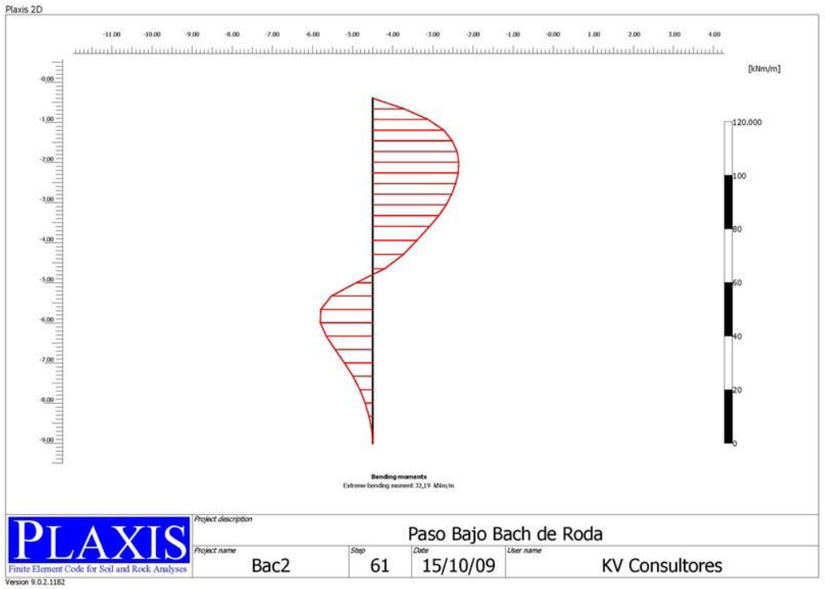
Las fases constructivas simuladas en este modelo son las siguientes:

- Fase 1: Responde al estado inicial de tensiones del terreno (2330 kN/pilote)
- Fase 2: Ejecución de pantalla de micropilotes
- Fase 3: Ejecución arriostramiento mediante micropilotes inclinados y excavación hasta cota contrabóveda.

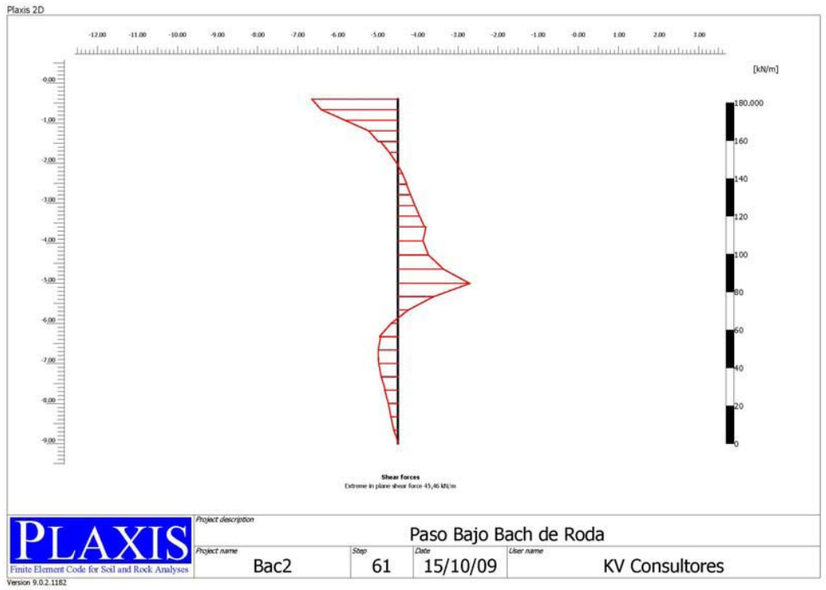
Presentamos a continuación las salidas gráficas del programa donde pueden verse las tensiones y esfuerzos sobre la pantalla de pilotes del tunel:



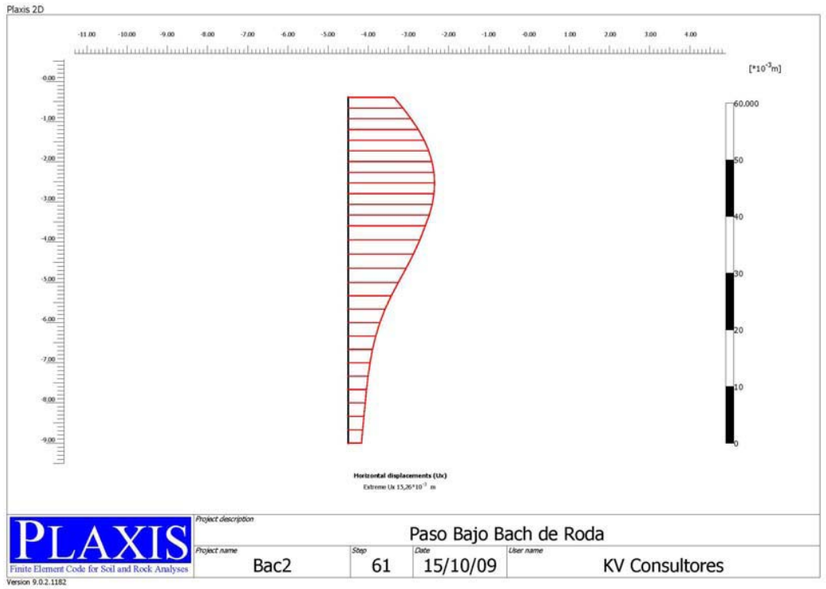
Desplazamientos totales



Momentos



Cortante



Deformación horizontal de los micropilotes

5.1.4 Comprobación esfuerzos

Recogemos en la siguiente tabla los esfuerzos características que se dan en la pantalla de túnel para ambos modelos:

Modelo	Momento servicio Mk (kNm/m)	Cortante servicio Qk (kN/m)
Modelo 1	27,91	32,78
Modelo 2	32,19	45,46

Se observa por tanto como la presencia de los pilotes del encepado y la carga vertical que deben transmitir al terreno influyen en un aumento de los empujes sobre la pantalla del túnel y por tanto en los esfuerzos sobre la misma.(aumento de esfuerzos entorno al 15% en los momentos y un 38% en el cortante).

A continuación se presentan las comprobaciones resistentes de la sección del micropilote, para cuyo dimensionamiento se han adoptado los esfuerzos característicos del modelo 2 mayorando éstos por un coeficiente de 1,6.

Resistencia característica (Kg/cm^2)	0.00	*	Coeficientes de seguridad	
Coeficiente de seguridad	1.50		Axil	1.00
Armadura tubular			Momento	1.00
Coeficiente de seguridad	1.10		Cortante	1.00

MICRO	TUBERÍA				TOPE ESTRUCTURAL					
Φ (mm)	fy (Kg/cm^2)	Φ ext (mm)	Φ int (mm)	Espesor (mm)	N (T)	M (mT)	Q (T)	Inercia (cm4)	EI (tm2)	W (cm3)
225	5660.00	177.80	156.80	10.50	236	12.30	90.50	1938.41	387.68	218.04

Md=32,19*1,6*0,4=20,60 mkn < Mu=123 mkn

Vd=45,46*1,6*0,40=29,09 kn <Vu=905 kn

Como se puede observar los esfuerzos de cálculo son menores a los esfuerzos últimos de los micropilotes.

6 Comprobación pilotes cimentación ante nuevos condicionantes

Presentaremos en este apartado la comprobación de los pilotes de cimentación del Puente Bach de Roda ante los nuevos condicionantes maracados por la ejecución de unas pantallas de micropilotes y excavación en el intrados de las mismas realizadas dentro de las obras de desvío de las Líneas de Ancho Convencional Villafranca-Macanet y Villanova-Mataró.

. La ejecución de las pantallas y excavación en el interior de las mismas supone una deformación de las mismas y por tanto descompresión del terreno, lo que puede conllevar una disminución en la resistencia por fuste del pilote. Para tener en cuenta este hecho se comprueban los pilotes de la cimentación del puente realizando una reducción de la resistencia por fuste, de modo que no contamos con la misma en la parte del pilote que se encuentra por encima de la máxima excavación

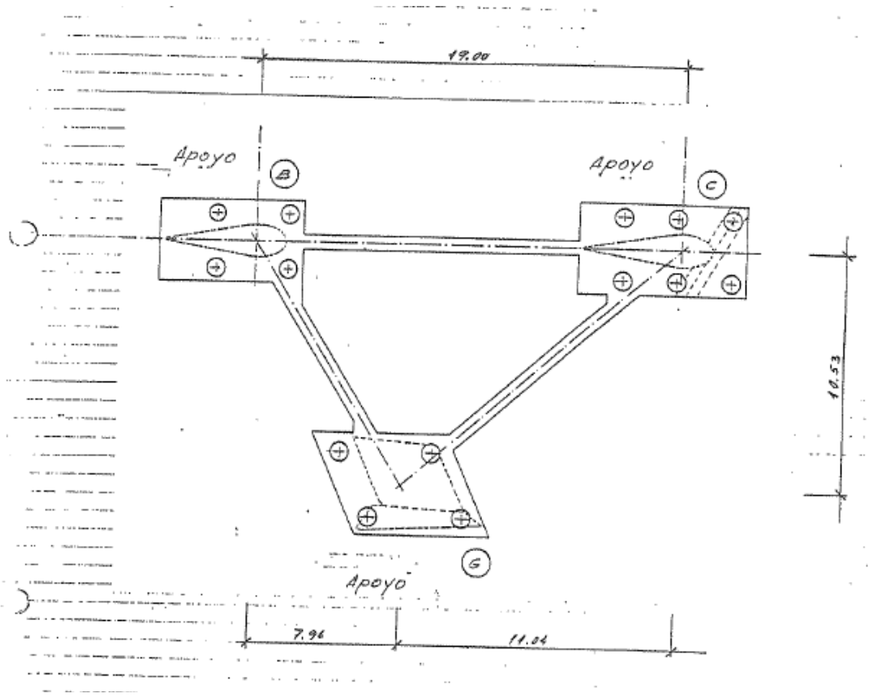
Además es posible que no se puedan ejecutar algunos de los micropilotes de la pantalla por interferir con los pilotes del encepado, por lo que estos pilotes deberán trabajar tambíen a flexión funcionando como pantalla de contención.(pilotes encepado C)

Los encepados afectados por la pantalla de micropilotes y su excavación son el C y G, para los cuales se estudiará, según lo indicado en los párrafos anteriores, la carga de hundimiento de los pilotes y flexión de los mismos.

6.1 Descripción pilotes proyecto

En el presente apartado se reproduce el dimensionamiento de los pilotes que constituyen los encepados de apoyo de la pila cónica y estribos del puente de Bach de Roda

La distribución de los encepados de la pila cónica es la que se muestra a continuación:

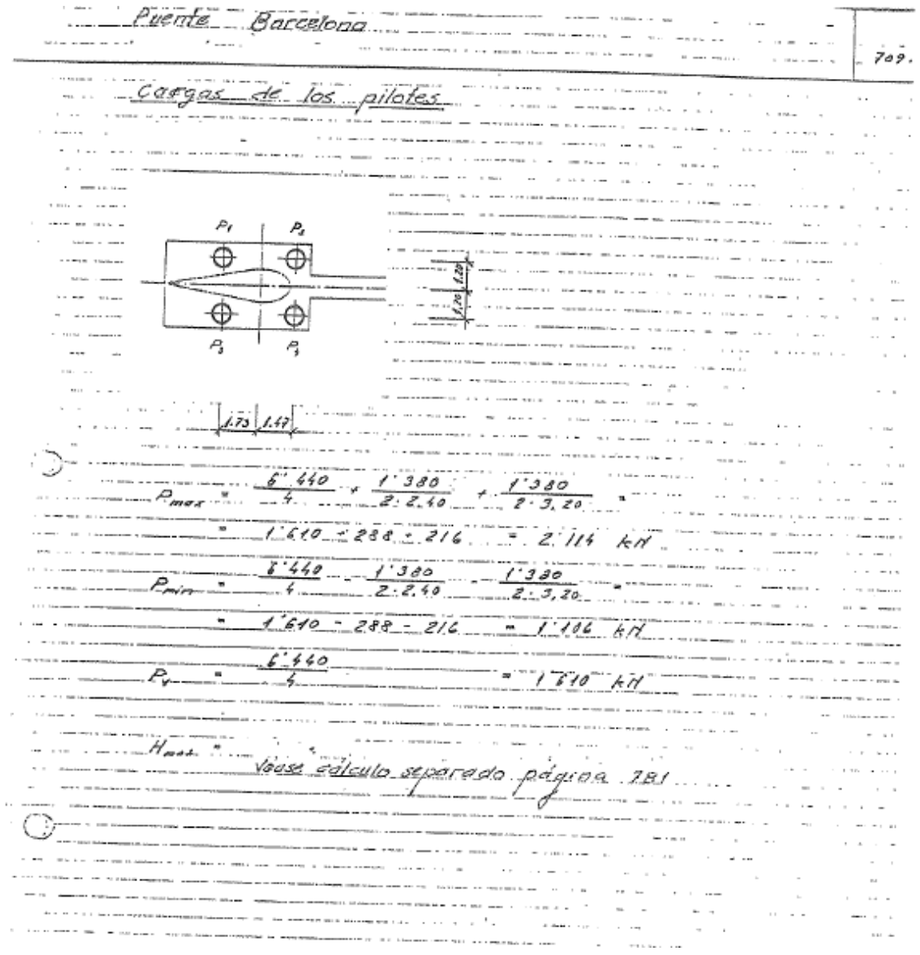


En la siguiente tabla se muestra las longitudes y cargas que reciben cada uno de los pilotes del encepado deducidas del proyecto original:

Encepado de pilotes	Longitud pilote (m)	Carga por pilote (kN)
Encepado B	18	2119
Encepado G	12	1343
Encepado C	20	2330

Los encepados afectados por las excavaciones realizadas para el desvío de las vías son el C y G.

Reproducimos a continuación las páginas del proyecto original donde se deducen estos valores:



Puente Barcelona

710.

Capacidad de carga de los pilotes

Capacidad de carga del fuste del pilote

Sección del pilote:

Diámetro del pilote 80 cm.

Superficie de la sección $F = \pi \cdot 40^2 = 5026\ cm^2$

Tensión admisible para el hormigón

Según norma SIA 192 art 5.34.2: für BHPC 300 kg/m^2

$\sigma_s = 50\ kg/cm^2$

Carga admisible en el pilote

$P_{adm.} = 50 \cdot 5.026 = 251.300\ kg \rightarrow 250\ t$

Capacidad de carga del pilote perforación en el subsuelo

= 18.00 m longitud del pilote

= 18.00 m profundidad del pilote del extrem

= 18.00 m longitud portante del pilote

- Resistencia en el extremo

P_s

$P_s = F(c \cdot N_c' + q \cdot N_q') X$

$F = \pi \left(\frac{0.80}{2}\right)^2 = 0.50\ m^2$

$c = 0$

$q = 1.00 \cdot 1.8 + 5.00 \cdot 0.8 + 12.00 \cdot 0.9 = 16.6\ t/m^2$

$\varphi = 30° \rightarrow \begin{cases} N_c' = 30.1 \\ N_q' = 18.4 \\ X = 2.3 \end{cases}$

$P_s = 0,50\ (0 + 16.6 \cdot 18.4)\ 2.3 = 351\ t$

Puente Barcelona

711.

- Rozamiento del fuste

$P_m = 0.4 \cdot q_m \cdot F_m$

$q_m = \frac{1.00 \cdot 0,9 + 5.00 \cdot 3,8 + 12.00 \cdot 11,2}{18.00} = 8.5\ t/m^2$

$F_m = \pi \cdot 0,80 \cdot 18.00 = 45.2\ m^2$

$P_m = 0.4 \cdot 8,5 \cdot 45.2 = 153\ t$

- Carga admisible en el pilote

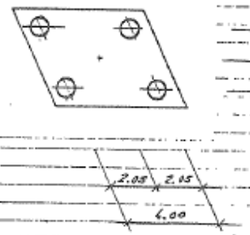
$P_{adm} = P_s + P_m = 351 + 153 = 504\ t$

$P_{ad} = \frac{P_s}{S_s} + \frac{P_m}{S_m} = \frac{351}{2} + \frac{153}{3} = 175 + 51 = 226\ t > P_{max\ vorh}$

$P_{max\ vorh} = 212\ t$

Puente Barcelona 762.

Cargas de los pilotes



$$P_{max} = \frac{3'000}{4} + \frac{500}{8 \cdot 2.70} + \frac{4'000}{2 \cdot 4.00} = 750 + 93 + 500 = 1'343 \text{ kN}$$

$$P_{min} = \frac{3'000}{4} - \frac{500}{2 \cdot 2.70} - \frac{4'000}{2 \cdot 4.00} = 750 - 93 - 500 = 157 \text{ kN}$$

Véase calculo separado página 761.

H_{max} =

Puente Barcelona 763.

Capacidad de carga de los pilotes

Capacidad de carga del fuste del pilote

Sección del pilote:

Diámetro del pilote 30 cm

Superficie de la seccion $F = 17 \cdot 40^2 = 5026 \text{ cm}^2$

Tensión del hormigón admisible para BNPC 300 kg/m³ / Betondruckspannung für BHPC 300 kg/m³ según norma SIA 192 Art. 5.34 : $\sigma_z = 90 \text{ kg/cm}^2$

Carga admisible en el pilote

$P_{adl} = 90 \cdot 5026 = 251'300 \text{ kg} \rightarrow 250 \text{ t}$

Capacidad de carga del pilote de punta en el subsuelo

$$P_{adl} = \frac{P_{br}}{S}$$

$$P_{br} = P_s + P_m$$

$$P_{adl} = \frac{P_s}{S_s} + \frac{P_m}{S_m}$$

$$P_s = F(c \cdot N_c' + q \cdot N_q') X$$

$$P_m = 0{,}4 \cdot q_m \cdot F_m$$

P_s = Resistencia de los vértices

P_m = Rozamiento del fuste

F = Sección del pilote

c = cohesión del terreno, bajo la zapata del pilote

N_c' = Coeficiente de la capacidad de carga compresión, de apoyo en el fondo de la zapata del pilote

q = Coeficiente de la capacidad de la carga

N_q' = coeficiente combinado de forma y profundidad

X = Composición media de apoyo

q_m = Superficie del fuste efectiva.

F_m =

Puente Barcelona. 764.

= 12.00 m Longitud del pilote
= 12.00 m Profundidad del vértice del pilote
= 12.00 m Resistencia en el vértice

- Resistencia en el vértice P_s

$P_s = F\,(c \cdot N_c' + q \cdot N_q')\,X$

$F = \pi \cdot \left(\frac{0,80}{2}\right)^2 = 0,5026\ m^2$

$c = 0$

$q = 1,00 \cdot 1,8 + 5,00 \cdot 0,8 + 6,00 \cdot 0,9 = 11,2\ t/m^2$

$\varphi = 30° \rightarrow \begin{cases} N_c' = 30,1 \\ N_q' = 18,4 \\ X = 2,3 \end{cases}$

$P_s = 0,50\,(0 + 11,2 \cdot 18,4)\,2,3 = 237\ t$

- Rozamiento del fuste

$P_m = 0,4 \cdot q_m \cdot F_m$

$q_m = \frac{1,00 \cdot 0,9 + 5,00 \cdot 3,8 + 6,00 \cdot 3,5}{12,00} = 5,9\ t/m^2$

$F_m = \pi \cdot 0,80 \cdot 12,00 = 30,1\ m^2$

$P_m = 0,4 \cdot 5,9 \cdot 30,1 = 71,0\ t$

- Carga admisible en el pilote

$P_{ad} = P_s + P_m = 237 + 71 = 308\ t$

$P_{adl} = \frac{P_s}{S_s} + \frac{P_m}{S_m} = \frac{237}{2} + \frac{71}{3} = 119 + 24 = 143\ t > P_{max\ vert}$

$P_{max\ vert} = 135\ t$

Puente Barcelona 624.

Capacidad de carga de los pilotes

Capacidad de carga del fuste del pilote

Sección del pilote

Diámetro del pilote 80 cm

Area de la sección $F = \pi \cdot 40^2 = 5026\ cm^2$

Compresión admisible del hormigón

según norma SIA 192 Art. 3.34 : HBPC 300 kg/m³ $\sigma_c = 80\ kg/cm^2$

Fuerza admisible en el pilote

$P_{tot} = 30 \cdot 5026 = 251\,300\ kg \rightarrow 250\ t$

Capacidad de carga del pilote de preparación en c/ Terreno dent.

$P_{tot} = \frac{P_{br}}{S}$

$P_{br} = P_s + P_m$

$P_{adt} = \frac{P_s}{S_s} + \frac{P_m}{S_m}$

$P_s = F\,(c \cdot N_c + q \cdot N_q)\,X$

$P_m = 0,4 \cdot q_m \cdot F_m$

P_s = Resistencia en la punta Clos extreme

P_m = Rozamiento de la superficie del fuste

F = Sección del pilote

c = Cohesión del terreno bajo del pilote

N_c = Coeficiente de la capacidad de carga

q = Compresion de apoyo en el fondo de la zapata del pilote

N_q = Coeficiente de la capacidad de carga

X = Coeficiente combinado de forma y profundidad

q_m = Compresion media de apoyo

F_m = superficie del fuste efectiva

Puente Barcelona — 625.

Longitud del pilote

= 12,00 m

Profundidad de la punta del pilote (a la que está) = 12,80 m

Longitud portante del pilote = 12,00 m

P_s Resistencia en los extremos

$P_s = F(c \cdot N_c' + q \cdot N_q') X$

$F = \pi \cdot \left(\frac{0,80}{2}\right)^2 = 0,5026\ m^2$

$c = 0$

$q = 1,00 \cdot 1,8 + 5,00 \cdot 0,8 + 6,00 \cdot 0,9 = 11,2\ t/m^2$

$\varphi = 30° \rightarrow \begin{cases} N_c' = 30,1 \\ N_q' = 18,4 \\ X = 2,3 \end{cases}$

$P_s = 0,50\ (0 + 11,2 \cdot 18,4)\ 2,3 = 237\ t$

Rozamiento de la superficie del fuste

$P_m = 0,4 \cdot q_m \cdot F_m$

$q_m = \frac{1,00 \cdot 0,9 + 5,00 \cdot 3,8 + 6,00 \cdot 2,5}{12,00} = 5,9\ t/m^2$

$F_m = \pi \cdot 0,80 \cdot 12,00 = 30,1\ m^2$

$P_m = 0,4 \cdot 5,9 \cdot 30,1 = 71,0\ t$

carga admisible en el pilote

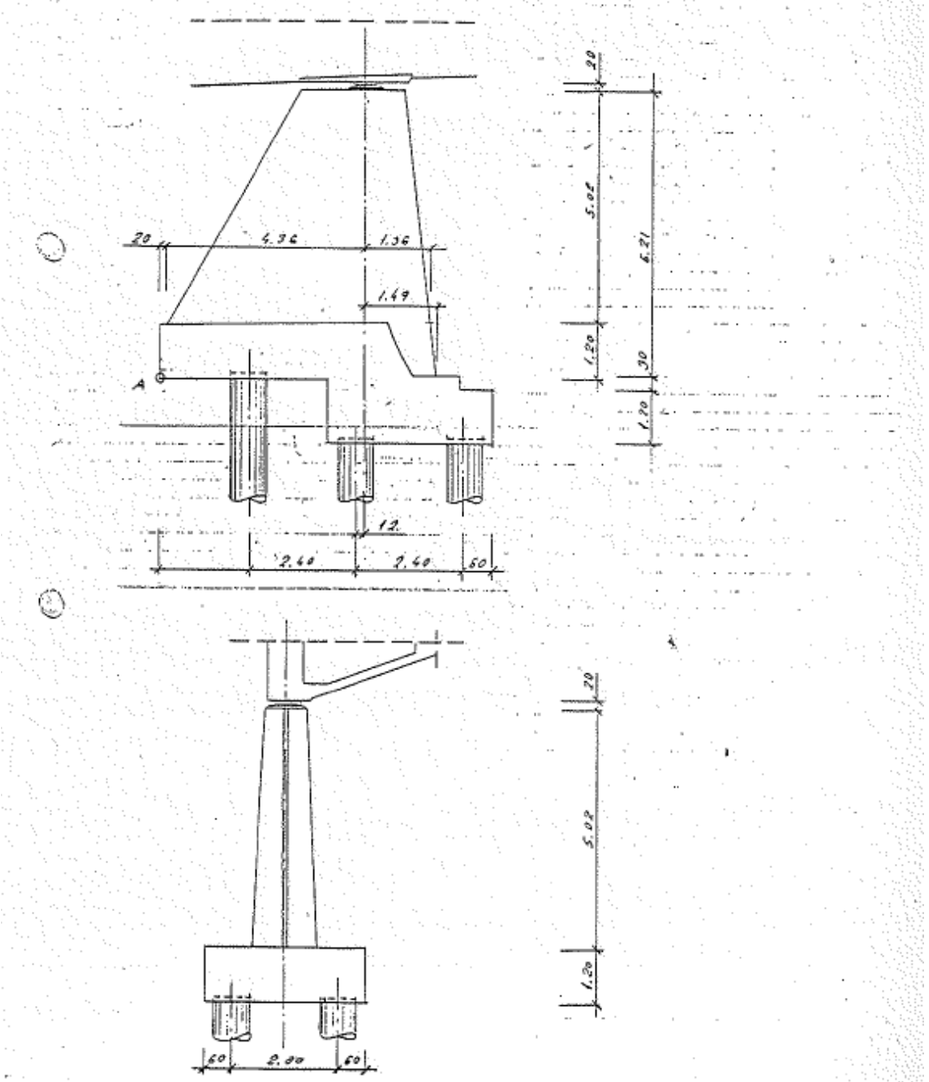
$P_{ad} = P_s + P_m = 237 + 71 = 308\ t$

$P_{adl} = \frac{P_s}{S_s} + \frac{P_m}{S_m} = \frac{237}{2} + \frac{71}{3} = 119 + 24 = 143\ t > P_{max\ vert}$

s/c → $P_{max\ vert} = 117\ t$

Puente Barcelona — 731.

APOYOS C



Puente Barcelona 732.

Cargas

- Esfuerzos de apoyos de la estructura superior del puente

V_{max} = 6.100 kN

V_{min} = 4.600 kN

$H_{transversal\ max}$ = ± 900 kN

$H_{transversal\ max}$ = ± 840 kN

- Peso propio del pilar cónico

Véase también página siguiente

G = 25.00 · 0,5 (1,534 + 5,146) 5,02 = 419 — 420 kN

- Peso propio de la losa de cimentación

Véase también página siguiente

G = 1070 kN

Punto de aplicación de la resultante de las fuerzas verticales

A	5.100 (4,36 + 0,20)	= 27.220
	420 (4,36 + 0,20 - 0,60)	= 1.660
	600 · 5,50 · 0,5	= 1.650
	390 (3,76 + 1,20)	= 1.170
	80 (3,76 + 1,50)	= 420
	7.590	33.720

$\pm e_R = \frac{33.720}{7.590} = 4,44$ m

Centro de gravedad del conjunto de pilares = 4,36 + 0,20 - 4,44 = 0,12 m

a la izquierda del eje de apoyos

Puente Barcelona 733

Peso propio del pilar cónico

- Superficie de la cara superior

igual que la superficie de la cara superior de apoyo B.

Véase página 704 = 0,767 · 2 = 1,534 m²

- Superficie de la cara inferior

0,04 · 0,217 · 0,5 = 0,007

0,10 (0,263 + 0,392 + 0,462 + 0,528 + 0,577 + 0,616 + 0,649 + 0,676 + 0,698 + 0,715 + 0,727 + 0,735 + 0,739 + 0,739 + 0,735 + 0,727) = 1,000

0,193 · 0,715 = 0,074

3,942 · 0,050 = 0,197

3,942 · 0,657 · 0,5 = 1,295

2,573

· 2

= 5,146 m²

- Altura del pilar cónico

H = 19,38 - 14,36 = 5,02 m

- Volumen del pilar cónico

V = 0,5 (1,534 + 5,146) · 5,02 = 16,77 m³

- Peso propio del pilar cónico

G = 16,77 · 2,5 = 41,9 t

- Peso propio de la losa de cimentación

G =	5,50 · 1,20 · 3,60 · 2,5	= 59,4
	3,40 · 1,20 · 3,60 · 2,5	= 36,7
	3,00 · 0,30 · 3,60 · 2,5	= 8,1
		106,4 t

Puente Barcelona 734

Centro de gravedad del pilar cónico

- Centro de gravedad de la cara superior
  igual que la cara superior del apoyo B
  Véase página 705

$c_x = 0,18$ m
a la izquierda del eje de apoyos

- Centro de gravedad de la cara inferior

0,060 · 0,217 · 0,5 · 0,04	=	0,0003
0,0283 · 0,11	=	0,0031
0,0392 · 0,21	=	0,0082
0,0462 · 0,31	=	0,0145
0,0528 · 0,41	=	0,0216
0,0577 · 0,51	=	0,0294
0,0616 · 0,61	=	0,0376
0,0649 · 0,71	=	0,0461
0,0676 · 0,81	=	0,0548
0,0698 · 0,91	=	0,0635
0,0715 · 1,01	=	0,0722
0,0727 · 1,11	=	0,0807
0,0735 · 1,21	=	0,0889
0,0739 · 1,31	=	0,0968
0,0739 · 1,41	=	0,1042
0,0735 · 1,51	=	0,1110
0,0727 · 1,61	=	0,1170
0,103 · 0,715 · 1,711	=	0,1260
3.942 · 0,050 · 3,734	=	0,7360
3.942 · 0,657 · 0,5 · 3,077	=	3,9746
		5.7965

$e_x = \frac{5.7965}{2.573} = 2.253 \rightarrow 2.25 - 1.26 = 0.99$ m
a la izquierda del eje de apoyos

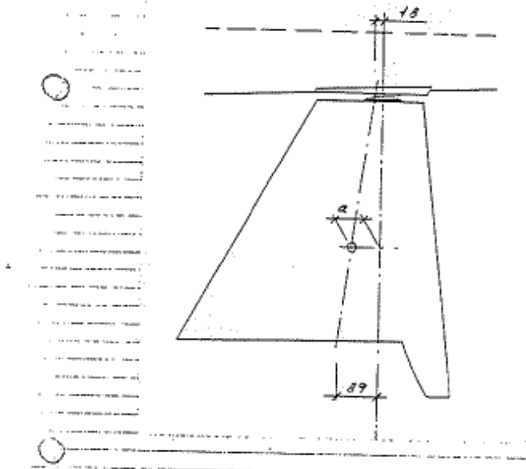
Puente Barcelona 735

Centro de gravedad del pilar cónico

$$z = \frac{h}{4}\cdot\frac{B + 2\sqrt{A\cdot B} + 3\cdot A}{B + \sqrt{A\cdot B} + A}$$

$$z = \frac{5,02}{4}\cdot\frac{5,15 + 2\sqrt{1,53\cdot 5,15} + 3\cdot 1,53}{5,15 + \sqrt{1,53\cdot 5,15} + 1,53}$$

$= 1,255 \cdot 1,618 = 2,03$ a la Base

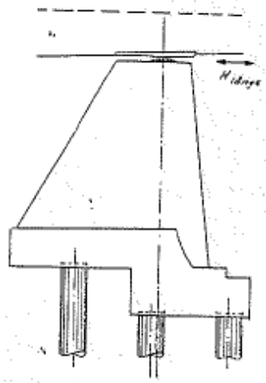


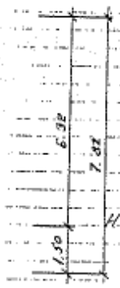
$a = 0,18 + \frac{2,99}{5,02}(0,89 - 0,18) = 0,60$ m

Puente Barcelona 736.

Momentos en el conjunto de pilotes debidos a las cargas horizonta
Momente auf der Pfahlgruppe infolge Horizontallasten

Esfuerzos horizontales H Longitudinal





H Longitudinal = ± 900 kN

$M = 900 \frac{6,32 + 7,82}{2} =$

$= \pm 6'360$ kNm

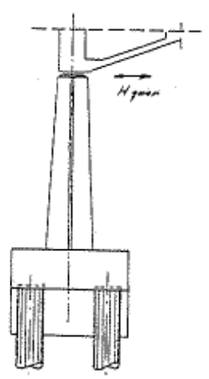
En combinación con transversal H

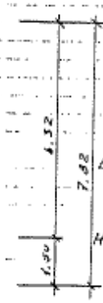
H longitudinal = ± 450 kN

$M = 450 \frac{6,32 + 7,82}{2} =$

$= \pm 3'180$ kNm

Esfuerzos horizontales H transversal





H transversal = ± 840 kN

$M = 840 \frac{6,32 + 7,82 + 7,82}{3} =$

$= \pm 6150$ kNm

En combinación con H longitudinal

= ± 420 kN

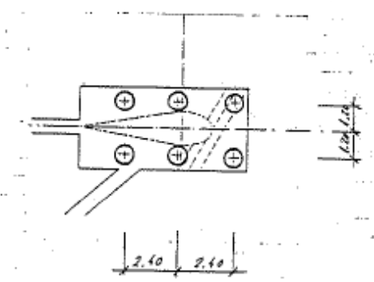
H transversal

$M = 420 \frac{6,32 + 7,82 + 7,82}{3} =$

$= \pm 3'075$ kNm

Puente Barcelona 737.

Cargas de los pilotes
Pfahllasten



$P_{max}' = \frac{7'590}{6} = 1'265$ kN

$P_{max}' = \frac{7'590}{6} + \frac{6'360}{2 \cdot 4,80} + \frac{3'075}{3 \cdot 2,80} =$

$= 1'265 + 663 + 366 = 2'294 \rightarrow 2'310$ kN

$P_{max}'' = \frac{7'590}{6} + \frac{3'180}{2 \cdot 4,80} + \frac{2'150}{3 \cdot 2,80} =$

$= 1'265 + 331 + 732 = 2'328 \rightarrow 2'330$ kN

H_{max} = Véase cálculo separado página 781

$P_{min\,Q}' = \frac{7'590}{6} - \frac{6'360}{2 \cdot 4,80} - \frac{3'075}{3 \cdot 2,80} =$

$= 1'265 - 663 - 366 = 236$ kN

$P_{min\,Q}'' = \frac{7'590}{6} - \frac{3'180}{2 \cdot 4,80} - \frac{6'150}{3 \cdot 2,80} =$

$= 1'265 - 331 - 732 = 202$ kN

Puente Barcelona 738.

Capacidad de carga de los pilotes

Capacidad de carga del fuste del pilote

Sección del pilote:

Diámetro del pilote 80 cm

→ Superficie de la sección $F = \pi \cdot 40^2 = 5026\ cm^2$

Tensión admisible del hormigon para BNPC 300 kg/m^2

según, norma SIA 192 Art 5.34 : $\sigma_s = 50\ kg/cm^2$

Carga admisible en el pilote

$P_{ad} = 50 \cdot 5.026 = 251.300\ kg \rightarrow 250\ t$

Capacidad de carga del pilote de perforación de punta en el substrato

= 19.00 m Longitud del pilote

= 19.00 m Profundidad del extremo del pilote

= 19.00 m Longitud portante del pilote

- Resistencia en el extremo P_s

$P_s = F (c \cdot N_c' + q \cdot N_q') X$

$F = \pi \left(\frac{0.80}{2}\right)^2 = 0.50\ m^2$

$c = 0$

$q = 1.00 \cdot 1,8 + 5.00 \cdot 0.8 + 13.00 \cdot 0,9 = 17.5\ t/m^2$

$\varphi = 30° \rightarrow \begin{cases} N_c' = 30,1 \\ N_q' = 18,4 \\ X = 2.3 \end{cases}$

$P_s = 0,50\ (0 + 17.5 \cdot 18.4)\ 2.3 = 370\ t$

Puente Barcelona 739.

- Rozamiento del fuste

$P_m = 0.4 \cdot g_m \cdot F_m$

$g_m = \frac{1.00 \cdot 0.9 + 5.00 \cdot 3,8 + 13.00 \cdot 11.15}{19.00} = 9.0\ t/m^2$

$F_m = \pi \cdot 0.80 \cdot 19.10 = 47.7\ m^2$

$P_m = 0.4 \cdot 9.0 \cdot 47.7 = 171\ t$

- Carga admisible en el pilote

$P_{ad} = P_s + P_m = 370 + 171 = 541\ t$

$P_{pul} = \frac{P_s}{S_s} + \frac{P_m}{S_m} = \frac{370}{2} + \frac{171}{3} = 185 + 57 = 242\ t > P_{mat\ vent}$

$P_{mat\ vent} = 233\ t$

Puente Barcelona 740.

Momentos flectores debidos a la carga horizontal

Véase cálculo estático de la cimentación de los estribos

Página 628

Longitud del pilote L = 12.00 m → M = 1,13 · H

H = 230 kN → M = 1,13 · 230 = 260 kNm

Dimensionado de los pilotes

Fuerza de compresión del hormigón admisible según Norma SIA 192, Art. 5.34:

Hormigón BN PC 350 → σ_z = 60 kg/cm²

Hidraulico PC 400 unter Wasser → σ_z = 90 kg/cm²

Tensiones del acero admisibles según norma SIA 192, Art. 5.34:

Acero III (armadura longitudinal) → σ_{zul} = 0.8 · 2'200 = 1'760 kg/cm²

Acero I (espiral) → σ_{zul} = 0.8 · 1'400 = 1'120 kg/cm²

V = 2'330 kN
M = 260 kNm
→ f = M/W = 260/2'330 = 0.112

R = 0,40 m
r = 0,33 m
→ r/R = 0,33/0,40 = 0.825

Hormigón F = π · 40² = 5'026 cm²
Armadura 16 + 20 → F_c = 50.2 cm²
→ μ = F_c/F_b = 50.2/5'026 = 1.0 %

r/R = 0,825
f/R = 0,112/0,40 = 0,280
μ = 1.0 %
→ c = 0.603 (Excentricidad pequeña)

Puente Barcelona 741.

$\sigma_b = \frac{c \cdot V}{R^2} = \frac{0,603 \cdot 233'000}{40^2} = 88$ kg/cm²

< σ_{zul} = 90 kg/cm²

Pfahldurchmesser 80 cm
20.00 m
BNPC 350 kg/m³
BNPC 400 kg/m³
16 + 20
+ 10 c 20

Seleccionado: longitud del pilote : 20.00 m
Diámetro del pilote : 80 cm
Hormigon : BNPC 350 kg/m³
Hormigon hidraulico : BNPC 400 kg/m³
Armadura longitudinal : 16+20
Armadura en espiral : +10 c 20

6.2 *Carga de hundimiento pilotes encepados. Coeficientes de seguridad.*

Presentamos a continuación los coeficientes de seguridad que obtendríamos en el cálculo de la carga de hundimiento sin tener en cuenta la resistencia del fuste de la parte de los pilotes que quedarán por encima de la cota de excavación

La cota inferior de los encepados Cy G es aproximadamente la 11,5 y la cota de máxima excavación que se dará es la 9,40, con lo que de la longitud total de los pilotes de cimentación de los encepados Cy G (19 y 12 m respectivamente), la longitud de pilote por debajo de la excavación son 16,9 y 9,9, que serán las longitudes que consideraremos trabajando a fuste.

Encepado de pilotes	Longitud fuste considerada (m)	Carga por pilote (kN)
Encepado C	16,9	2330
Encepado G	9,9	1343

A continuación se muestra las longitudes necesarias para cada uno de los encepados de pilotes:

KV CONSULTORES

Asistencia técnica paso bajo puente Bach-Roda

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes C

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	2,330.00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6.00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0.703 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	800 mm
Diametro del pilote considerado.-	**0.800 m**
Perimetro del pilote considerado.-	2.513 m
Área del pilote considerado.-	0.503 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1.20 m	1.131 m²	3.770 m	6785.84 kN	678.58 t
1.40 m	1.539 m²	4.398 m	9236.28 kN	923.63 t
1.50 m	1.767 m²	4.712 m	10602.88 kN	1060.29 t
1.80 m	2.545 m²	5.655 m	15268.14 kN	1526.81 t
2.00 m	3.142 m²	6.283 m	18849.56 kN	1884.96 t
2.20 m	3.801 m²	6.912 m	22807.96 kN	2280.80 t
2.50 m	4.909 m²	7.854 m	29452.43 kN	2945.24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CÁLCULO. PARÁMETROS DE CÁLCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARAMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS							
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	Pl
1.- RU	11.5		20	11	0	28				
2.- Qa	11		21.5	1.15	15	33				
3.- PQ	-3.5		22	12	10	38				
4.- P	-15		20.5	11	35	25.5				
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	5

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
Pl.- Presión límite de ensayos presiométricos.

Hoja 1 de 4

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes C

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO}$ = 0), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^*\ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	PQ
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	10.00 kPa
Ángulo de rozamiento interno en la punta (º).-	38.00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	Qa
Empotramiento mínimo considerado	8 D
Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0.733
Factor F_D considerado.-	0.733
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	160.78 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	163.18 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	160.78 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	53.827
Factor de capacidad de carga N_c^*.-	67.615
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	9.33 MPa
Factor de empotramiento.-	1.00
Sección de la punta .-	0.503 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	3.11 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**4,689.83 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**468.98 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**1,563.28 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**156.33 t**

Hoja 2 de 4

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes C

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_o \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado

c = Cohesión al nivel considerado

Ko = Coeficiente de empuje al reposo.

δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.

σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0{,}3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.

p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0.3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²)		Resistenca por fuste total por nivel (kN)
					Calculada	Considerada	
1.- RU	11.5	10	0	5	1.5	1.5	1.88 KN
2.- Qa	11	148.775	10	79.39	38.8	38.8	1,414.56 KN
3.- PQ	-3.5	160.775	148.8	154.8	56.4	56.4	141.83 KN
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	**-4.50 m**

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	**1,558.28 KN**
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	**155.83 t**
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	**779.14 KN**
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	**77.91 t**

Hoja 3 de 4

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes C

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	**0.800 m**
Longitud del pilote.-	**16.0 m**
Carga Vertical aplicada al pilote.-	2,330.00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	4.64 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	9.33 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	4,689.83 KN
Factor de empotramiento.-	1.00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3
Carga admisible unitaria por punta.-	3.11 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	1,563.28 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	156.33 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1,558.28 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	779.14 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	77.91 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	**2,342.41 KN**
Carga admisible en compresión (t).-	**234.24 t**
Carga admisible en tracción (KN).-	**779.14 KN**
Carga admisible en tracción (t).-	**77.91 t**

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	0.650 m	**0.800 m**	1.000 m	1.200 m
Longitud del pilote.-	25.00 m	**16.00 m**	15.00 m	10.40 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	2,330 KN	**2,330 KN**	2,330 KN	2,330 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	7.02 MPa	**4.64 MPa**	2.97 MPa	2.06 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	9.16 MPa	**9.33 MPa**	7.89 MPa	4.32 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	3,039 KN	**4,690 KN**	6,200 KN	4,890 KN
Factor de empotramiento.-	1.00	**1.00**	1.00	1.00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3	**3**	3	3
Carga admisible unitaria por punta.-	3.05 MPa	**3.11 MPa**	2.63 MPa	1.44 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	1,013 KN	**1,563.3 KN**	2,067 KN	1,630 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	101.30 t	**156.33 t**	206.65 t	162.99 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	2,634 KN	**1,558 KN**	1,771 KN	1,422 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2	**2**	2	2
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	1,317 KN	**779 KN**	885 KN	711 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	131.70 t	**77.91 t**	88.53 t	71.10 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	2,330 KN	**2,342 KN**	2,952 KN	2,341 KN
Carga admisible en compresión (t).-	233.00 t	**234.24 t**	295.18 t	234.08 t
Carga admisible en tracción (KN).-	1,317.0 KN	**779.1 KN**	885.3 KN	710.96 t
Carga admisible en tracción (t).-	131.70 t	**77.91 t**	88.53 t	71.10 t

Hoja 4 de 4

KV CONSULTORES

Asistencia técnica paso bajo puente Bach-Roda

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes G

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	1,343.00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6.00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0.534 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	550 mm
Diametro del pilote considerado.-	**0.800 m**
Perimetro del pilote considerado.-	2.513 m
Area del pilote considerado.-	0.503 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1.20 m	1.131 m²	3.770 m	6785.84 kN	678.58 t
1.40 m	1.539 m²	4.398 m	9236.28 kN	923.63 t
1.50 m	1.767 m²	4.712 m	10602.88 kN	1060.29 t
1.80 m	2.545 m²	5.655 m	15268.14 kN	1526.81 t
2.00 m	3.142 m²	6.283 m	18849.56 kN	1884.96 t
2.20 m	3.801 m²	6.912 m	22807.96 kN	2280.80 t
2.50 m	4.909 m²	7.854 m	29452.43 kN	2945.24 t

PERFIL GEOTECNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CALCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARAMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS							
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	N_{SPT}	qc	PI
1.- RU	11.5		20	11	0	28				
2.- Qa	11		21.5	1.15	15	33				
3.- PQ	-3.5		22	12	10	38				
4.- P	-15		20.5	11	35	25.5				
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	5

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
$N_{SPT.}$- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

Hoja 1 de 4

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes G

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO} = 0$), el valor de Nc* debe ser:

N_c^* ($\phi_{CALCULO} = 0$) = 9 F_d

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	Qa
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	15.00 kPa
Ángulo de rozamiento interno en la punta (º).-	33.00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	Qa
Empotramiento mínimo considerado	8 D
Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0.733
Factor F_D considerado.-	0.733
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	142.80 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	163.18 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	142.80 kN/m²
Factor de capacidad de carga N_q^*.-	28.701
Factor de capacidad de carga N_c^*.-	42.656
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	4.74 MPa
Factor de empotramiento.-	1.00
Sección de la punta .-	0.503 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	1.58 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**2,381.70 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**238.17 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**793.90 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**79.39 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes G

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_o \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado

c = Cohesión al nivel considerado

Ko = Coeficiente de empuje al reposo.

δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.

σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$ko \cdot tg(\delta) = 0{,}3$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.

p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0.3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	1.6

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\,máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- RU	11.5	10	0	5	1.5	1.5	1.88 KN
2.- Qa	11	142.795	10	76.4	37.9	37.9	886.30 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	**1.70 m**

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	**888.19 KN**
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	**88.82 t**
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	**555.12 KN**
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	**55.51 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

Comprobación encepado pilotes G

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB
(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	**0.800 m**
Longitud del pilote.-	**9.8 m**
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1,343.00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	2.67 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	4.74 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2,381.70 KN
Factor de empotramiento.-	1.00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3
Carga admisible unitaria por punta.-	1.58 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	793.90 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	79.39 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	888.19 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	1.6
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	555.12 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	55.51 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	**1,349.02 KN**
Carga admisible en compresión (t).-	**134.90 t**
Carga admisible en tracción (KN).-	**555.12 KN**
Carga admisible en tracción (t).-	**55.51 t**

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	0.650 m	**0.800 m**	1.000 m	1.200 m
Longitud del pilote.-	15.00 m	**9.80 m**	6.80 m	6.00 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1,343 KN	**1,343 KN**	1,343 KN	1,343 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	4.05 MPa	**2.67 MPa**	1.71 MPa	1.19 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	9.16 MPa	**4.74 MPa**	3.37 MPa	2.33 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	3,039 KN	**2,382 KN**	2,649 KN	2,638 KN
Factor de empotramiento.-	1.00	**1.00**	0.80	0.59
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3	**3**	3	3
Carga admisible unitaria por punta.-	3.05 MPa	**1.58 MPa**	1.12 MPa	0.78 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	1,013 KN	**793.9 KN**	883 KN	879 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	101.30 t	**79.39 t**	88.29 t	87.92 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	1,151 KN	**888 KN**	743 KN	744 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	1.6	**1.6**	1.6	1.6
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	719 KN	**555 KN**	464 KN	465 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	71.93 t	**55.51 t**	46.41 t	46.49 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	1,732 KN	**1,349 KN**	1,347 KN	1,344 KN
Carga admisible en compresión (t).-	173.23 t	**134.90 t**	134.70 t	134.41 t
Carga admisible en tracción (KN).-	719.3 KN	**555.1 KN**	464.1 KN	464.89 t
Carga admisible en tracción (t).-	71.93 t	**55.51 t**	46.41 t	46.49 t

Hoja 4 de 4

Observamos por tanto como para los pilotes del encepado C seguimos manteniendo los coeficientes de seguridad indicados por la Guía de Cimentaciones de Carreteras del Ministesio de Fomento, esto es, coeficiente de seguridad de 3 para la resistencia por punta y de 2 para la de fuste.

Sin embargo en los pilotes del encepado G, si tenemos en cuenta la influencia de la excavación en el intrados de las pantallas, el coeficiente de seguridad al fuste se reduce a 1,6.

6.3 Flexión pilotes encepados. Fución como pantalla de contención.

6.3.1 Comprobación pilote encepado C

En el apartado 6.1 de este documento se presentó el dimensionamiento realizado en el Proyecto Original para estos pilotes. A los esfurzos que ahí se decriben añadiremos los esfuerzos de flexión del pilote trabajando como pantalla de pilotes ϕ0,80/1m (pilotes empotrados en su cabeza), esfuerzos que obtendremos mendiante un modelo de RIDO:

Gráficos y ficheros de entrada modelo RIDO:

```
***** DATA FILE NAME : B_C.RIO

      PANT.PILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT.
      *PASO BAJO BACH-RODA.PILOTES ENCEPADO C FI0.8/0.1
      *COTA TERRENO
      #T=11.50
      *COTA CABEZA PANTALLA
      #CP=11.50
      *COTA RASANTE
      #CR=10.90
      *COTA MAXIMA EXCAVACION
      #CME=CR-1.5
      *EMPOTRAMIENTO
      #E=17.9
      *COTA NIVEL FREATICO
      #NF=5
      *DIAMETRO PILOTE
      #D=0.8
      *SEPARACION PILOTES
      #S=1
      *MODULO DEFORMACION HORMIGON
      #EMOD=2.75E6
      : CP
 1 ...  11.5
      : CME-E 3.1416*1/64*D^4/S*EMOD
 2 ...  -8.5 55292.16
      : T
 3 ...  11.5
      *RU
      : 8.5 2.00 1.10 0 0 0 0 28 0.33 0.00 1500
 4 ...  8.5 2 1.1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500
      *Qa
      : 0.0 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500
 5 ...  0 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500
      *PQ
      : -50 2.20 1.20 0 0 0 1 38 0.33 0.00 7500
 6 ...  -50 2.2 1.2 0 0 0 1 38 0.33 0 7500
      : NF 0.25
 7 ...  5 0.25
      *Sobrecarga peso tierras
      : SUB(1,1) CP 0 100 6.20
 8 ... SUB(1,1)  11.5 0 100 6.2
      *Condici¢n empotramiento cabeza pilote
      : lim(1,2)
 9 ... lim(1,2)
      *Fuerza horizontal cabeza pilote
      : CFM CP -23 0
10 ... CFM 11.5 -23 0
```

```
        *F1-EXCAVACION
        : EXC(2) CME
  11 ... EXC(2)  9.4
        : CAL(2)
  12 ... CAL(2)
        : END
  13 ... END
        : STA
  14 ... STA
        : GRF
  15 ... GRF
        : STOP
  16 ... STOP
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANT.PILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT.                    **  PAGE   1  **
================================================================================================================================
**      K V CONSULTORES      **                                                                          **  09-09-09  **
-------------------------------                                                                          ----------------


                *PASO BAJO BACH-RODA.PILOTES ENCEPADO C FI0.8/0.1
                *COTA TERRENO
                *COTA CABEZA PANTALLA
                *COTA RASANTE
                *COTA MAXIMA EXCAVACION
                *EMPOTRAMIENTO
                *COTA NIVEL FREATICO
                *DIAMETRO PILOTE
                *SEPARACION PILOTES
                *MODULO DEFORMACION HORMIGON

                ------------------------------------------------------------------------------

                                            ** STARTING DATA **
                                            --------------------


  * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION NB  1 FROM  11.500 m  TO  -8.500 m  :          55292. T.m2/m            0. T/m3


*** SOIL DESCRIPTION :

                *RU

     LAYER NB  1 FROM  11.500 m  TO   8.500 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT             GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT             GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT  KA  =       0.331
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT K0  =       0.531
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =       2.770
                COHESION                           C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =      28.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =       0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                *Qa
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANT.PILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT.                    **  PAGE   2  **
================================================================================================================================
**      K V CONSULTORES      **                                                                          **  09-09-09  **
-------------------------------                                                                          ----------------


     LAYER NB  2 FROM   8.500 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  =       0.268
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT K0  =       0.455
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =       3.392
                COHESION                           C  =       1.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =      33.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        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

     LAYER NB  3 FROM   0.000 m  TO -50.000 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT             GH  =       2.200 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT             GD  =       1.200 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT  KA  =       0.216
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT K0  =       0.384
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT KP  =       4.204
                COHESION                           C  =       1.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION       PHI  =      38.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        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
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANT.PILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT.                    **  PAGE   3  **
================================================================================================================================
**      K V CONSULTORES      **                                                                          **  09-09-09  **
-------------------------------                                                                          ----------------

                                            **  PHASE Nb  1  **
                                            ------------------


                *Sobrecarga peso tierras


* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
          LEV. =  11.500 m       A =   0.000 m       B = 100.000 m       Q =     6.200 T/m2

                *Condici¢n empotramiento cabeza pilote


* BOUNDARY CONDITION AT TOP
                          IMPOSED ROTATION

                *Fuerza horizontal cabeza pilote


* CONCENTRATED LOAD AT    11.500 m  :   FORCE =  -23.000 T/m     COUPLE =    0.000 m.T/m

                *F1-EXCAVACION


* EXCAVATION IN SOIL 2                           TO LEVEL =   9.400 m
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANT.PILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT.                    **  PAGE   4  **
================================================================================================================================
**      K V CONSULTORES      **                                                                          **  09-09-09  **
-------------------------------                                                                          ----------------

 PHASE  1 ------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        |                                          |        S O I L  1        |        S O I L  2        |          |
        |                  W A L L                 | EXCAVATION:    11.50 m   | EXCAVATION:     9.40 m   |  STRUTS/ |
        |                                          | WATER LEVEL:    5.00 m   | WATER LEVEL:    5.00 m   |  ANCHORS |
        |                                          | CAQUOT SURC.:   0.00 T/m2 | CAQUOT SURC.:   0.00 T/m2 |          |
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|   LEVEL | DISPLAC. ROTATION  MOMENT  CR.FO. SH LOAD | STATE PRE.  SURCH.  ELAST. | STATE PRE.  SURCH.  ELAST. | NB    LOAD |
|         |                                           |                            |                            |              |
|  11.500 |   -1.526    0.000   34.32    0.00         |  0                         |  0                         |              |
|  11.500 |   -1.526    0.000   34.32  -23.00         |  2    5.58    5.58   1500 |  0                         |              |
|  11.369 |   -1.521    0.078   31.35  -22.26         |  2    5.70    4.98   1500 |  0                         |              |
|  11.238 |   -1.506    0.149   28.47  -21.50         |  2    5.82    4.36   1500 |  0                         |              |
|  11.106 |   -1.482    0.213   25.70  -20.73         |  2    5.91    3.73   1500 |  0                         |              |
|  10.975 |   -1.450    0.271   23.03  -19.95         |  2    6.00    3.27   1500 |  0                         |              |
|  10.844 |   -1.411    0.323   20.46  -19.16         |  2    6.08    3.26   1500 |  0                         |              |
|  10.712 |   -1.366    0.368   18.00  -18.36         |  2    6.14    3.26   1500 |  0                         |              |
|  10.581 |   -1.315    0.408   15.65  -17.55         |  2    6.20    3.25   1500 |  0                         |              |
|  10.450 |   -1.259    0.443   13.40  -16.73         |  2    6.25    3.25   1500 |  0                         |              |
|  10.319 |   -1.199    0.472   11.25  -15.91         |  2    6.29    3.24   1500 |  0                         |              |
|  10.188 |   -1.135    0.496    9.22  -15.08         |  2    6.33    3.23   1500 |  0                         |              |
|  10.056 |   -1.069    0.516    7.30  -14.25         |  2    6.36    3.23   1500 |  0                         |              |
|   9.925 |   -1.000    0.531    5.48  -13.41         |  2    6.39    3.22   1500 |  0                         |              |
|   9.794 |   -0.930    0.542    3.78  -12.57         |  2    6.42    3.22   1500 |  0                         |              |
|   9.662 |   -0.858    0.549    2.18  -11.72         |  2    6.45    3.21   1500 |  0                         |              |
|   9.531 |   -0.786    0.552    0.70  -10.88         |  2    6.47    3.21   1500 |  0                         |              |
|   9.400 |   -0.713    0.552   -0.67  -10.02         |  2    6.50    3.20   1500 |  0                         |              |
|   9.175 |   -0.590    0.545   -2.76   -8.57         |  2    6.54    3.19   1500 |  1    0.15           1500 |              |
|   8.950 |   -0.469    0.530   -4.53   -7.15         |  2    6.59    3.18   1500 |  1    0.30           1500 |              |
|   8.725 |   -0.352    0.509   -5.98   -5.74         |  2    6.65    3.17   1500 |  1    0.45           1500 |              |
|   8.500 |   -0.240    0.482   -7.12   -4.36         |  2    6.71    3.16   1500 |  1    0.60           1500 |              |
|         |                                           |  2    6.53    2.72   4500 | -1                         |              |
|   8.281 |   -0.138    0.452   -7.92   -3.00         |  2    6.27    2.71   4500 |  2    0.41           4500 |              |
|   8.062 |   -0.043    0.420   -8.44   -1.81         |  2    6.05    2.70   4500 |  2    1.06           4500 |              |
|   7.844 |    0.046    0.386   -8.73   -0.81         |  2    5.86    2.69   4500 |  2    1.67           4500 |              |
|   7.625 |    0.126    0.351   -8.81    0.03         |  2    5.71    2.68   4500 |  2    2.24           4500 |              |
|   7.406 |    0.199    0.316   -8.72    0.71         |  2    5.58    2.68   4500 |  2    2.79           4500 |              |
|   7.188 |    0.264    0.282   -8.51    1.26         |  2    5.50    2.67   4500 |  2    3.29           4500 |              |
|   6.969 |    0.323    0.249   -8.18    1.68         |  2    5.44    2.66   4500 |  2    3.77           4500 |              |
|   6.750 |    0.373    0.217   -7.78    2.00         |  2    5.42    2.65   4500 |  2    4.21           4500 |              |
|   6.531 |    0.418    0.188   -7.31    2.22         |  2    5.42    2.64   4500 |  2    4.63           4500 |              |
|   6.312 |    0.456    0.160   -6.81    2.35         |  2    5.46    2.64   4500 |  2    5.01           4500 |              |
|   6.094 |    0.488    0.134   -6.29    2.42         |  2    5.52    2.63   4500 |  2    5.37           4500 |              |
|   5.875 |    0.514    0.110   -5.76    2.43         |  2    5.61    2.62   4500 |  2    5.70           4500 |              |
|   5.656 |    0.536    0.088   -5.23    2.38         |  2    5.72    2.61   4500 |  2    6.02           4500 |              |
|   5.438 |    0.553    0.068   -4.72    2.30         |  2    5.85    2.61   4500 |  2    6.31           4500 |              |
|   5.219 |    0.566    0.051   -4.23    2.19         |  2    6.00    2.60   4500 |  2    6.58           4500 |              |
|   5.000 |    0.575    0.035   -3.77    2.05         |  2    6.16    2.59   4500 |  2    6.83           4500 |              |
|   4.844 |    0.580    0.025   -3.45    1.94         |  2    6.22    2.58   4500 |  2    6.94           4500 |              |
|   4.688 |    0.583    0.015   -3.16    1.82         |  2    6.28    2.58   4500 |  2    7.03           4500 |              |
|   4.531 |    0.585    0.007   -2.88    1.70         |  2    6.35    2.57   4500 |  2    7.12           4500 |              |
|   4.375 |    0.585   -0.001   -2.63    1.58         |  2    6.42    2.57   4500 |  2    7.21           4500 |              |
|   4.219 |    0.584   -0.008   -2.39    1.46         |  2    6.50    2.56   4500 |  2    7.29           4500 |              |
|   4.062 |    0.583   -0.015   -2.17    1.34         |  2    6.58    2.56   4500 |  2    7.36           4500 |              |
|         |                                           |                            |                            |              |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |      T/m2    T/m2    T/m3 |      T/m2    T/m2    T/m3 |            T |
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANT.PILOTES.SAGRERA-NUS TRINITAT.                    **  PAGE   5  **
================================================================================================================================
**      K V CONSULTORES      **                                                                          **  09-09-09  **
```

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
3.906	0.580	-0.020	-1.97	1.22		2	6.67	2.55	4500	2	7.43		4500		
3.750	0.576	-0.026	-1.79	1.10		2	6.77	2.55	4500	2	7.49		4500		
3.594	0.572	-0.030	-1.63	0.99		2	6.86	2.54	4500	2	7.56		4500		
3.438	0.567	-0.035	-1.48	0.89		2	6.96	2.53	4500	2	7.62		4500		
3.281	0.561	-0.039	-1.35	0.79		2	7.06	2.53	4500	2	7.67		4500		
3.125	0.555	-0.043	-1.23	0.70		2	7.17	2.52	4500	2	7.72		4500		
2.969	0.548	-0.046	-1.13	0.61		2	7.28	2.52	4500	2	7.78		4500		
2.812	0.540	-0.049	-1.04	0.54		2	7.38	2.51	4500	2	7.82		4500		
2.656	0.533	-0.052	-0.96	0.48		2	7.50	2.51	4500	2	7.87		4500		
2.500	0.524	-0.054	-0.89	0.42		2	7.61	2.50	4500	2	7.91		4500		
2.344	0.516	-0.057	-0.83	0.38		2	7.73	2.50	4500	2	7.96		4500		
2.188	0.507	-0.059	-0.77	0.35		2	7.84	2.49	4500	2	8.00		4500		
2.031	0.497	-0.061	-0.72	0.33		2	7.96	2.48	4500	2	8.04		4500		
1.875	0.487	-0.063	-0.67	0.33		2	8.08	2.48	4500	2	8.08		4500		
1.719	0.477	-0.065	-0.62	0.33		2	8.20	2.47	4500	2	8.11		4500		
1.562	0.467	-0.067	-0.56	0.36		2	8.33	2.47	4500	2	8.15		4500		
1.406	0.457	-0.068	-0.50	0.39		2	8.45	2.46	4500	2	8.18		4500		
1.250	0.446	-0.069	-0.44	0.44		2	8.57	2.46	4500	2	8.22		4500		
1.094	0.435	-0.071	-0.37	0.50		2	8.70	2.45	4500	2	8.25		4500		
0.938	0.424	-0.072	-0.28	0.58		2	8.83	2.45	4500	2	8.28		4500		
0.781	0.413	-0.072	-0.18	0.67		2	8.95	2.44	4500	2	8.31		4500		
0.625	0.401	-0.073	-0.07	0.78		2	9.08	2.44	4500	2	8.34		4500		
0.469	0.390	-0.073	0.06	0.90		2	9.21	2.43	4500	2	8.37		4500		
0.312	0.379	-0.072	0.21	1.04		2	9.33	2.42	4500	2	8.40		4500		
0.156	0.367	-0.071	0.39	1.19		2	9.46	2.42	4500	2	8.44		4500		
0.000	0.356	-0.070	0.58	1.36		2	9.59	2.41	4500	2	8.47		4500		
						2	6.77	2.04	7500	2	8.47		7500		
-0.133	0.347	-0.068	0.75	1.14		2	6.90	2.03	7500	2	8.46		7500		
-0.266	0.338	-0.066	0.89	0.95		2	7.02	2.03	7500	2	8.45		7500		
-0.398	0.330	-0.064	1.00	0.76		2	7.15	2.03	7500	2	8.45		7500		
-0.531	0.321	-0.062	1.09	0.60		2	7.27	2.02	7500	2	8.45		7500		
-0.664	0.313	-0.059	1.16	0.45		2	7.38	2.02	7500	2	8.45		7500		
-0.797	0.306	-0.056	1.21	0.32		2	7.50	2.01	7500	2	8.45		7500		
-0.930	0.298	-0.053	1.25	0.20		2	7.61	2.01	7500	2	8.46		7500		
-1.062	0.291	-0.050	1.27	0.09		2	7.72	2.01	7500	2	8.47		7500		
-1.195	0.285	-0.047	1.27	0.00		2	7.82	2.00	7500	2	8.48		7500		
-1.328	0.279	-0.044	1.27	-0.09		2	7.93	2.00	7500	2	8.50		7500		
-1.461	0.273	-0.041	1.25	-0.16		2	8.03	1.99	7500	2	8.52		7500		
-1.594	0.268	-0.038	1.22	-0.22		2	8.12	1.99	7500	2	8.54		7500		
-1.727	0.263	-0.035	1.19	-0.27		2	8.22	1.99	7500	2	8.56		7500		
-1.859	0.259	-0.032	1.15	-0.31		2	8.31	1.98	7500	2	8.59		7500		
-1.992	0.255	-0.030	1.11	-0.34		2	8.40	1.98	7500	2	8.62		7500		
-2.125	0.251	-0.027	1.06	-0.37		2	8.48	1.97	7500	2	8.66		7500		
-2.258	0.247	-0.024	1.01	-0.39		2	8.56	1.97	7500	2	8.69		7500		
-2.391	0.244	-0.022	0.96	-0.40		2	8.64	1.97	7500	2	8.73		7500		
-2.523	0.242	-0.020	0.91	-0.41		2	8.72	1.96	7500	2	8.77		7500		
-2.656	0.239	-0.018	0.85	-0.42		2	8.80	1.96	7500	2	8.81		7500		
-2.789	0.237	-0.016	0.80	-0.42		2	8.87	1.96	7500	2	8.86		7500		
-2.922	0.235	-0.014	0.74	-0.41		2	8.94	1.95	7500	2	8.90		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-3.055	0.233	-0.012	0.69	-0.41		2	9.02	1.95	7500	2	8.95		7500		
-3.188	0.232	-0.011	0.63	-0.40		2	9.08	1.94	7500	2	9.00		7500		
-3.320	0.230	-0.009	0.58	-0.38		2	9.15	1.94	7500	2	9.05		7500		
-3.453	0.229	-0.008	0.53	-0.37		2	9.22	1.94	7500	2	9.11		7500		
-3.586	0.228	-0.007	0.48	-0.36		2	9.28	1.93	7500	2	9.16		7500		
-3.719	0.228	-0.005	0.44	-0.34		2	9.34	1.93	7500	2	9.22		7500		
-3.852	0.227	-0.004	0.39	-0.32		2	9.41	1.92	7500	2	9.27		7500		
-3.984	0.226	-0.004	0.35	-0.30		2	9.47	1.92	7500	2	9.33		7500		
-4.117	0.226	-0.003	0.31	-0.28		2	9.53	1.92	7500	2	9.39		7500		
-4.250	0.226	-0.002	0.27	-0.27		2	9.59	1.91	7500	2	9.45		7500		
-4.383	0.225	-0.001	0.24	-0.25		2	9.65	1.91	7500	2	9.51		7500		
-4.516	0.225	-0.001	0.21	-0.23		2	9.71	1.91	7500	2	9.57		7500		
-4.648	0.225	0.000	0.18	-0.21		2	9.76	1.90	7500	2	9.63		7500		
-4.781	0.225	0.000	0.15	-0.19		2	9.82	1.90	7500	2	9.69		7500		
-4.914	0.225	0.000	0.13	-0.17		2	9.88	1.89	7500	2	9.75		7500		
-5.047	0.225	0.001	0.11	-0.16		2	9.94	1.89	7500	2	9.81		7500		
-5.180	0.225	0.001	0.09	-0.14		2	9.99	1.89	7500	2	9.87		7500		
-5.312	0.225	0.001	0.07	-0.12		2	10.05	1.88	7500	2	9.93		7500		
-5.445	0.226	0.001	0.05	-0.11		2	10.11	1.88	7500	2	10.00		7500		
-5.578	0.226	0.001	0.04	-0.10		2	10.16	1.87	7500	2	10.06		7500		
-5.711	0.226	0.001	0.03	-0.08		2	10.22	1.87	7500	2	10.12		7500		
-5.844	0.226	0.001	0.02	-0.07		2	10.27	1.87	7500	2	10.18		7500		
-5.977	0.226	0.001	0.01	-0.06		2	10.33	1.86	7500	2	10.25		7500		
-6.109	0.226	0.001	0.00	-0.05		2	10.39	1.86	7500	2	10.31		7500		
-6.242	0.227	0.001	0.00	-0.04		2	10.44	1.86	7500	2	10.37		7500		
-6.375	0.227	0.001	-0.01	-0.03		2	10.50	1.85	7500	2	10.44		7500		
-6.508	0.227	0.001	-0.01	-0.02		2	10.56	1.85	7500	2	10.50		7500		
-6.641	0.227	0.001	-0.01	-0.01		2	10.61	1.84	7500	2	10.56		7500		
-6.773	0.227	0.001	-0.01	-0.01		2	10.67	1.84	7500	2	10.62		7500		
-6.906	0.228	0.001	-0.01	0.00		2	10.72	1.84	7500	2	10.69		7500		

-7.039	0.228	0.001	-0.01	0.00		2	10.78	1.83	7500	2	10.75		7500		
-7.172	0.228	0.001	-0.01	0.01		2	10.84	1.83	7500	2	10.81		7500		
-7.305	0.228	0.001	-0.01	0.01		2	10.89	1.83	7500	2	10.87		7500		
-7.438	0.228	0.001	-0.01	0.01		2	10.95	1.82	7500	2	10.94		7500		
-7.570	0.228	0.001	-0.01	0.01		2	11.00	1.82	7500	2	11.00		7500		
-7.703	0.229	0.001	-0.01	0.01		2	11.06	1.81	7500	2	11.06		7500		
-7.836	0.229	0.001	-0.01	0.01		2	11.12	1.81	7500	2	11.12		7500		
-7.969	0.229	0.001	0.00	0.01		2	11.17	1.81	7500	2	11.19		7500		
-8.102	0.229	0.001	0.00	0.01		2	11.23	1.80	7500	2	11.25		7500		
-8.234	0.229	0.001	0.00	0.01		2	11.29	1.80	7500	2	11.31		7500		
-8.367	0.229	0.001	0.00	0.00		2	11.34	1.80	7500	2	11.37		7500		
-8.500	0.229	0.001	0.00	0.00		2	11.40	1.79	7500	2	11.43		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

-1 = SEPARATION
MAXIMUM DISPLACEMENT = -1.53 mm — CODIFICATION : 0 = EXCAVATION
OF STATE : 1 = ACTIVE PR.
MAXIMUM MOMENT = 34.32 m.T/m — OF SOIL : 2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 48.31 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 = 0.125

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 1 = -1.526 mm IN FINAL PHASE Nb 1 = -1.526 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 34.316 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 1 = 34.316 m.T/m

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 1 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
11.500	-23.00	0.00	11.500	0.00	34.32
11.369	-22.26	0.00	11.369	0.00	31.35
11.238	-21.50	0.00	11.238	0.00	28.47
11.106	-20.73	0.00	11.106	0.00	25.70
10.975	-19.95	0.00	10.975	0.00	23.03
10.844	-19.16	0.00	10.844	0.00	20.46
10.712	-18.36	0.00	10.712	0.00	18.00
10.581	-17.55	0.00	10.581	0.00	15.65
10.450	-16.73	0.00	10.450	0.00	13.40
10.319	-15.91	0.00	10.319	0.00	11.25
10.188	-15.08	0.00	10.188	0.00	9.22
10.056	-14.25	0.00	10.056	0.00	7.30
9.925	-13.41	0.00	9.925	0.00	5.48
9.794	-12.57	0.00	9.794	0.00	3.78
9.662	-11.72	0.00	9.662	0.00	2.18
9.531	-10.88	0.00	9.531	0.00	0.70
9.400	-10.02	0.00	9.400	-0.67	0.00
9.175	-8.57	0.00	9.175	-2.76	0.00
8.950	-7.15	0.00	8.950	-4.53	0.00
8.725	-5.74	0.00	8.725	-5.98	0.00
8.500	-4.36	0.00	8.500	-7.12	0.00
8.281	-3.00	0.00	8.281	-7.92	0.00
8.062	-1.81	0.00	8.062	-8.44	0.00
7.844	-0.81	0.00	7.844	-8.73	0.00
7.625	0.00	0.03	7.625	-8.81	0.00
7.406	0.00	0.71	7.406	-8.72	0.00
7.188	0.00	1.26	7.188	-8.51	0.00
6.969	0.00	1.68	6.969	-8.18	0.00
6.750	0.00	2.00	6.750	-7.78	0.00
6.531	0.00	2.22	6.531	-7.31	0.00

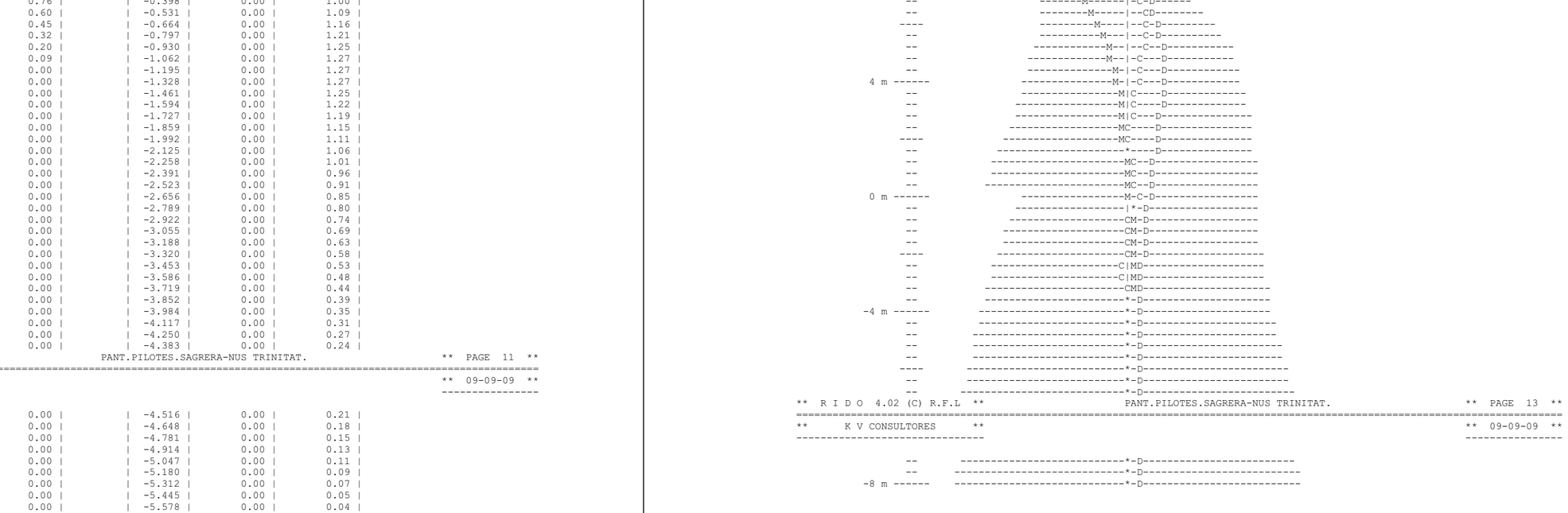
6.312	0.00	2.35	6.312	-6.81	0.00
6.094	0.00	2.42	6.094	-6.29	0.00
5.875	0.00	2.43	5.875	-5.76	0.00
5.656	0.00	2.38	5.656	-5.23	0.00
5.438	0.00	2.30	5.438	-4.72	0.00
5.219	0.00	2.19	5.219	-4.23	0.00
5.000	0.00	2.05	5.000	-3.77	0.00
4.844	0.00	1.94	4.844	-3.45	0.00
4.688	0.00	1.82	4.688	-3.16	0.00
4.531	0.00	1.70	4.531	-2.88	0.00
4.375	0.00	1.58	4.375	-2.63	0.00
4.219	0.00	1.46	4.219	-2.39	0.00
4.062	0.00	1.34	4.062	-2.17	0.00
3.906	0.00	1.22	3.906	-1.97	0.00
3.750	0.00	1.10	3.750	-1.79	0.00
3.594	0.00	0.99	3.594	-1.63	0.00
3.438	0.00	0.89	3.438	-1.48	0.00

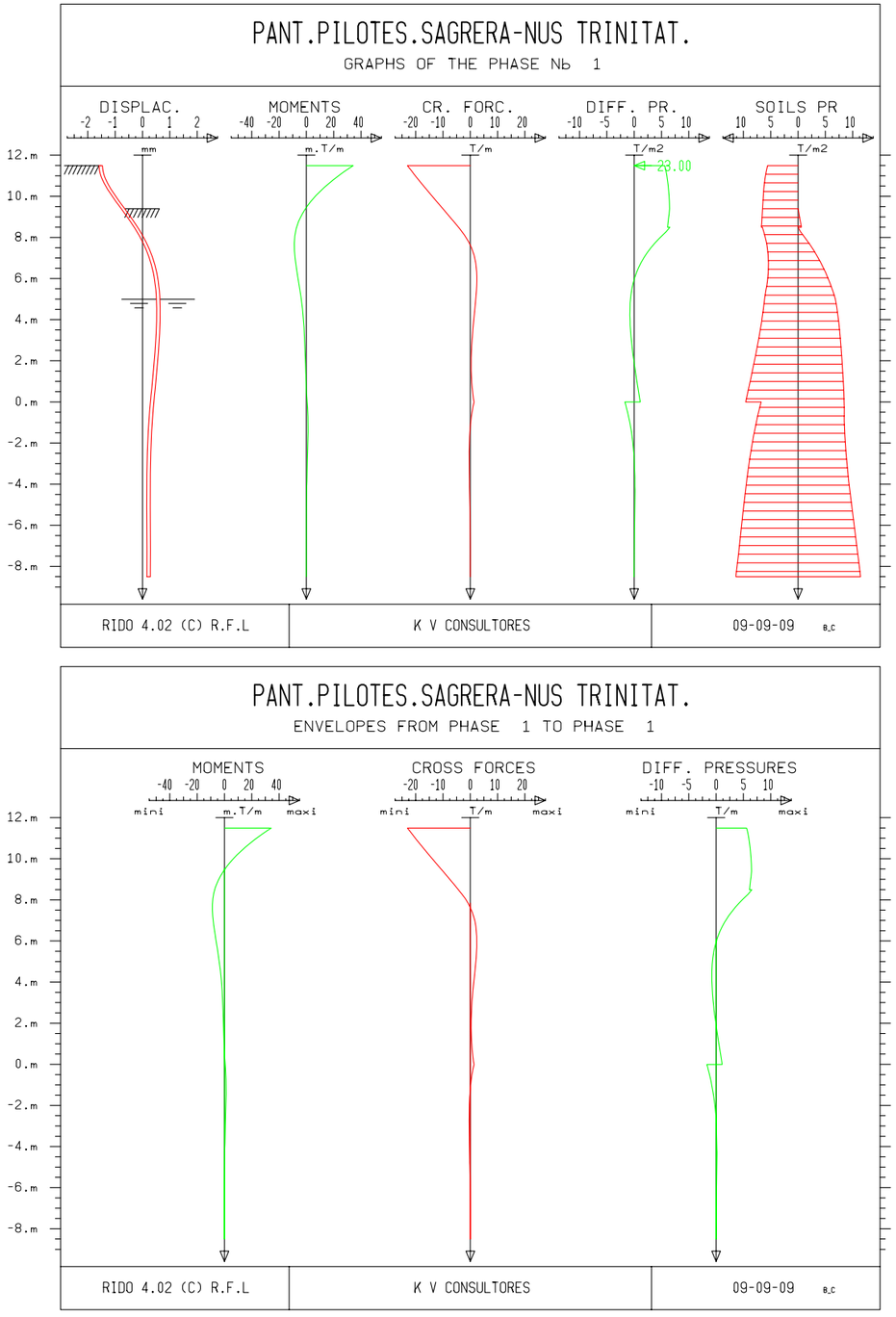
3.281	0.00	0.79	3.281	-1.35	0.00
3.125	0.00	0.70	3.125	-1.23	0.00
2.969	0.00	0.61	2.969	-1.13	0.00
2.812	0.00	0.54	2.812	-1.04	0.00
2.656	0.00	0.48	2.656	-0.96	0.00
2.500	0.00	0.42	2.500	-0.89	0.00
2.344	0.00	0.38	2.344	-0.83	0.00
2.188	0.00	0.35	2.188	-0.77	0.00
2.031	0.00	0.33	2.031	-0.72	0.00
1.875	0.00	0.33	1.875	-0.67	0.00
1.719	0.00	0.33	1.719	-0.62	0.00
1.562	0.00	0.36	1.562	-0.56	0.00
1.406	0.00	0.39	1.406	-0.50	0.00
1.250	0.00	0.44	1.250	-0.44	0.00
1.094	0.00	0.50	1.094	-0.37	0.00
0.938	0.00	0.58	0.938	-0.28	0.00
0.781	0.00	0.67	0.781	-0.18	0.00
0.625	0.00	0.78	0.625	-0.07	0.00
0.469	0.00	0.90	0.469	0.00	0.06
0.312	0.00	1.04	0.312	0.00	0.21
0.156	0.00	1.19	0.156	0.00	0.39
0.000	0.00	1.36	0.000	0.00	0.58
-0.133	0.00	1.14	-0.133	0.00	0.75
-0.266	0.00	0.95	-0.266	0.00	0.89
-0.398	0.00	0.76	-0.398	0.00	1.00
-0.531	0.00	0.60	-0.531	0.00	1.09
-0.664	0.00	0.45	-0.664	0.00	1.16
-0.797	0.00	0.32	-0.797	0.00	1.21
-0.930	0.00	0.20	-0.930	0.00	1.25
-1.062	0.00	0.09	-1.062	0.00	1.27
-1.195	0.00	0.00	-1.195	0.00	1.27
-1.328	-0.09	0.00	-1.328	0.00	1.27
-1.461	-0.16	0.00	-1.461	0.00	1.25
-1.594	-0.22	0.00	-1.594	0.00	1.22
-1.727	-0.27	0.00	-1.727	0.00	1.19
-1.859	-0.31	0.00	-1.859	0.00	1.15
-1.992	-0.34	0.00	-1.992	0.00	1.11
-2.125	-0.37	0.00	-2.125	0.00	1.06
-2.258	-0.39	0.00	-2.258	0.00	1.01
-2.391	-0.40	0.00	-2.391	0.00	0.96
-2.523	-0.41	0.00	-2.523	0.00	0.91
-2.656	-0.42	0.00	-2.656	0.00	0.85
-2.789	-0.42	0.00	-2.789	0.00	0.80
-2.922	-0.41	0.00	-2.922	0.00	0.74
-3.055	-0.41	0.00	-3.055	0.00	0.69
-3.188	-0.40	0.00	-3.188	0.00	0.63
-3.320	-0.38	0.00	-3.320	0.00	0.58
-3.453	-0.37	0.00	-3.453	0.00	0.53
-3.586	-0.36	0.00	-3.586	0.00	0.48
-3.719	-0.34	0.00	-3.719	0.00	0.44
-3.852	-0.32	0.00	-3.852	0.00	0.39
-3.984	-0.30	0.00	-3.984	0.00	0.35
-4.117	-0.28	0.00	-4.117	0.00	0.31
-4.250	-0.27	0.00	-4.250	0.00	0.27
-4.383	-0.25	0.00	-4.383	0.00	0.24

-4.516	-0.23	0.00	-4.516	0.00	0.21
-4.648	-0.21	0.00	-4.648	0.00	0.18
-4.781	-0.19	0.00	-4.781	0.00	0.15
-4.914	-0.17	0.00	-4.914	0.00	0.13
-5.047	-0.16	0.00	-5.047	0.00	0.11
-5.180	-0.14	0.00	-5.180	0.00	0.09
-5.312	-0.12	0.00	-5.312	0.00	0.07
-5.445	-0.11	0.00	-5.445	0.00	0.05
-5.578	-0.10	0.00	-5.578	0.00	0.04
-5.711	-0.08	0.00	-5.711	0.00	0.03
-5.844	-0.07	0.00	-5.844	0.00	0.02
-5.977	-0.06	0.00	-5.977	0.00	0.01
-6.109	-0.05	0.00	-6.109	0.00	0.00
-6.242	-0.04	0.00	-6.242	0.00	0.00

-6.375	-0.03	0.00	-6.375	-0.01	0.00
-6.508	-0.02	0.00	-6.508	-0.01	0.00
-6.641	-0.01	0.00	-6.641	-0.01	0.00
-6.773	-0.01	0.00	-6.773	-0.01	0.00
-6.906	0.00	0.00	-6.906	-0.01	0.00
-7.039	0.00	0.00	-7.039	-0.01	0.00
-7.172	0.00	0.01	-7.172	-0.01	0.00
-7.305	0.00	0.01	-7.305	-0.01	0.00
-7.438	0.00	0.01	-7.438	-0.01	0.00
-7.570	0.00	0.01	-7.570	-0.01	0.00
-7.703	0.00	0.01	-7.703	-0.01	0.00
-7.836	0.00	0.01	-7.836	-0.01	0.00
-7.969	0.00	0.01	-7.969	0.00	0.00
-8.102	0.00	0.01	-8.102	0.00	0.00
-8.234	0.00	0.01	-8.234	0.00	0.00
-8.367	0.00	0.00	-8.367	0.00	0.00
-8.500	0.00	0.00	-8.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

* CURVES TO PHASE Nb 1 *





Los esfuerzos y desplazamientos máximos obtenidos del modelo son

Desplazamiento máximo (mm)	Momento máximo (mt/m)	(*)Cortante máximo (t/m)	Pasivo movilizado (%)
1,53	34,32	19	12,5

(*) Cortante a “d” del apoyo

Los esfuezos de cálculo totales sobre el pilote son:

Momento: Md = 1,6x(34,32+0,04x233) = 69,82 tm /pilote

Cortante a : Qd = 1,6x19= 30,4 t/pilote

El momento de cálculo se compone del esfuerzos a flexión del trabajo del pilote como pantalla de contención más el momento debido a la excentricidad teórica (máximo 2 cm y ϕ/20) considerada para la carga vertical del pilote (2330 kN).

Presentamos a continuación los esfuerzos últimos resistidos por el pilote descrito en proyecto:

- Diámetro ϕ = 0,80
- HA-35
- Aramado longitudinal 16ϕ20
- Armadura transversal: cϕ10/0,2

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

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 35.00

fyk [MPa] = 500.00

γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

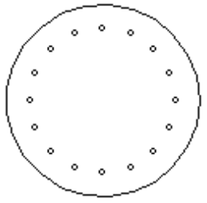
- Sección

Sección : PLT_C

ϕ [m] = 0.80

r [m] = 0.100

n° barras = 16



2 Comprobación

ϕ [mm] = 20

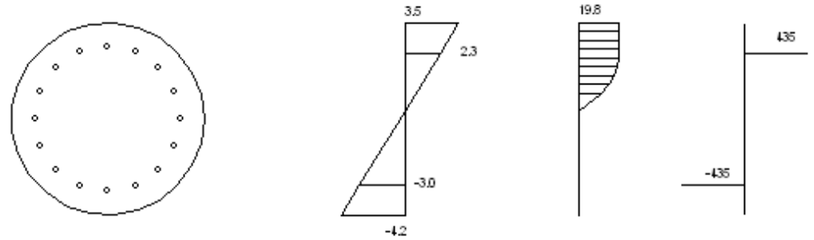
Nd [kN] = 2000

Md [kN·m] = 698.2

Nu [kN] = 3156.8

Mu [kN·m] = 1102.0

γ = 1.58



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.366

1/r [1/m]·1.E-3 = 9.6

ε_s ·1.E-3 = 3.5

ε_i ·1.E-3 = -4.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E^{-3}	Tensión [MPa]
0.125	2.3	-434.8
0.675	-3.0	434.8

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

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-35

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 35.00

fyk [MPa] = 500.00

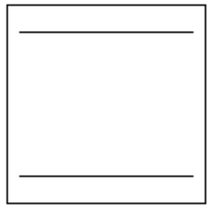
γ_c = 1.50

γ_s = 1.15

- Tipo de elemento estructural
  Tipo : elemento con armadura a cortante
- Sección
  Sección : PLT_C_

b0 [m] = 0.71

h [m] = 0.71



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°

separación s [m] = 0.20

ϕ [mm] = 10

n° ramas: 2

Area [cm²/m] = 7.9

CUANTIA INFERIOR A LA MINIMA

ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45

Nd [kN] = 0.0

σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3031.7

Vu2 [kN] = 321.9

Vcu [kN] = 149.1

Vsu [kN] = 172.8

- Resistencia a cortante:
  Vu [kN] = 321.9

6.4 Conclusiones

Como ya hemos comentado hemos realizado una comprobación al hundimiento de los pilotes de los encepados C y G en los que hemos despreciado la resistencia a fuste de la longitud de pilotes que se encuentran por encima de la cota de excavación para tener en cuenta la influencia de esta en la cimentación del puente

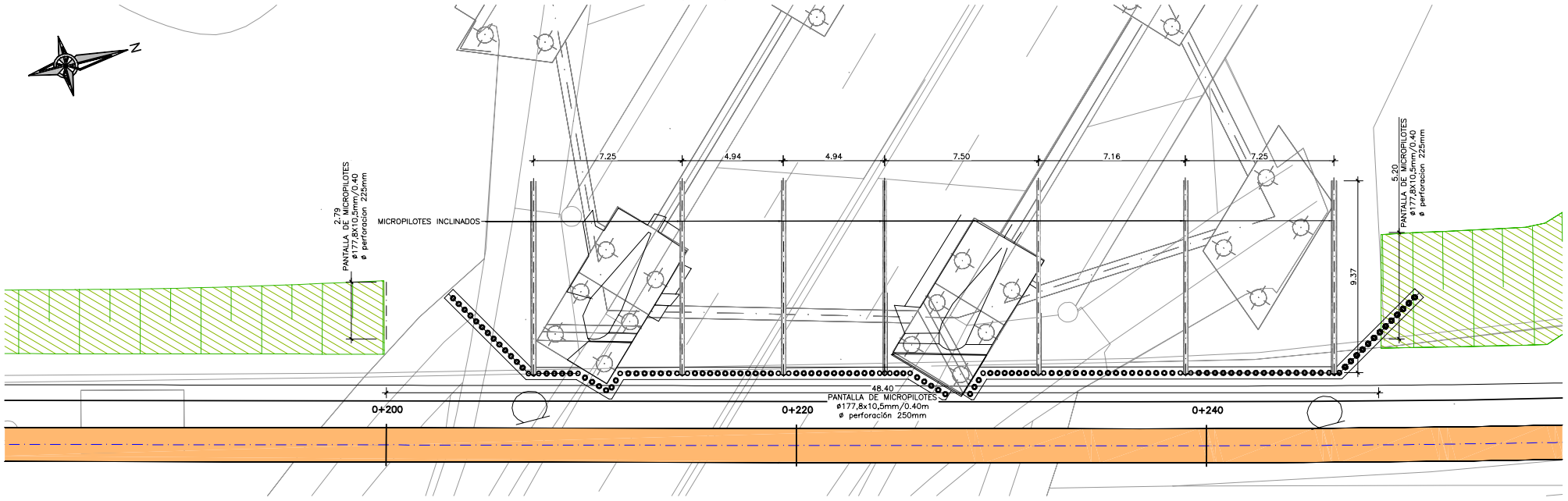
Se observa como para los pilotes del encepado C seguimos manteniendo los coeficientes de seguridad indicados por la Guía de Cimentaciones de Carreteras del Ministesio de Fomento, esto es, coeficiente de seguridad de 3 para la resistencia por punta y de 2 para la de fuste; sin embargo en los pilotes del encepado G, si tenemos en cuenta la influencia de la excavación en el intrados de las pantallas, el coeficiente de seguridad al fuste se reduce a 1,6. Consideramos este coeficente como asumible teniendo en cuenta además que esta circunstancia se dará en menor medida en los pilotes más distantes de la pantalla de micropilotes.

Igualmente se ha comprobado en los pilotes su resistencia estructural ante las flexiones no compensadas producidas por las excavaciones (apartado 6.3)

7 Planos

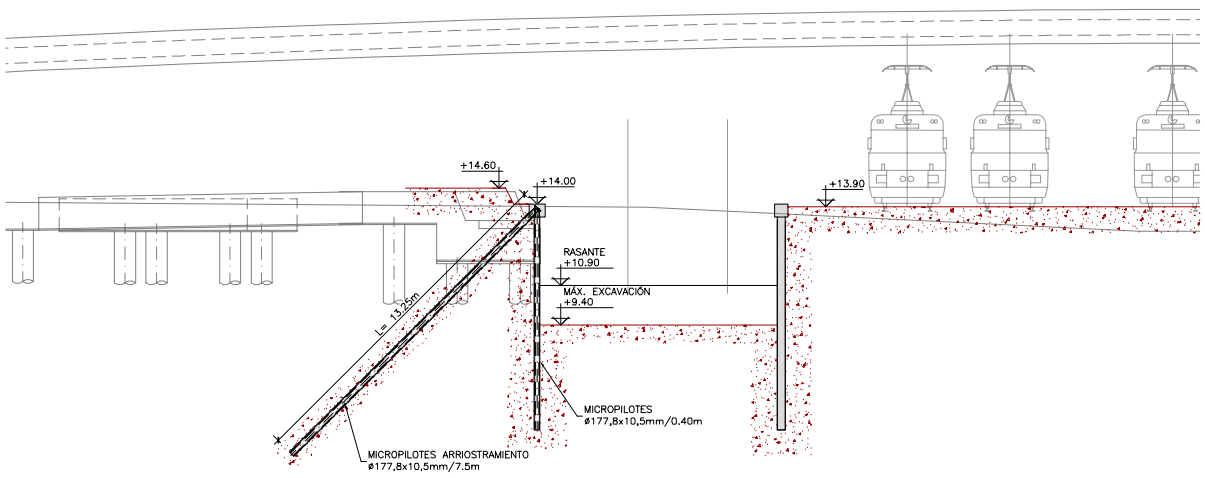
PLANTA GENERAL

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



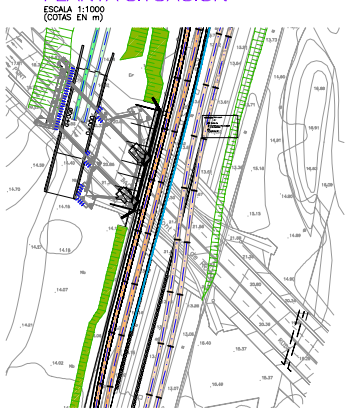
SECCIÓN TIPO

ESCALA 1:100
(COTAS EN m)



PLANTA SITUACIÓN

ESCALA 1:1000
(COTAS EN m)



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

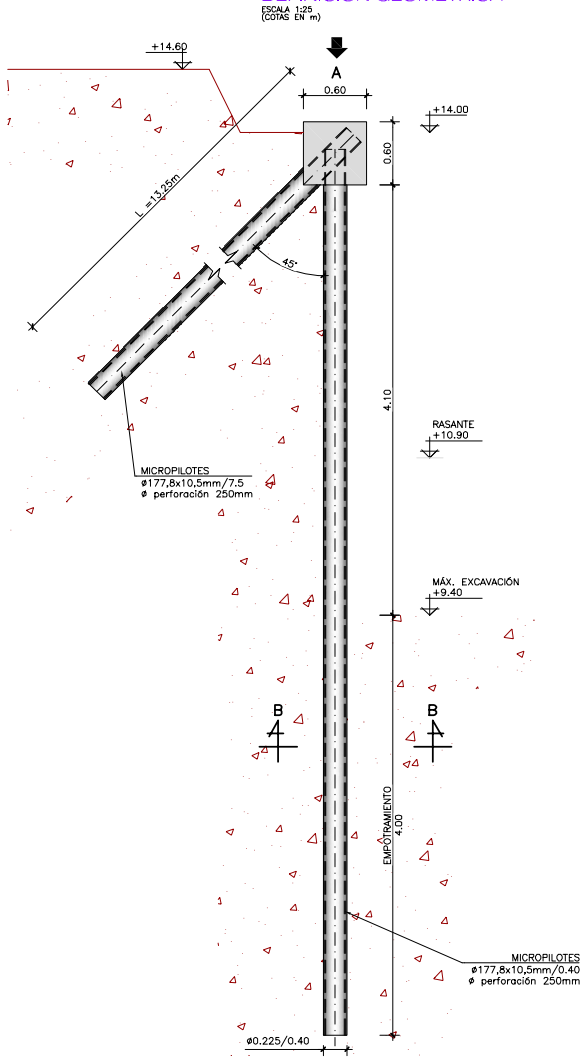
ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCIÓN
	HORMIGÓN			ACERO			
	TIPO	CONTROL	γ_c	TIPO	CONTROL	γ_s	CONTROL
PILOTES	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
VIGAS DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
MICROPILOTES	--	--	--	L.E =560 N/mm²		1.10	--

PROYECTO	09083						
DOCUMENTO	N°1_e03						
AUTOR	ABC						
DIBUJADO	CRD						
MODIFICADO	JCC						
FECHA	16/10/09						
SUSTITUYE	07/09/09						

TÍTULO	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	ESCALA	1:1000 1:100 Numérica / Gráfica 0 10 20 40m 0 1 2 4m ORIGINAL DIN A-1	FECHA	SEPTIEMBRE 2009
		TÍTULO DEL PLANO	ESTRUCTURAS PASO BAJO PUENTE BACH DE RODA PLANTA Y SECCIÓN	N° DE PLANO	N° Hoja 1 de 2

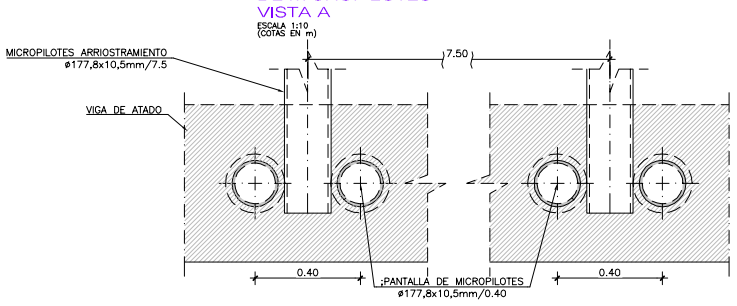
PANTALLAS MICROPILOTES DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

ESCALA 1:25
(COTAS EN m)



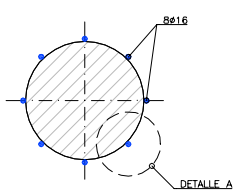
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE MICROPILOTES VISTA A

ESCALA 1:10
(COTAS EN m)



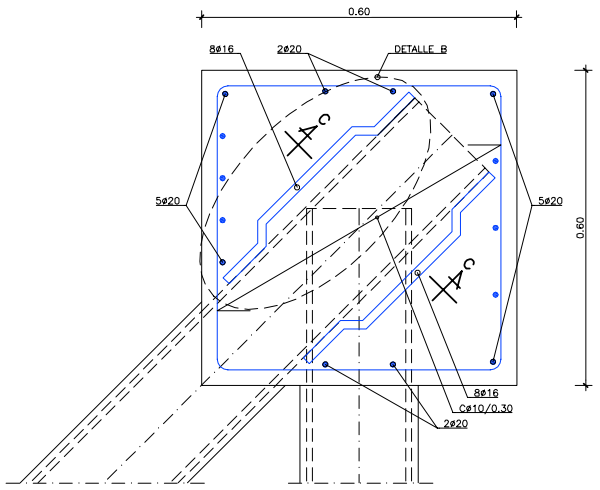
SECCIÓN C-C

ESCALA 1:5
(COTAS EN m)



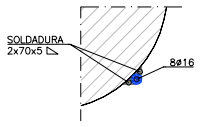
DETALLE VIGA DE ATADO DEFINICIÓN ARMADURA

ESCALA 1:5
(COTAS EN mm)



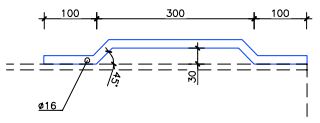
DETALLE A

ESCALA 1:2.5
(COTAS EN m)



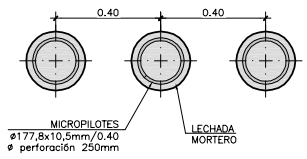
DETALLE B

ESCALA 1:5
(COTAS EN mm)



SECCIÓN B-B

ESCALA 1:10
(COTAS EN m)



NOTAS:

- LAS LONGITUDES Y DISPOSICION DE ANCLAJES Y SOLAPES SE ATENDRAN A LO DISPUESTO EN LA EHE.
- EL RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA PASIVA CUMPLIRA LO ESTABLECIDO EN LA INSTRUCCION EHE.
- PARA ASEGURAR LOS RECUBRIMIENTOS SE USARAN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGUN LA INSTRUCCION EHE.
- INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO LA DOSIFICACION DEL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LA INSTRUCCION EHE.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCIÓN
	HORMIGÓN			ACERO			
	TIPO	CONTROL	γ_c	TIPO	CONTROL	γ_s	CONTROL
PILOTES	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
VIGAS DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	B500S	NORMAL	1.15	NORMAL
MICROPILOTES	--	--	--	L.E =560 N/mm²		1.10	--

PROYECTO	09083						
DOCUMENTO	N°1_e03						
AUTOR	ABC						
DIBUJADO	CRD						
MODIFICADO	JCC						
FECHA	16/10/09						
SUSTITUYE	07/09/09						

TÍTULO	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA	ESCALA	1:25 1:10 1:5 Numérica / Gráfica 0 0,5 1m 0 0.2 0.4m 0 0.1 0.2m ORIGINAL DIN A-1	FECHA	SEPTIEMBRE 2009
		TÍTULO DEL PLANO	ESTRUCTURAS PASO BAJO PUENTE BACH DE RODA PANTALLA DE PILOTES	N° DE PLANO	N° Hoja 2 de 2

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

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

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

Aprobación diseño geotécnico y estructural pantalla micropilotes en desvío líneas A.C. bajo puente Bac de Roda

A la vista de las modificaciones introducidas en el documento Nº 1_ed3: Desvío líneas A.C. bajo puente Bac de Roda, elaborado por KV consultores, se considera aprobado el dimensionamiento de la pantalla de micropilotes localizada junto al encepado de la cimentación del lado oeste del puente Bac de Roda. Sin embargo, se llama la atención sobre la falta de definición de la solución de la viga de atado en la zona del encepado, la cual debería estar claramente especificada en los planos.

Barcelona, 16 de Octubre de 2009

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

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

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

APÉNDICE 17 - SOSTENIMIENTO POZO ATAQUE SACYR

APÉNDICE 17 - SOSTENIMIENTO POZO ATAQUE SACIR

ÍNDICE

1.- ESTUDIO ESTABILIDAD TALUD.

2.- APROBACIÓN TALUD.

3.- INFORME PANTALLA DE PILOTES.

4.- APROBACIÓN PANTALLA.

DOCUMENTO Nº 6

CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD

PPKK 0+330-0+350

KV CONSULTORES

ÍNDICE

1.- DESCRIPCIÓN DEL TALUD

2.- PERFIL DE CÁLCULO

3.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

4.- MODELIZACIÓN DEL TALUD

5.- FASES DE CÁLCULO

FASE Nº 1

FASE Nº 2

FASE Nº 3

FASE Nº 4

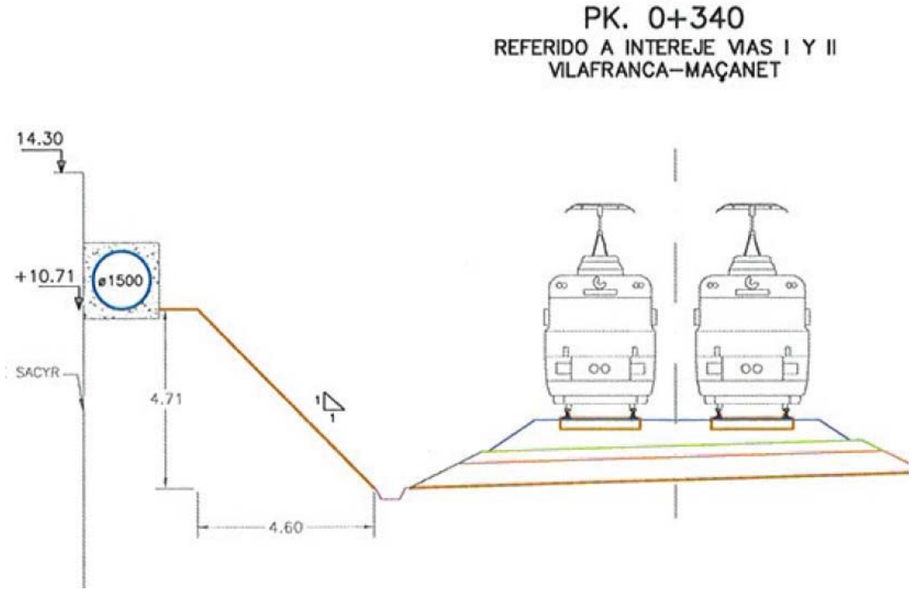
6.- RESUMEN CÁLCULOS REALIZADOS

CÁLCULO ESTABILIDAD TALUD 0+330-0+350

1.- DESCRIPCIÓN DEL TALUD

A continuación se indican las características del talud calculado:

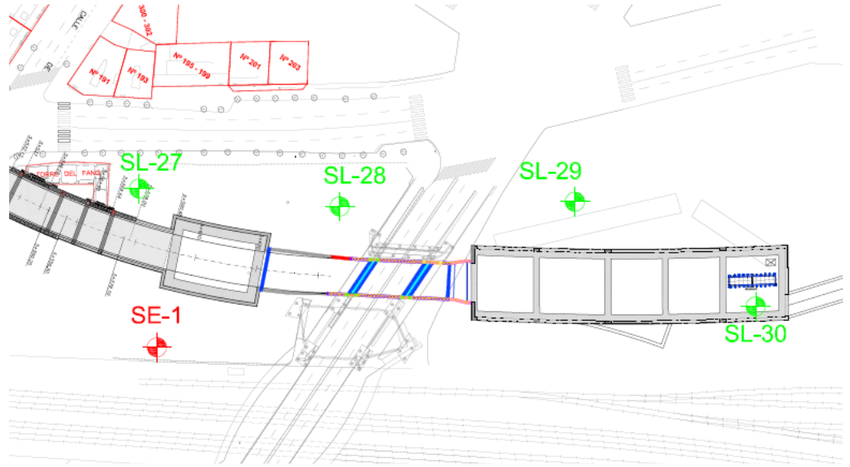
- Altura talud: máximo 4,71 m
- Talud considerado: 1H:1V
- Cota nivel terraza superior: z = +14,30
- Cota nivel terraza inferior: z = +6,00



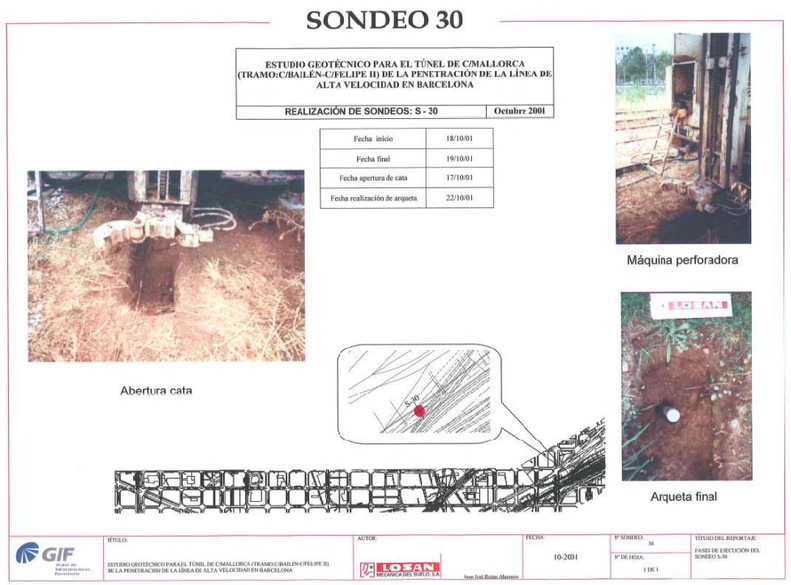
2.- PERFIL DE CÁLCULO

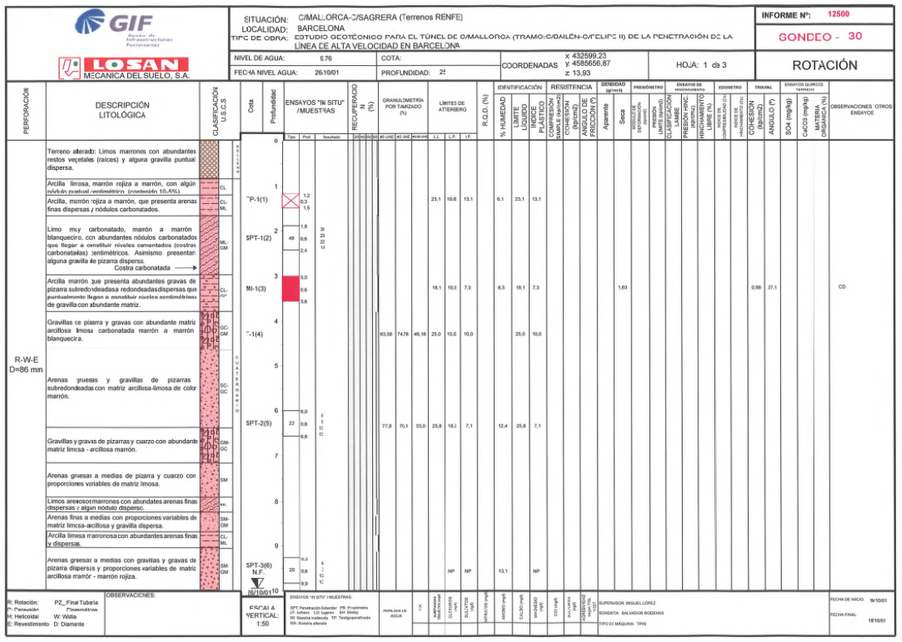
Para la obtención del perfil de cálculo del talud se ha contado con el sondeo SL-30.

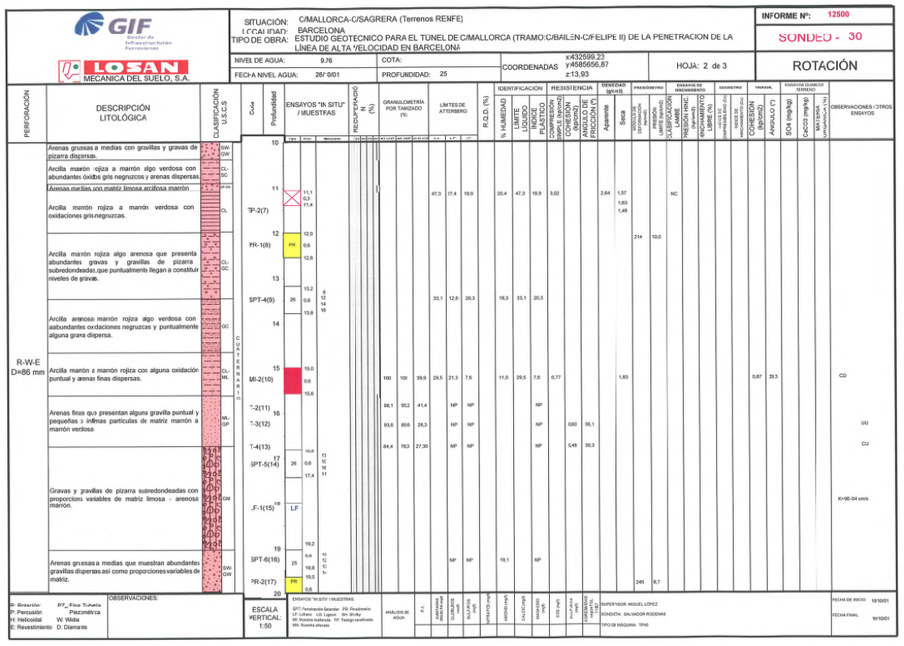
A continuación se incluye una planta con la ubicación de estos sondeos.

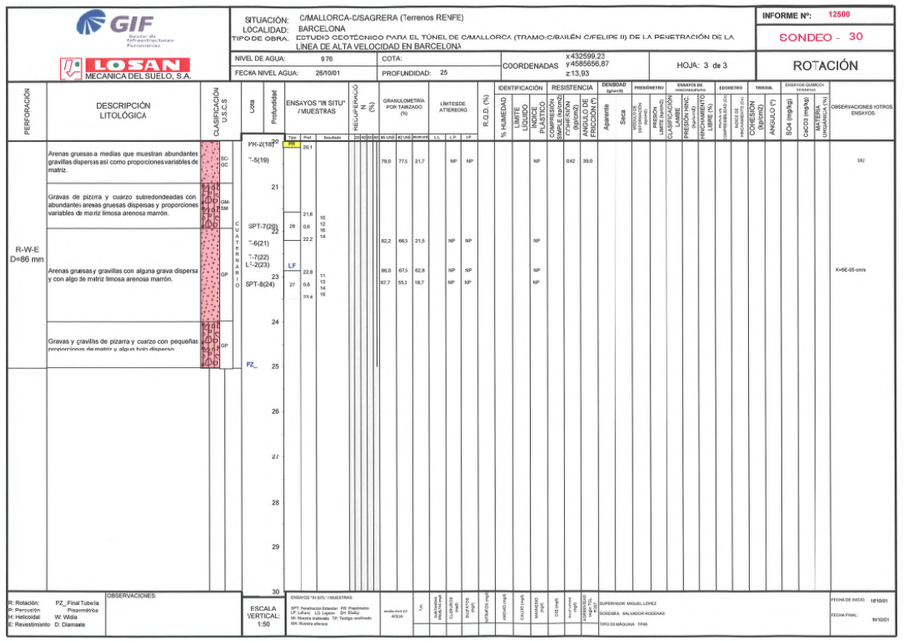


La columna estratigráfica del sondeo SL-30 se indica a continuación:









En el apéndice correspondiente se incluye el sondeo SL-30.

Los parámetros geotécnicos considerados en el proyecto Sagrera-Nus de la Trinitat se indican en el siguiente cuadro:

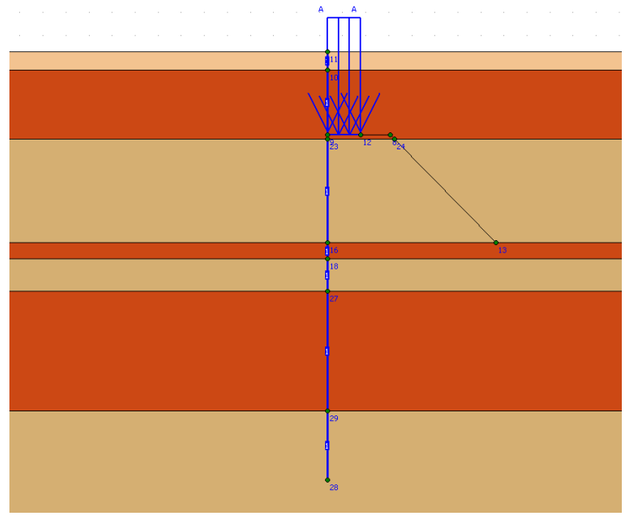
Litol.	γap (t/m³)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (°)	E (Kg/cm²)	v	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa	2,15	0,15	33,0	150	0,35	4500
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400
RECUBRIMIENTOS						
RA	2,00	0,00	28,0	50	0,35	1500

Del análisis de la información geotécnica disponible y de la observación del sondeo SL-30 se ha una columna de cálculo que se indica a continuación:

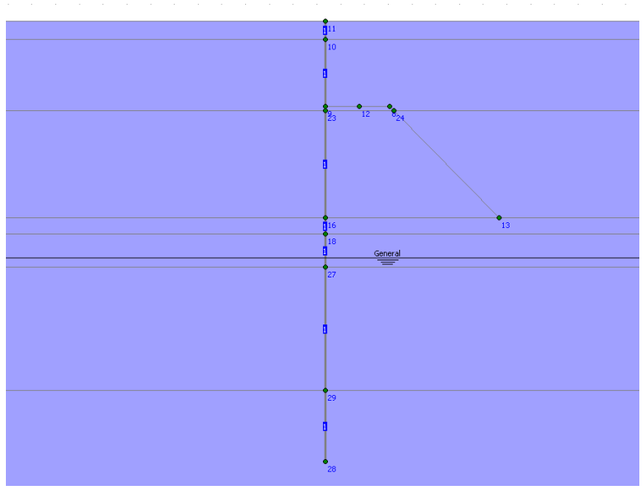
MATERIAL	ESPESOR DE CAPA (m)
RA	0,80
Qa arcillosas	3,00
Qa arenosas	4,50
Qa arcillosas	0,70
Qa arenosas	1,40
Qa arcillosas	5,20
Qa arenosas	Resto

Se ha detectado la presencia de agua a una profundidad de 10 m.

La geometría del talud 1H:1V considerado en el modelo de cálculo se indica a continuación:



Para la simulación del talud se ha considerado el agua a 10,00 m de profundidad.



3.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Para la modelización del talud, mediante el programa Plaxis, se ha realizado un análisis de cada uno de los materiales existentes en la zona de estudio.

Los parámetros geotécnicos considerados para los materiales son:

MATERIAL	Y_{ap} (kN/m^3)	C' (kN/m²)	Φ' (º)	E_{young} (kN/m²)
RA	20.0	0	28.0	5000
Qa arcillosos	21.5	30	29.0	15000
Qa arenosos	21.5	15	33.0	15000

γ_{ap}: Peso específico aparente (kN/m^3)

c': Cohesión efectiva (kPa)

ϕ': Ángulo de rozamiento efectivo

E_{YOUNG}: Módulo de Young del terreno (MPa)

4.- MODELIZACIÓN DEL TALUD

Con objeto de estudiar la estabilidad del talud y proponer soluciones a la posible inestabilidad se ha realizado una simulación de dicha situación de cálculo mediante un programa de elementos finitos en 2D (Plaxis V8.2).

La simulación del talud se ha realizado tomando el perfil representativo con un talud 1H:1V.

El modelo empleado para simular el talud ha sido el Plane Strain con 15-Nodos.

Los límites del modelo de cálculo se han fijado de la siguiente manera:

- El límite horizontal del modelo se ha establecido en una distancia igual a 1 vez la altura máxima de excavación.

- El límite inferior se ha establecido a una profundidad en la que se halla la capa Qa arenosa.

En cuanto a las condiciones de contorno adoptadas en el modelo, son las habituales para este tipo de cálculo:

- Contornos laterales: Coacción del movimiento horizontal.

- Contorno inferior: Coacción del movimiento vertical.

- Contorno superior: Se ha considerado una sobrecarga que trasmite el dado de hormigón de 100 KN/m² en 2 m de longitud. En el trasdos del talud existe una pantalla perteneciente al pozo de instalaciones del tramo Sants-Sagrera.

En cuanto a las condiciones iniciales, en el modelo realizado se ha considerado como estado inicial del terreno el correspondiente a las tensiones geoestáticas. Este estado tensional responde a las siguientes expresiones:

Tensiones efectivas:

$$\sigma_{yy'} = \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{xx'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{zz'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

Tensiones totales:

$$\sigma_{yy} = \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{xx} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{zz} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

Donde:

γ': Peso específico efectivo del terreno

z: Profundidad.

Ko: Coeficiente de empuje lateral.

U: Presión intersticial.

Para caracterizar el comportamiento del terreno se ha utilizado el modelo constitutivo de Mohr-Coulomb.

5.- FASES DE CÁLCULO

A continuación se describen las fases de cálculo consideradas:

Fase 1: Condiciones geoestaticas.

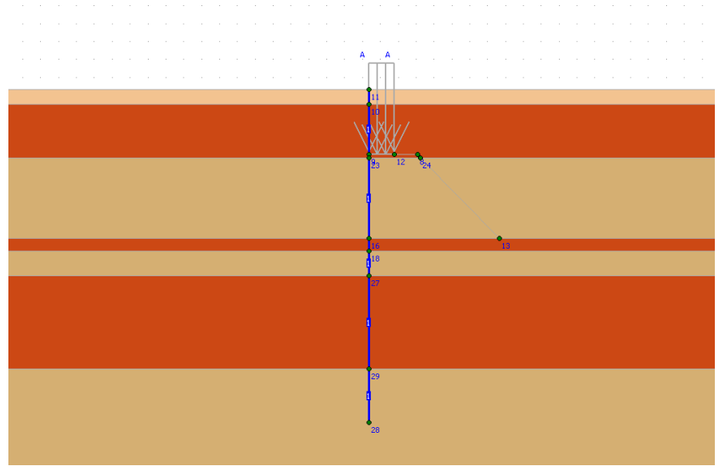
Fase 2: Excavación de 4,72 m con talud 1H:1V.

Fase 3: Activación de sobrecarga sobre talud.

Fase 4: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

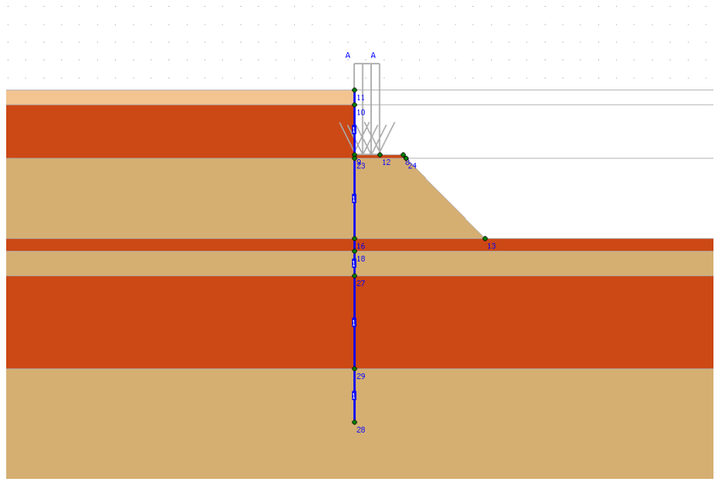
FASE Nº 1

Condiciones geoestáticas.



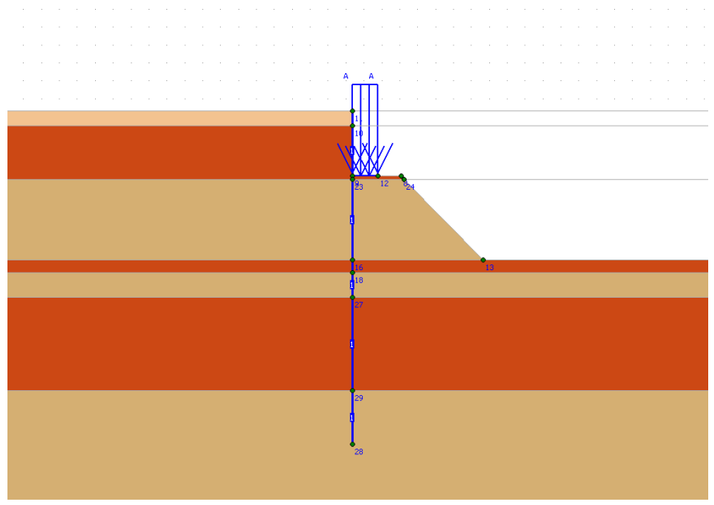
FASE Nº 2

Excavación de 4,72 m con talud 1H:1V.



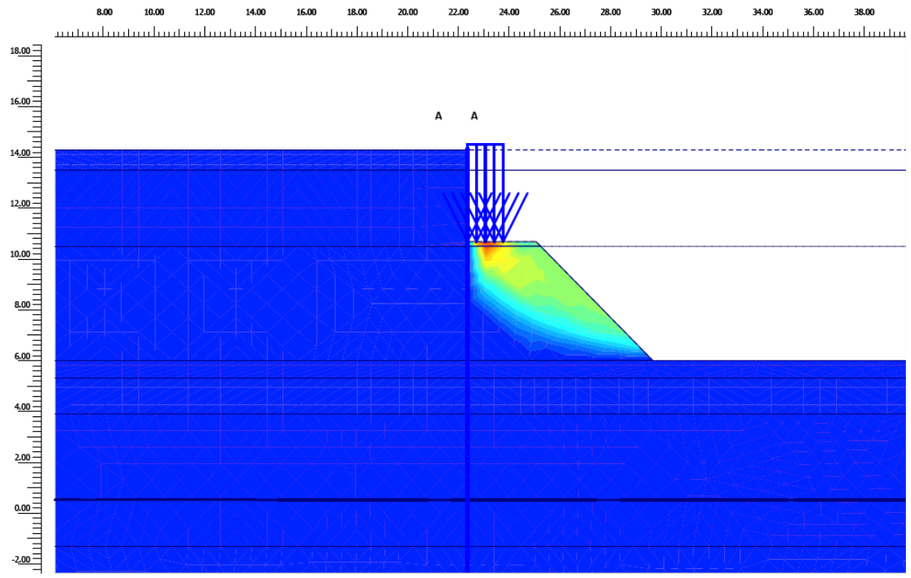
FASE Nº 3

Activación de sobrecarga sobre talud.



FASE Nº 4

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan	**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores	
Project name	: T_Corsan_1H_1V	Date : 18/01/2010
Output	: Calculation information	Step : 119 Page : 1

Step Info

Step 119 of 119	Incremental multipliers	2.000
Plastic STEP		0.000

Prescribed displacements	Mdisp:	0.000	Σ-Mdisp:	1.000
Load system A	MloadA:	0.000	Σ-MloadA:	1.000
Load system B	MloadB:	0.000	Σ-MloadB:	1.000
Soil weight	Mweight:	0.000	Σ-Mweight:	1.000
Acceleration	Maccel:	0.000	Σ-Maccel:	0.000
Strength reduction factor	Msf:	-0.001	Σ-Msf:	1.529
Time	Increment:	0.000	End time:	0.000

Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0.000	ΣMarea :	0.936
Active proportion of stage	Mstage :	0.000	ΣMstage :	0.000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 4:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	1,526

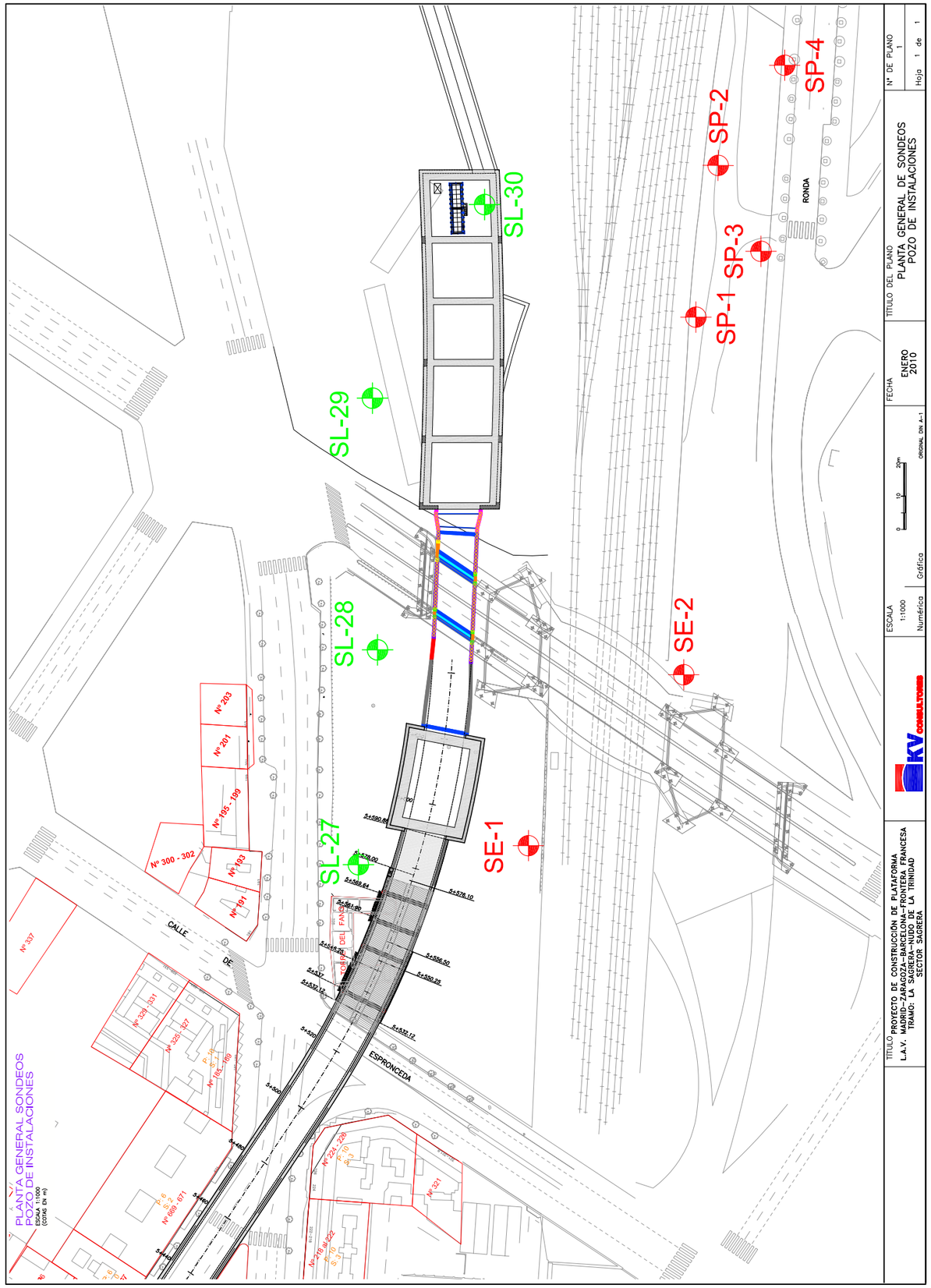
6.- RESUMEN CÁLCULOS REALIZADOS

A continuación se adjunta una tabla resumen con el coeficiente de seguridad obtenido para la fase calculada:

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 4:	Excavación y activación de sobrecarga	1,526

El coeficiente de seguridad que se considera adecuado es aquel que presenta un valor igual o mayor a 1,50.

El coeficiente obtenido es mayor de 1,50. Las consideraciones tenidas en cuenta en los cálculos realizados implican que estos materiales deben tener unos parámetros geotécnicos mínimos que no se alcanzarán si se alteran por lo que será necesario ejecutar una protección consistente en un gunitado del terreno. Con este revestimiento se evitará la meteorización y se garantizarán las características geotécnicas de los materiales haciendo posible la solución diseñada.



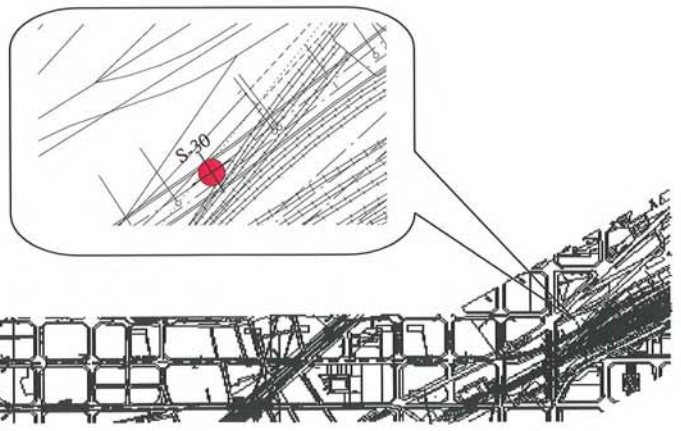
SONDEO 30

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA

REALIZACIÓN DE SONDEOS: S - 30	Octubre 2001

Fecha inicio	18/10/01
Fecha final	19/10/01
Fecha apertura de cata	17/10/01
Fecha realización de arqueta	22/10/01

Abertura cata



Máquina perforadora

Arqueta final

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA	AUTOR: LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A. Juan José Rosas Alaguero	FECHA: 10-2001	Nº SONDEO: 30 / Nº DE HOJA: 1 DE 1	TÍTULO DEL REPORTAJE: FASES DE EJECUCIÓN DEL SONDEO S-30

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A.

SITUACIÓN: C/MALLORCA-C/SAGRERA (Terrenos RENFE)
LOCALIDAD: BARCELONA
TIPO DE OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA

INFORME Nº: 12500

SONDEO - 30

NIVEL DE AGUA: 9.76 | COTA: | COORDENADAS x: 432599,23 y: 4585656,87 z: 13,93 | HOJA: 1 de 3

FECHA NIVEL AGUA: 26/10/01 | PROFUNDIDAD: 25

ROTACIÓN

PERFORACIÓN	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CLASIFICACIÓN U.S.C.S	Cota	Profundidad	ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS (Tipo, Prof., Resultado)	RECUPERACIÓN (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (%) (20, 40, 60, 80 / #5 UNE / #2 UNE / #0.08 UNE)	LÍMITES DE ATTERBERG (LL, L.P., I.P.)	R.Q.D. (%)	IDENTIFICACIÓN: % HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE PLÁSTICO	RESISTENCIA: COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm2)	COHESIÓN (kp/cm2)	ANGULO DE FRICCIÓN (º)	DENSIDAD (g/cm3): Aparente	Seca	PRESIÓMETRO: MÓDULO DE DEFORMACIÓN (kp/cm2)	PRESIÓN LIMITE (kp/cm2)	ENSAYOS DE HINCHAMIENTO: CLASIFICACIÓN LAMBE	PRESION HINC. (kp/cm2)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	EDOMETRO: INDICE DE COMPRESIBILIDAD (Cc)	INDICE DE HINCHAMIENTO (Ci)	TRIAXIAL: COHESIÓN (kp/cm2)	ÁNGULO (º)	ENSAYOS QUIMICOS TERRENO: SO4 (mg/kg)	CaCO3 (mg/kg)	MATERIA ORGÁNICA (%)	OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS
	Terreno alterado: Limos marrones con abundantes restos vegetales (raices) y alguna gravilla puntual dispersa.	RELLENO		0																												
	Arcilla limosa, marrón rojiza a marrón, con algún nódulo puntual centimétrico (contenido 10-5%).	CL		1																												
	Arcilla, marrón rojiza a marrón, que presenta arenas finas dispersas y nódulos carbonatados.	CL-ML	TP-1(1)		1,2 / 0,3 / 1,5			23,1 / 10,0 / 13,1		6,1	23,1	13,1																				
	Limo muy carbonatado, marrón a marrón blanquecino, con abundantes nódulos carbonatados que llegan a constituir niveles cementados (costras carbonatadas) centimétricos. Asimismo presentan alguna gravilla de pizarra dispersa. Costra carbonatada →	ML-GM	SPT-1(2)	2	1,8 / 48 / 0,6 / 2,4																										31 26 22 19	
	Arcilla marrón que presenta abundantes gravas de pizarra subredondeadasa redondeadasdispersas que puntualmente llegan a constituir niveles centimétricos de gravilla con abundante matriz.	CL-GC	MI-1(3)	3	3,0 / 0,6 / 3,6			18,1 / 10,8 / 7,3		8,3	18,1	7,3											1,63			0,98	27,1				CD
	Gravillas de pizarra y gravas con abundante matriz arcillosa limosa carbonatada marrón a marrón blanquecina.	GC-GM	T-1(4)	4			83,58 / 74,78 / 46,18	25,0 / 15,0 / 10,0			25,0	10,0																			
R-W-E D=86 mm	Arenas gruesas y gravillas de pizarras subredondeadas con matriz arcillosa-limosa de color marrón.	SC-GC		5																												
	Gravillas y gravas de pizarras y cuarzo con abundante matriz limosa - arcillosa marrón.	GM-GC	SPT-2(5)	6	6,0 / 22 / 0,6 / 6,6		77,8 / 70,1 / 33,0	25,8 / 18,7 / 7,1		12,4	25,8	7,1																			8 9 13 13	
	Arenas gruesas a medias de pizarra y cuarzo con proporciones variables de matriz limosa.	SM		7																												
	Limos arenosos marrones con abundates arenas finas dispersas y algún nódulo disperso.	ML		8																												
	Arenas finas a medias con proporciones variables de matriz limosa-arcillosa y gravilla dispersa.	SM-GM																														
	Arcilla limosa marronosa con abundantes arenas finas y dispersas.	CL-ML																														
	Arenas gruesas a medias con gravillas y gravas de pizarra dispersas y proporciones variables de matriz arcillosa marrón - marrón rojiza.	SM-GM	SPT-3(6) N.F. 26/10/01	9	9,3 / 20 / 0,6 / 9,9																										6 7 13 17	

CUATERNARIO

R: Rotación: PZ_:Final Tubería
P: Percusión Piezométrica
H: Helicoidal W: Widia
E: Revestimiento D: Diamante

OBSERVACIONES:

ESCALA VERTICAL: 1:50

ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS:
SPT: Penetración Estandar PR: Presiómetro
LF: Lefranc LG: Lugeon SH: Shelby
MI: Muestra inalterada TP: Testigo parafinado
MA: Muestra alterada

ANÁLISIS DE AGUA: P.H. | SUBSTANCIAS DISUELTAS (mg/l) | CLORUROS (mg/l) | SULFATOS (mg/l) | NITRATOS (mg/l) | AMONIO (mg/l) | CALCIO (mg/l) | MAGNESIO (mg/l) | CO2 (mg/l) | SULFUROS (mg/l) | AGRESIVIDAD según TGL 11357

SUPERVISOR: MIGUEL LÓPEZ
SONDISTA: SALVADOR RODENAS
TIPO DE MÁQUINA: TP40

FECHA DE INICIO: 18/10/01
FECHA FINAL: 19/10/01

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A.

SITUACIÓN: C/MALLORCA-C/SAGRERA (Terrenos RENFE)
LOCALIDAD: BARCELONA
TIPO DE OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA

INFORME Nº: 12500

SONDEO - 30

NIVEL DE AGUA: 9.76 | COTA: | COORDENADAS x:432599.23 y:4585656,87 z:13,93 | HOJA: 2 de 3

FECHA NIVEL AGUA: 26/10/01 | PROFUNDIDAD: 25

ROTACIÓN

PERFORACIÓN	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CLASIFICACIÓN U.S.C.S	Cota	Profundidad	ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS (Tipo, Prof, Resultado)	RECUPERACIÓN (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (%) (#5 UNE, #2 UNE, #0.08 UNE)	LÍMITES DE ATTERBERG (L.L, L.P, I.P)	R.Q.D. (%)	IDENTIFICACIÓN (% HUMEDAD, LÍMITE LÍQUIDO, INDICE PLÁSTICO)	RESISTENCIA (COMPRESION SIMPLE (kp/cm2), COHESIÓN (kp/cm2), ANGULO DE FRICCIÓN (º))	DENSIDAD (g/cm3) (Aparente, Seca)	PRESIÓMETRO (MODULO DE DEFORMACION (kp/cm2), PRESION LIMITE (kp/cm2))	ENSAYOS DE HINCHAMIENTO (CLASIFICACIÓN LAMBE, PRESION HINC. (kp/cm2), HINCHAMIENTO LIBRE (%))	EDOMETRO (INDICE DE COMPRESIBILIDAD (Cc), INDICE DE HINCHAMIENTO (Cs))	TRIAXIAL (COHESION (kp/cm2), ÁNGULO (º))	ENSAYOS QUIMICOS TERRENO (SO4 (mg/kg), CaCO3 (mg/kg), MATERIA ORGÁNICA (%))	OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS
R-W-E D=86 mm	Arenas gruesas a medias con gravillas y gravas de pizarra dispersas.	SW-GW		10															
	Arcilla marrón rojiza a marrón algo verdosa con abundantes óxidos gris negruzcos y arenas dispersas.	CL-SC																	
	Arenas medias con matriz limosa arcillosa marrón	SP-SM		11															
	Arcilla marrón rojiza a marrón verdosa con oxidaciones gris negruzcas.	CL	TP-2(7)		Tipo: 11,1 / Prof: 0,3 / Resultado: 11,4			47,3 / 27,4 / 19,9		20,4 / 47,3 / 19,9	3,02		2,64 / 1,57 / 1,63 / 1,49		NC				
	Arcilla marrón rojiza algo arenosa que presenta abundantes gravas y gravillas de pizarra subredondeadas,que puntualmente llegan a constituir niveles de gravas.	CL-GC	PR-1(8)	12	Tipo: PR / Prof: 12,0 / 0,6 / 12,6									214 / 10,0					
	Arcilla arenosa marrón rojiza algo verdosa con aabundantes oxidaciones negruzcas y puntualmente alguna grava dispersa.	GC	SPT-4(9)	13	Tipo: 26 / Prof: 13,2 / 0,6 / 13,8 / Resultado: 6 12 14 16			33,1 / 12,8 / 20,3		18,3 / 33,1 / 20,3									
	Arcilla marrón a marrón rojiza con alguna oxidación puntual y arenas finas dispersas.	CL-ML	MI-2(10)	15	Tipo: 15,0 / 0,6 / 15,6		100 / 100 / 39,9	29,5 / 21,3 / 7,6		11,0 / 29,5 / 7,6	0,77		1,83				0,87 / 29,3		CD
	Arenas finas que presentan alguna gravilla puntual y pequeñas o ínfimas partículas de matriz marrón a marrón verdosa.	ML-GP	T-2(11)	16			98,1 / 95,2 / 41,4	NP / NP			NP								
			T-3(12)				93,6 / 89,6 / 28,3	NP / NP			NP	0,60	36,1						UU
			T-4(13)				84,4 / 76,3 / 27,30	NP / NP			NP	0,48	39,3						CU
	Gravas y gravillas de pizarra subredondeadas con proporcions variables de matriz limosa - arenosa marrón.	GM	SPT-5(14)	17	Tipo: 26 / Prof: 16,8 / 0,6 / 17,4 / Resultado: 13 10 16 11														
			LF-1(15)	18	Tipo: LF / Prof: 19,2														K=9E-04 cm/s
	Arenas gruesas a medias que muestran abundantes gravillas dispersas así como proporciones variables de matriz.	SW-GW	SPT-6(16)	19	Tipo: 25 / Prof: 0,6 / 19,8 / Resultado: 10 12 13 14			NP / NP		19,1		NP							
			PR-2(17)		Tipo: PR / Prof: 19,5 / 0,6									245 / 8,7					
				20															

R: Rotación; P: Percusión; H: Helicoidal; E: Revestimiento; PZ_:Final Tuberia Piezométrica; W: Widia; D: Diamante

OBSERVACIONES:

ESCALA VERTICAL: 1:50

ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS: SPT: Penetración Estandar PR: Presiómetro LF: Lefranc LG: Lugeon SH: Shelby MI: Muestra inalterada TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada

ANÁLISIS DE AGUA: P.H. | SUBSTANCIAS DISUELTAS (mg/l) | CLORUROS (mg/l) | SULFATOS (mg/l) | NITRATOS (mg/l) | AMONIO (mg/l) | CALCIO (mg/l) | MAGNESIO (mg/l) | CO2 (mg/l) | SULFUROS (mg/l) | AGRESIVIDAD según TGL 11327

SUPERVISOR: MIGUEL LÓPEZ
SONDISTA: SALVADOR RODENAS
TIPO DE MÁQUINA: TP40

FECHA DE INICIO: 18/10/01
FECHA FINAL: 19/10/01

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A.

SITUACIÓN: C/MALLORCA-C/SAGRERA (Terrenos RENFE)
LOCALIDAD: BARCELONA
TIPO DE OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA

INFORME Nº: 12500

SONDEO - 30

NIVEL DE AGUA: 9.76 | COTA: | COORDENADAS x:432599.23 y:4585656,87 z:13,93 | FECHA NIVEL AGUA: 26/10/01 | PROFUNDIDAD: 25

HOJA: 3 de 3

ROTACIÓN

PERFORACIÓN	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CLASIFICACIÓN U.S.C.S	Cota	Profundidad	ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS (Tipo, Prof, Resultado)	RECUPERACIÓN (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (%) (#5 UNE, #2 UNE, #0.08 UNE)	LÍMITES DE ATTERBERG (L.L, L.P, I.P)	R.Q.D. (%)	IDENTIFICACIÓN (% HUMEDAD, LÍMITE LÍQUIDO, INDICE PLÁSTICO)	RESISTENCIA (COMPRESION SIMPLE (kp/cm2), COHESIÓN (kp/cm2), ANGULO DE FRICCIÓN (º))	DENSIDAD (g/cm3) (Aparente, Seca)	PRESIÓMETRO (MODULO DE DEFORMACION (kp/cm2), PRESION LIMITE (kp/cm2))	ENSAYOS DE HINCHAMIENTO (CLASIFICACIÓN LAMBE, PRESION HINC. (kp/cm2), HINCHAMIENTO LIBRE (%))	EDOMETRO (INDICE DE COMPRESIBILIDAD (Cc), INDICE DE HINCHAMIENTO (Cs))	TRIAXIAL (COHESION (kp/cm2), ÁNGULO (º))	ENSAYOS QUIMICOS TERRENO (SO4 (mg/kg), CaCO3 (mg/kg), MATERIA ORGÁNICA (%))	OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS
R-W-E D=86 mm	Arenas gruesas a medias que muestran abundantes gravillas dispersas así como proporciones variables de matriz.	SC-GC	PR-2(18)	20	Tipo: PR / Prof: 20,1														
			T-5(19)				79,0 / 77,5 / 21,7	NP / NP			NP	0,42	39,0						UU
	Gravas de pizarra y cuarzo subredondeadas con abundantes arenas gruesas dispersas y proporciones variables de matriz limosa arenosa marrón.	GM-SM	SPT-7(20)	21	Tipo: 28 / Prof: 21,6 / 0,6 / 22 / Resultado: 10 12 16 14														
	Arenas gruesas y gravillas con alguna grava dispersa y con algo de matriz limosa arenosa marrón.	GP	T-6(21)				82,2 / 66,3 / 21,5	NP / NP			NP								
			T-7(22) LF-2(23)		Tipo: LF / Prof: 22,2 / 22,8		86,0 / 67,5 / 62,8	NP / NP			NP								K=6E-05 cm/s
			SPT-8(24)	23	Tipo: 27 / Prof: 0,6 / 23,4 / Resultado: 11 13 14 19		67,7 / 55,3 / 18,7	NP / NP			NP								
	Gravas y gravillas de pizarra y cuarzo con pequeñas proporciones de matriz y algun bolo disperso.	GP	PZ_	25															
				26															
				27															
				28															
				29															
				30															

R: Rotación; P: Percusión; H: Helicoidal; E: Revestimiento; PZ_:Final Tuberia Piezométrica; W: Widia; D: Diamante

OBSERVACIONES:

ESCALA VERTICAL: 1:50

ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS: SPT: Penetración Estandar PR: Presiómetro LF: Lefranc LG: Lugeon SH: Shelby MI: Muestra inalterada TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada

ANÁLISIS DE AGUA: P.H. | SUBSTANCIAS DISUELTAS (mg/l) | CLORUROS (mg/l) | SULFATOS (mg/l) | NITRATOS (mg/l) | AMONIO (mg/l) | CALCIO (mg/l) | MAGNESIO (mg/l) | CO2 (mg/l) | SULFUROS (mg/l) | AGRESIVIDAD según TGL 11327

SUPERVISOR: MIGUEL LÓPEZ
SONDISTA: SALVADOR RODENAS
TIPO DE MÁQUINA: TP40

FECHA DE INICIO: 18/10/01
FECHA FINAL: 19/10/01

SONDEO 30

Testigos 0 -3 m

Testigos 6 -9 m

Testigos 3 -6 m

Testigos 0 -12 m

Testigos 9 -12 m

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA	AUTOR: LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A. Juan José Rosas Alaguero	FECHA: 10-2001	Nº SONDEO: 30 Nº DE HOJA: 1 DE 3	TÍTULO DEL REPORTAJE: TESTIGOS DEL SONDEO 30 CAJAS 1-4 (DE 0 A 12 m)

SONDEO 30

Testigos 12-15 m

Testigos 18-21 m

Testigos 15-18 m

Testigos 12-24 m

Testigos 21-24 m

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA	AUTOR: LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A. Juan José Rosas Alaguero	FECHA: 10-2001	Nº SONDEO: 30 Nº DE HOJA: 2 DE 3	TÍTULO DEL REPORTAJE: TESTIGOS DEL SONDEO 30 CAJAS 5-8 (DE 12 A 24 m)

SONDEO 30

Testigos 24-25.2 m

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL TÚNEL DE C/MALLORCA (TRAMO:C/BAILÉN-C/FELIPE II) DE LA PENETRACIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD EN BARCELONA	AUTOR: LOSAN MECANICA DEL SUELO, S.A. Juan José Rosas Alaguero	FECHA: 10-2001	Nº SONDEO: 30 Nº DE HOJA: 3 DE 3	TÍTULO DEL REPORTAJE: TESTIGOS DEL SONDEO 30 CAJAS 9-12 (DE 24 A 25.20 m)

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

DESVIO UIC VIA GENERAL I
DESVIO UIC VIA GENERAL II
ZONA CON TRÁFICO RODADO
SECCIÓN PK 330
SECCIÓN PK 340
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
TUBO COLECTOR ø 1500
PANTALLA PILOTES SOSTENIMIENTO
DESVIO AC VILANOVA–MATARÓ VIA II
TALUD ANALIZADO
VILANOVA
PLANTA
ESCALA 1:500

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

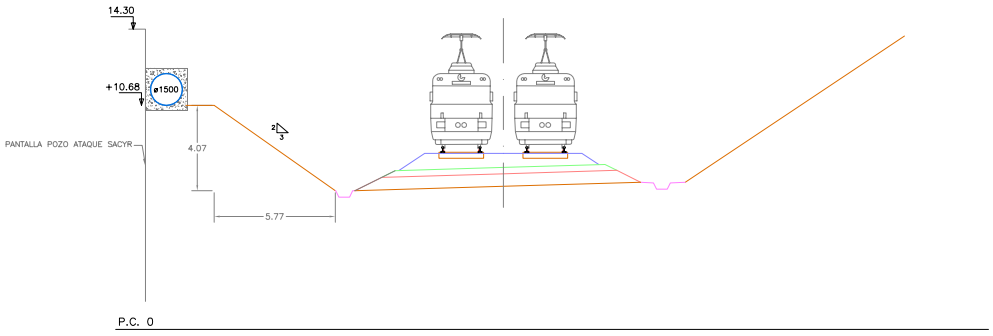
adif Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA: INDICADAS (Numérica / Gráfica)	FECHA: DICIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO: AFECCIÓN CON OBRA SACYR PLANTA Y SECCIONES Nº DE PLANO: – Hoja 1 de 2

1411

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

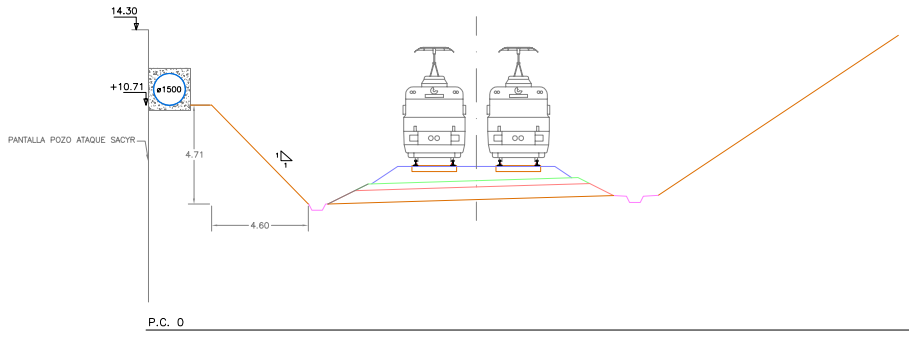
PK. 0+330

REFERIDO A INTEREJE VIAS I Y II
VILAFRANCA–MAÇANET



PK. 0+340

REFERIDO A INTEREJE VIAS I Y II
VILAFRANCA–MAÇANET



SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA ELABORACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA 1:250 Numérica Gráfica 0 2,5 5m	FECHA DICIEMBRE 2009	TÍTULO DEL PLANO AFECCIÓN CON OBRA SACYR SECCIONES TRANSVERSALES	Nº DE PLANO – Hoja 2 de 2

1412

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

SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD PPKK 0+330 – 0+350

1.- OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica del "Documento nº 6. Cálculo de estabilidad talud ppkk 0+330 – 0+350" 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 realizado por KV CONSULTURES para ISOLUX-CORSAN, adjudicataria de las mismas.

2.- DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información sobre el "Cálculo de estabilidad talud ppkk 0+330 – 0+350", a saber:

- "Documento nº 6. Cálculo de estabilidad talud ppkk 0+330 – 0+350" (sin fecha).

- Copias reducidas de Planos "AFECCIÓN CON OBRA SACYR. PLANTA y SECCIONES" (Hojas 1 y 2 de 2), que se asumen como definición gráfica vigente de la solución propuesta.

- Copia reducida de plano "Planta general de sondeos. Pozo de instalaciones"" (Hoja 1 de 1).

- Copia reducida sondeo 30 de LOSAN (Octubre 2001)

La documentación citada es emitida por la empresa KV Consultores, como responsable de los cálculos de estabilidad, y aporta la información relativa a la solución para la excavación del desmonte, que se propone excavar al 1H/1V.

En el presente informe se realiza un análisis los cálculos presentados y de los datos de diseño con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad de la modificación.

3.- RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

En el documento recibido se describe la geometría del talud, los parámetros del terreno empleados, la modelización del problema en el programa Plaxis y obtención de resultados.

Los parámetros del terreno utilizados en el cálculo (densidad, cohesión, ángulo de rozamiento interno y módulo de elasticidad) se corresponden con los indicados por la "Nota acerca de los parámetros a utilizar en el dimensionamiento de pantallas" emitido por la UPC el 26 de febrero de 2009 y los empleados en el proyecto.

De acuerdo con el cálculo realizado, presentado en el documento, el talud es estable, con un coeficiente de seguridad de 1,5.

En las conclusiones de dicho documento se propone, además, el gunitado del talud, con objeto de evitar la meteorización del terreno.

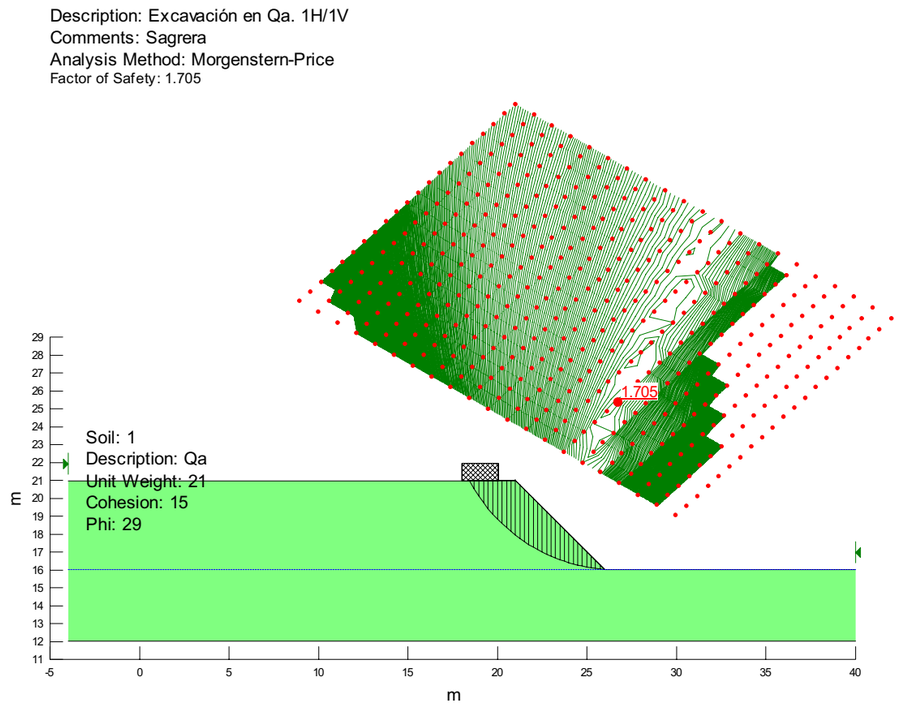
Cabe señalar que existen programas comerciales específicos para estimar la seguridad frente al deslizamiento de un talud, como el SLOPEW, donde pueden emplearse distintos métodos de cálculo propuestos por diversos autores.

Por tanto, a modo de comprobación, se ha modelizado el problema para estimar la seguridad frente a deslizamiento mediante el citado programa, con el método de Morgernsten-Price, simulando, igualmente, la excavación y la sobrecarga que supone el colector.

Se ha simplificado la modelización del terreno, atendiendo a la variabilidad detectada a lo largo del tramo en la proporción de los niveles granulares y cohesivos y así se ha considerado un terreno homogéneo con los parámetros resistentes inferiores de cada tipo de terreno, granular o cohesivo (la menor cohesión de los materiales granulares y el menor ángulo de rozamiento de los materiales cohesivos) (unidades en KN y m).

Considerando que en el trasdós del colector se tiene la pantalla del pozo de la tuneladora, se ha estudiado la estabilidad del talud con una altura de 5 m.

En la figura que sigue se muestran los resultados obtenidos.



De modo que, efectivamente, el talud es estable frente al deslizamiento.

Se considera acertada la propuesta del gunitado de dicho talud para evitar su meteorización y, además, se estima necesaria la colocación de drenes californianos, para evitar que pudiera quedar agua acumuladada en el trasdós y ejercer presiones contraproducentes sobre dicha gunita.

4.- CONCLUSIONES

Por tanto, se considera que el documento “Documento nº 6. Cálculo de estabilidad talud ppkk 0+330 – 0+350” justifica la estabilidad del talud a excavar con un ángulo 1H/1V y altura de 4,7 m.

Asimismo se estima adecuada la propuesta de gunitarlo para evitar su meteorización.

Se recomienda, además la ejecución de **drenes californianos** en la zona inferior para evitar la acumulación de agua.

Madrid, 21 de enero de 2010

INOCSA Ingeniería

ASISTENCIA TÉCNICA ISOLUX CORSÁN

PANTALLA PROVISIONAL EN POZO DE ATAQUE SACYR

CLIENTE: ISOLUX CORSÁN

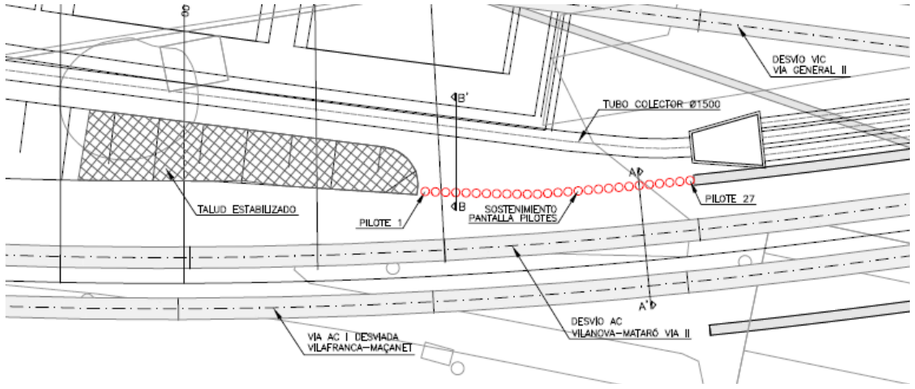
ESTRUCTURA: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

ELEMENTO: Memoria de cálculo

FECHA: 18 de Enero de 2010

REF_DOC:

REVISIÓN: 04



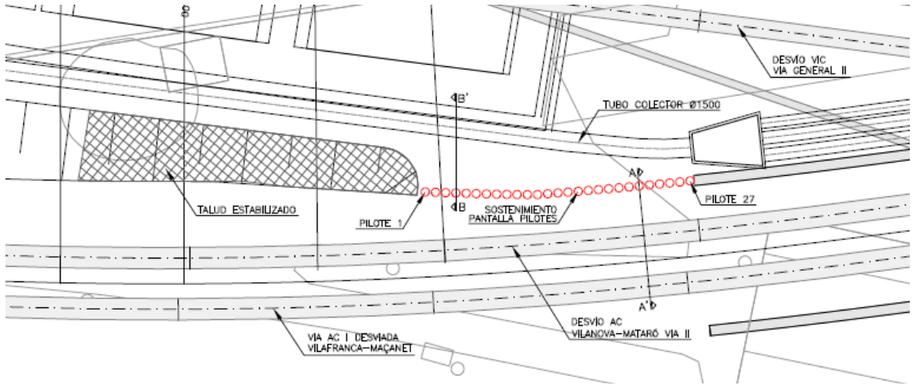
	Obra: SAGRERA-TRINIDAD Cliente: ISOLUX CORSÁN Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

ÍNDICE

1 Objeto .....
2 Características del terreno .....
3 Bases de cálculo .....
3.1 Materiales y coeficientes de seguridad .....
3.2 Características de los materiales .....
3.3 Coeficientes parciales de seguridad .....
4 Concepción estructural .....
5 Cálculo pantallas .....
5.1 Estudio estabilidad y esfuerzos sobre pantalla
5.2 Esfuerzos máximos. Comprobación pilotes. ....
5.2.1 Dimensionamiento a flexión .....
5.2.2 Dimensionamiento a cortante .....
5.3 Cuadro resumen en pilotes .....
6 Listados de salida de resultados .....
7 Planos.....

1 Objeto

El objeto de la presente memoria es el diseño de la pantalla de pilotes provisional que Isolux-Corsán debe disponer para permitir el paso de tráfico rodado en las inmediaciones del pozo de ataque que Sacyr tiene en la obra adyacente.



Planta zona de ubicación de la actuación

En la realización del diseño y dimensionamiento de las pantallas se ha contado con la información proporcionada por Isolux-Corsán, consistente en una planta de la zona, un perfil longitudinal de las vías del AVE y secciones transversales de las mismas en la zona de estudio.

Como premisa básica a la hora del diseño, y dada la función provisional de la pantalla, se ha tratado de conjugar economía en la realización de la misma con unas condiciones funcionales adecuadas, en tanto en cuanto que por la coronación de la pantalla circularán vehículos con importantes cargas.

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

2 Características del terreno

Los parámetros empleados para el cálculo de las pantallas son los indicados por la UPC con fecha de 26 de Febrero 2009 para las distintas litologías definidas en el Proyecto Original:

- Los valores de la cohesión y ángulo de rozamiento indicados en el Anejo Geotécnico del Proyecto (anejo 6.- Geotecnia I) para el cálculo de pantallas se consideran razonables para las diversas litologías (Tabla 1). Por ello, se recomienda su empleo para el cálculo de pantallas en las zonas situadas por encima del nivel freático. De forma conservadora, se recomienda que en las escasas zonas de pantalla por debajo del nivel freático se considere una cohesión nula en los depósitos cuaternarios.

Litol.	γap (t/m³)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (º)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa	2,15	0,15	33,0	150	0,35	4500
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400
RECUBRIMIENTOS						
RA	2,00	0,00	28,0	50	0,35	1500

Tabla 1.- Parámetros propuestos en el proyecto para el cálculo de pantallas.

El nivel freático se encuentra a la cota ***4,50m***.

3 Bases de cálculo

3.1 Materiales y coeficientes de seguridad

Los distintos materiales a emplear en la ejecución de la obra, así como las bases de cálculo adoptadas, las hipótesis de las distintas acciones a considerar y los correspondientes coeficientes de seguridad, todo ello sigue la vigente "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)"* (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) del Ministerio de Fomento.

3.2 Características de los materiales

Hormigón	Denominación	Resistencia característica f_{ck} (N/mm^2)
Pilotes	HA-25/F/20/IIa	25
Vigas de atado	HA-25/F/20/IIa	25

Acero	Denominación	Límite elástico f_y (N/mm^2)
Pasivo	B-500-S	500

3.3 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:

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

- 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

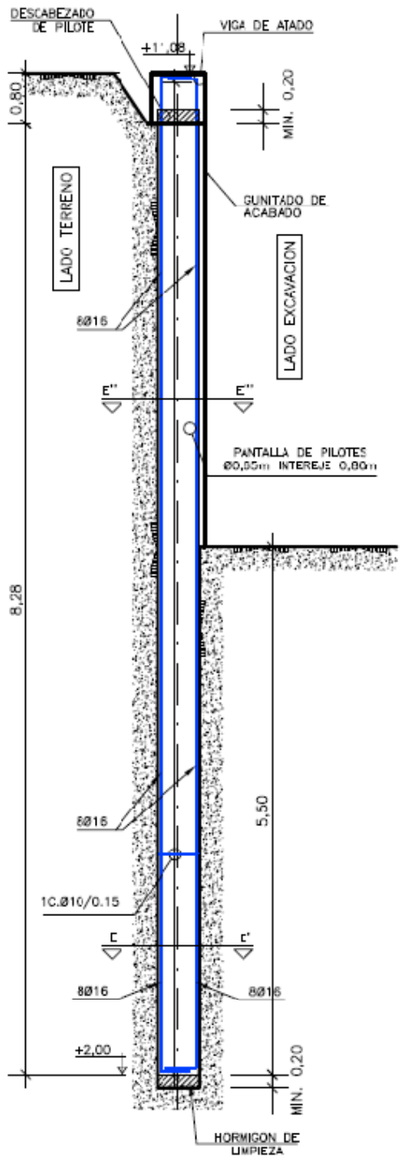
- Coeficiente de mayoración de acciones:

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 Concepción estructural

El análisis de la pantalla objeto de la presente memoria se ha realizado en un único tramo con pilotes de 0,65m de diámetro con interejes de 0,80m trabajando completamente en voladizo. Como consecuencia de estas dimensiones, las deformaciones en cabeza alcanzan valores que se pueden considerar admisibles.



Sección transversal pilote

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

5 Cálculo pantallas

En este apartado presentamos el análisis de las pantallas que se sitúan entre los pk`s 0+358 y 0+380 necesarias para permitir el paso camiones al pozo de ataque de Sacyr.

Se ejecutará una pantalla de pilotes de 0,65m de diámetro separados 0,80m durante todo el tramo de estudio. Para el diseño de dichas pantallas, se ha utilizado el programa RIDO (versión 4.02) de ROBERT FAGES LOGICIELS.

Se adjuntan para cada pantalla calculada:

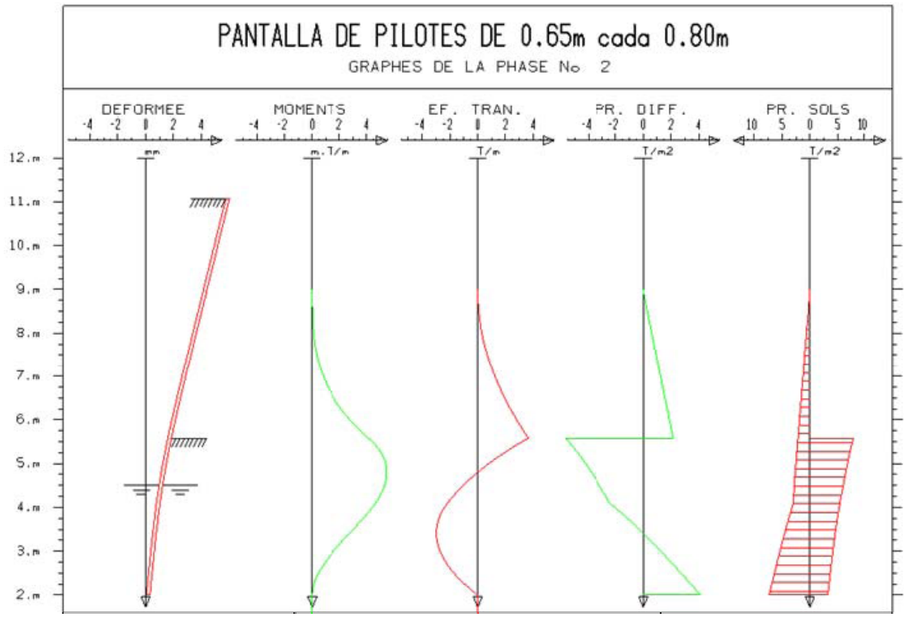
- Ficheros de entrada.
- Gráficos correspondientes
- Comprobaciones estructurales de la pantalla.

5.1 Estudio estabilidad y esfuerzos sobre pantalla

A continuación se describen las fases consideradas en el cálculo junto con los gráficos de esfuerzos y desplazamientos obtenidos.

Fases consideradas:

- Fase 1: Ejecución de pantalla de pilotes diámetro 0,65m hasta cota +2,00m
- Fase 2: Excavación hasta cota viga de atado (10,28m)
- Fase 3: Excavación hasta cota inferior (+5,73m)
- Fase 4: Sobrecarga de 10 KN/m^2



A continuación se muestra una tabla resumen con los resultados obtenidos del programa RIDO:

Φ_{pilote} (m)	M_k (KN*m/m)	V_k (KN/m)	Pasivo movilizado (%)		δ (mm)	Delta/phi
			Suelo 1	Suelo 2		
0,65	54,60	36,50	0,07	0,10	5,91	0,33

5.2 Esfuerzos máximos. Comprobación pilotes.

En la tabla siguiente se presenta un resumen con los esfuerzos de la pantalla de pilotes, tanto característicos como mayorados.

M_k (KN*m/m)	V_k (KN/m)	M_d (KN*m/m)	V_d (KN/m)
54,60	36,50	81,90	54,75

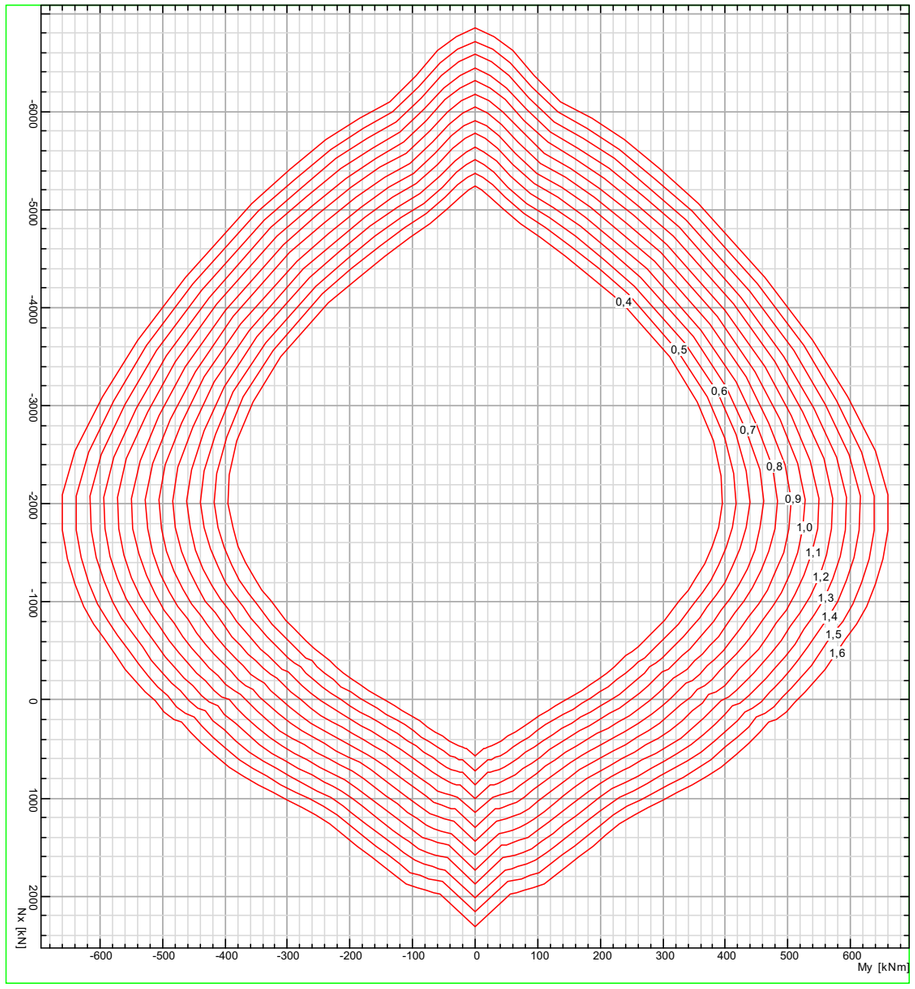
5.2.1 Dimensionamiento a flexión

El armado longitudinal de los pilotes se ha realizado a partir del siguiente diagrama de interacción momento-axil para diferentes cuantías de armado: 0.4% (cuantía mínima para elementos comprimidos de acuerdo a la instrucción EHE), 0.5%, 0.6%...

DIAGRAMA DE INTERACIÓN MOMENTO-AXIL

M-N-Diagrama de interacción Viga-Sección: SECCION 1 , Variante: SECCION 1

Porcentajes de armaduras: ρ = 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 o/o

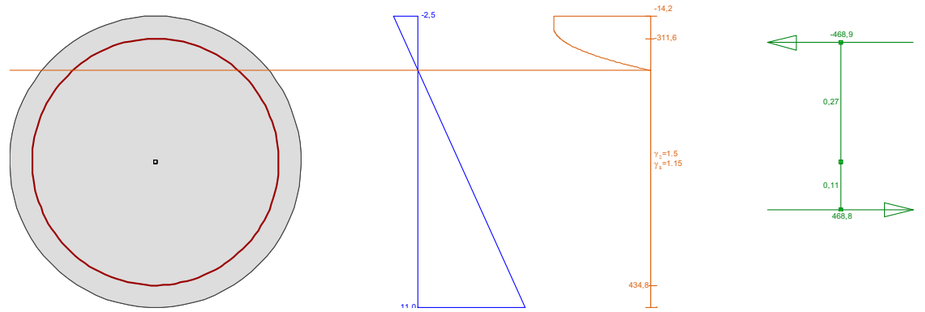


Φ_{pilote} (m)	A (m2)	Md (m*KN)	Cuantía % (Diagrama interacción momento-axil,	Armadura necesaria (m^2)	$\Phi_{armadura}$ (mm)	Nº Φ CÁLCULO (**)	Nº Φ $A_{CÁLCULO}$ (mm^2)	Nº Φ FAGUS	Armado longitudinal	Coeficiente de seguridad
0,65	3,32E-01	81,90	0,40	1,33E-03	16	**7**	**1407**	8	8Φ16	2,13

KV CONSULTORES	Obra: SAGRERA-TRINIDAD Cliente: ISOLUX CORSÁN Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

ANÁLISIS TENSIONAL EN ELU

- Coeficiente de seguridad adicional al normativo de γ = 2,13

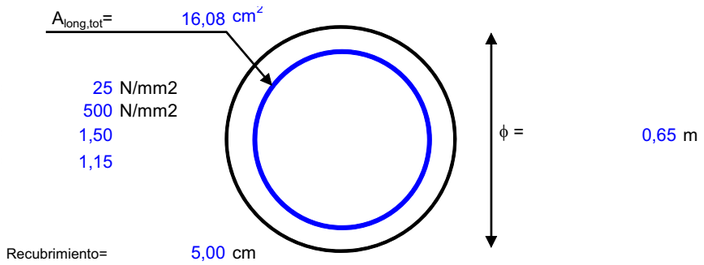


5.2.2 Dimensionamiento a cortante

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO FRENTE A ESFUERZO CORTANTE EN SECCIONES CIRCULARES

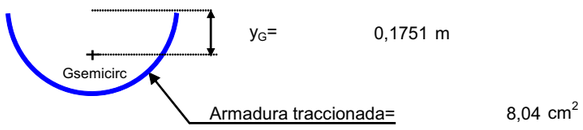
En el caso de una sección circular, nos encontramos con que la anchura b_0 a considerar en la comprobación de la misma frente al esfuerzo cortante, no es constante, por lo que ha de adoptarse un ancho b_0 equivalente.
De acuerdo con los comentarios del Artículo 44.2.3.1 EHE, se adoptará b_0 el menor ancho que presente la sección en una altura igual a los tres cuartos del canto útil, contados a partir de la armadura de tracción.

1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA SECCIÓN.

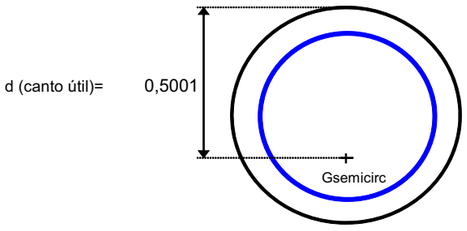


2. OBTENCIÓN DEL CANTO ÚTIL d DE LA ARMADURA DE TRACCIÓN.
Para la obtención de este parámetro resulta necesario conocer en cada caso el valor de la armadura traccionada. Para cada pareja de esfuerzos N-M, este valor resulta distinto, por lo que llegado este punto se hace la suposición, del lado de la seguridad, de que la mitad de la armadura de la sección se encuentra traccionada y la otra mitad se encuentra comprimida.

Hay que obtener, en primer lugar, la posición del centro de gravedad de la armadura traccionada.
Se trata por tanto, de obtener el valor del cdg de una semicircunferencia de radio f/2 - recubrimiento.

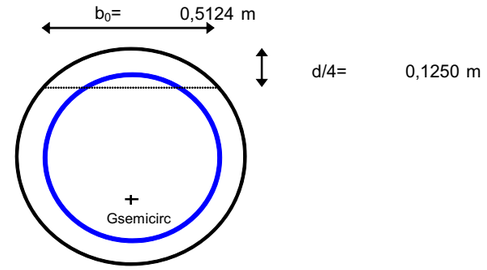


De este modo:



Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

3. OBTENCIÓN DE LA ANCHURA b_0
Según la definición proporcionada por EHE, b_0 corresponderá al valor de la anchura de la sección en el punto situado a una distancia de 3d/4 del centro de gravedad de la armadura traccionada, por lo que:



4. CONTRIBUCIÓN DEL HORMIGÓN A LA RESISTENCIA DE ESFUERZO CORTANTE V_{cu}

ξ= 1,63241099
ρ_1= 0,00313788
V_{cu}= 83,11 kN

5. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN EN EL ALMA V_{u2}

V_{u2}= 99,73 kN

6. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN OBLÍCUA DEL ALMA V_{u1}

V_{u1}= 1281,12 kN

7. ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO SOLICITANTE

V_{rd}= 54,75 kN

8. COMPROBACIONES A REALIZAR

V_{rd}<Vu1 ? COMPROBACIÓN VÁLIDA

V_{rd}<Vu2 ? NO SE NECESITA ARMADURA DE CORTANTE

Armadura mínima= 4,27 cm2/m

Armadura transversal dispuesta: 1cØ10 a 0,15m (5,24 cm²/m)

5.3 Cuadro resumen en pilotes

TRAMO	Φ_{pilote} (m)	Intereje (m)	Profundidad pilote (m)	Armado longitudinal	Armado transversal
PK 0+358 a PK 0+380	0,65	0,80	9,08	8Φ16	1c Φ10 a 0,15

Obra: SAGRERA-TRINIDAD
Cliente: ISOLUX CORSÁN
Estructura: Pantalla provisional en pozo de ataque SACYR

6 Listados de salida de resultados

```
 E &l8D &k2S &a4L
    ***** FICHIER DE DONNEES : S3_080LA.RIO
          PANTALLA DE PILOTES DE 0.65m cada 0.80m
*101L *
          *AFECCION CON OBRA SACYR.S3: pk0+358-pk0+380
          *COTA CABEZA PANTALLA
          : 11.08
   1 ...  11.08
          *COTA PIE PANTALLA RIGIDEZ
          : 2.0 32859
   2 ...  2 32859
          *COTA TERRENO
          : 11.08
   3 ...  11.08
          *RU
          : 12.36 2.00 1.10 0 0 0 0 28 0.0 0.33 1500
   4 ...  12.36 2 1.1 0 0 0 0 28 0 0.33 1500
         *Qr2
         : 11.36 2.10 1.10 0 0 0 0.5 32.5 0 0.33 1800
   5 ...  11.36 2.1 1.1 0 0 0 0.5 32.5 0 0.33 1800
         *Qa
         : -2.64 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.00 0.33 4500
   6 ...  -2.64 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0 0.33 4500
         *Pa
         : -7.64 2.05 1.05 0 0 0 1.0 35 0.0 0.33 12000
   7 ...  -7.64 2.05 1.05 0 0 0 1 35 0 0.33 12000
         *NF
         : 4.50
   8 ...  4.5
         *Sobrecarga de trafico
         : SUC(1) 1.0
   9 ... SUC(1)  1
```



```
         *Fase 1: Excavaci¢n hasta cota de viga de atado
         : EXC(2) 10.08
  10 ... EXC(2)  10.08
         : CAL(2,1)
  11 ... CAL(2,1)
         *Fase 2: Colocacion de puntal
         *STR 13.36 1 0 0 521.5
         *CAL(2,1)
         *Fase 3: Excavacion hasta cota inferior
         : EXC(2) 5.58
  12 ... EXC(2)  5.58
         : CAL(2)
  13 ... CAL(2)
         : END
  14 ... END
         : STA
   15 ... STA
         : GRF
   16 ... GRF
         : STOP
   17 ... STOP
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE   1  **
================================================================================
==========================================================
**  KV- CONSULTORES  **
                                       **  15/01/10  **
--------------------------------      ----------------

                  *AFECCION CON OBRA SACYR.S3: pk0+358-pk0+380
                  *COTA CABEZA PANTALLA
                  *COTA PIE PANTALLA RIGIDEZ
```

** DONNEES DE BASE **

---

* SURCHARGES DE BOUSSINESQ LIEES A L'ETAT DU SOL

*** DESCRIPTION DU RIDEAU :

PRODUIT D'INERTIE EI

RIGIDITE CYLINDRIQUE
SECTION NO 1 DE 11.080 m A 2.000 m : 32859. T.m2/m
0. T/m3

*COTA TERRENO

*** DESCRIPTION DU SOL :

*RU

COUCHE NO 1 DE 11.080 m A 12.360 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	2.000 T/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	1.100 T/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.361
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.531
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	3.546
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	28.000 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.000
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.330
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	1500.000 T/m3
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

*Qr2

COUCHE NO 2 DE 12.360 m A 11.360 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	2.100 T/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	1.100 T/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.301
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.463
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	4.563
COHESION	C	=	0.500 T/m2

ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	32.500 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.000
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.330
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	1800.000 T/m3
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

*Qa

COUCHE NO 3 DE 11.360 m A -2.640 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	2.150 T/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	1.150 T/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.295
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.455
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	4.699
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	33.000 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.000
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.330
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	4500.000 T/m3
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

*Pa

COUCHE NO 4 DE -2.640 m A -7.640 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	2.050 T/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	1.050 T/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	5.303
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.000
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.330
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	12000.000 T/m3
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

*NF

```
**  KV- CONSULTORES  **                    **  15/01/10  **
------------------------------            ----------------

                                                          **  PHASE No  1
**

------------------


                  *Sobrecarga de trafico


* SURCHARGE CAQUOT SUR SOL 1 =     1.000 T/m2

                  *Fase 1: Excavaci¢n hasta cota de viga de atado


* EXCAVATION DANS LE SOL 2                              NIVEAU =  10.080 m

 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                      PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE   3  **
================================================================================
==================================================
**  KV- CONSULTORES  **                    **  15/01/10  **
------------------------------            ----------------

 PHASE  1
--------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------
          |                                                |          S O L  1
          |          S O L  2          |            |
          |                R I D E A U                     | EXCAVATION:
11.08 m   | EXCAVATION:     10.08 m    |   BUTONS/  |
          |                                                | NAPPE D'EAU:
4.50 m    | NAPPE D'EAU:     4.50 m    |   TIRANTS  |
          |                                                | SURC. CAQUOT:
1.00 T/m2 | SURC. CAQUOT:    0.00 T/m2 |            |
--------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------
|  NIVEAU |  DEPLAC. ROTATION  MOMENT  EF.TR. CH.REP. | ETAT PRES.
SURCH.  ELAST. | ETAT PRES.  SURCH.  ELAST. | NO  CHARGE |
|         |                                |            |
|         |                                |            |
|  11.080 |    0.195   -0.013    0.00    0.00        | -1
|         |  0                             |            |
|  11.017 |    0.194   -0.013    0.00    0.00        | -1
|         |  0                             |            |
|  10.955 |    0.194   -0.013    0.00    0.00        | -1
|         |  0                             |            |
|  10.892 |    0.193   -0.013    0.00    0.00        | -1
|         |  0                             |            |
|  10.830 |    0.192   -0.013    0.00    0.00        | -1
|         |  0                             |            |
|  10.767 |    0.191   -0.013    0.00    0.00        | -1
```



```
          |  0                                 |            |
|  10.705 |    0.190   -0.013    0.00    0.00        | -1
          |  0                                 |            |
|  10.642 |    0.190   -0.013    0.00    0.00        |  2    0.03
0.03    4500 |  0                                   |       |
|  10.580 |    0.189   -0.013    0.00    0.00        |  2    0.10
0.10    4500 |  0                                   |       |
|  10.517 |    0.188   -0.013    0.00    0.01        |  2    0.16
0.16    4500 |  0                                   |       |
|  10.455 |    0.187   -0.013    0.00    0.02        |  2    0.23
0.23    4500 |  0                                   |       |
|  10.392 |    0.186   -0.013    0.00    0.04        |  2    0.29
0.29    4500 |  0                                   |       |
|  10.330 |    0.185   -0.013    0.01    0.06        |  2    0.36
0.36    4500 |  0                                   |       |
|  10.267 |    0.185   -0.013    0.01    0.09        |  2    0.42
0.42    4500 |  0                                   |       |
|  10.205 |    0.184   -0.013    0.02    0.11        |  2    0.48
0.46    4500 |  0                                   |       |
|  10.142 |    0.183   -0.013    0.03    0.15        |  2    0.55
0.46    4500 |  0                                   |       |
|  10.080 |    0.182   -0.013    0.04    0.18        |  2    0.61
0.46    4500 |  0                                   |       |
|         |                                        |       |  2    0.61
0.46    4500 |  2    0.82              4500 |       |
|  10.045 |    0.182   -0.013    0.04    0.18        |  2    0.65
0.46    4500 |  2    0.85              4500 |       |
|  10.010 |    0.181   -0.013    0.05    0.17        |  2    0.69
0.46    4500 |  2    0.88              4500 |       |
|   9.975 |    0.181   -0.013    0.05    0.16        |  2    0.72
0.46    4500 |  2    0.92              4500 |       |
|   9.939 |    0.180   -0.013    0.06    0.15        |  2    0.76
0.46    4500 |  2    0.95              4500 |       |
|   9.904 |    0.180   -0.013    0.07    0.15        |  2    0.80
0.46    4500 |  2    0.98              4500 |       |
|   9.869 |    0.180   -0.012    0.07    0.14        |  2    0.83
0.46    4500 |  2    1.01              4500 |       |
|   9.834 |    0.179   -0.012    0.08    0.14        |  2    0.87
0.46    4500 |  2    1.05              4500 |       |
|   9.799 |    0.179   -0.012    0.08    0.13        |  2    0.91
0.46    4500 |  2    1.08              4500 |       |
|   9.764 |    0.178   -0.012    0.08    0.12        |  2    0.94
0.46    4500 |  2    1.11              4500 |       |
|   9.728 |    0.178   -0.012    0.09    0.12        |  2    0.98
0.46    4500 |  2    1.14              4500 |       |
|   9.693 |    0.177   -0.012    0.09    0.11        |  2    1.01
0.46    4500 |  2    1.18              4500 |       |
|   9.658 |    0.177   -0.012    0.10    0.11        |  2    1.05
0.46    4500 |  2    1.21              4500 |       |
|   9.623 |    0.177   -0.012    0.10    0.10        |  2    1.09
0.46    4500 |  2    1.24              4500 |       |
|   9.588 |    0.176   -0.012    0.10    0.09        |  2    1.12
0.46    4500 |  2    1.27              4500 |       |
|   9.553 |    0.176   -0.012    0.11    0.09        |  2    1.16
0.46    4500 |  2    1.31              4500 |       |
|   9.517 |    0.175   -0.011    0.11    0.08        |  2    1.20
0.46    4500 |  2    1.34              4500 |       |
|   9.482 |    0.175   -0.011    0.11    0.08        |  2    1.23
0.46    4500 |  2    1.37              4500 |       |
|   9.447 |    0.175   -0.011    0.12    0.07        |  2    1.27
0.46    4500 |  2    1.41              4500 |       |
```

```
|   9.412 |    0.174   -0.011    0.12    0.07         |  2    1.30
0.46    4500 |  2    1.44           4500 |              |
|   9.377 |    0.174   -0.011    0.12    0.07         |  2    1.34
0.46    4500 |  2    1.47           4500 |              |
|   9.342 |    0.173   -0.011    0.12    0.06         |  2    1.38
0.46    4500 |  2    1.50           4500 |              |
|   9.307 |    0.173   -0.011    0.12    0.06         |  2    1.41
0.46    4500 |  2    1.54           4500 |              |
|   9.271 |    0.173   -0.011    0.13    0.05         |  2    1.45
0.46    4500 |  2    1.57           4500 |              |
|   9.236 |    0.172   -0.010    0.13    0.05         |  2    1.49
0.46    4500 |  2    1.60           4500 |              |
|   9.201 |    0.172   -0.010    0.13    0.04         |  2    1.52
0.46    4500 |  2    1.63           4500 |              |
|   9.166 |    0.172   -0.010    0.13    0.04         |  2    1.56
0.46    4500 |  2    1.67           4500 |              |
|   9.131 |    0.171   -0.010    0.13    0.04         |  2    1.59
0.46    4500 |  2    1.70           4500 |              |
|   9.096 |    0.171   -0.010    0.13    0.03         |  2    1.63
0.46    4500 |  2    1.73           4500 |              |
|   9.060 |    0.171   -0.010    0.13    0.03         |  2    1.67
0.46    4500 |  2    1.77           4500 |              |
|   9.025 |    0.170   -0.010    0.14    0.03         |  2    1.70
0.46    4500 |  2    1.80           4500 |              |
|   8.990 |    0.170   -0.009    0.14    0.02         |  2    1.74
0.46    4500 |  2    1.83           4500 |              |
|   8.955 |    0.170   -0.009    0.14    0.02         |  2    1.77
0.46    4500 |  2    1.86           4500 |              |
|   8.920 |    0.169   -0.009    0.14    0.02         |  2    1.81
0.46    4500 |  2    1.90           4500 |              |
|   8.885 |    0.169   -0.009    0.14    0.01         |  2    1.84
0.46    4500 |  2    1.93           4500 |              |
|   8.850 |    0.169   -0.009    0.14    0.01         |  2    1.88
0.46    4500 |  2    1.96           4500 |              |
|   8.814 |    0.168   -0.009    0.14    0.01         |  2    1.92
0.46    4500 |  2    2.00           4500 |              |
|   8.779 |    0.168   -0.009    0.14    0.00         |  2    1.95
0.46    4500 |  2    2.03           4500 |              |
|   8.744 |    0.168   -0.008    0.14    0.00         |  2    1.99
0.46    4500 |  2    2.06           4500 |              |
|   8.709 |    0.167   -0.008    0.14    0.00         |  2    2.02
0.46    4500 |  2    2.10           4500 |              |
|   8.674 |    0.167   -0.008    0.14    0.00         |  2    2.06
0.46    4500 |  2    2.13           4500 |              |
|   8.639 |    0.167   -0.008    0.14   -0.01         |  2    2.10
0.46    4500 |  2    2.16           4500 |              |
|   8.603 |    0.167   -0.008    0.14   -0.01         |  2    2.13
0.46    4500 |  2    2.19           4500 |              |
|   8.568 |    0.166   -0.008    0.14   -0.01         |  2    2.17
0.46    4500 |  2    2.23           4500 |              |
|   8.533 |    0.166   -0.008    0.14   -0.01         |  2    2.20
0.46    4500 |  2    2.26           4500 |              |
|   8.498 |    0.166   -0.007    0.14   -0.01         |  2    2.24
0.46    4500 |  2    2.29           4500 |              |
|   8.463 |    0.165   -0.007    0.14   -0.02         |  2    2.27
0.46    4500 |  2    2.33           4500 |              |
|   8.428 |    0.165   -0.007    0.14   -0.02         |  2    2.31
0.46    4500 |  2    2.36           4500 |              |
|   8.392 |    0.165   -0.007    0.14   -0.02         |  2    2.34
0.46    4500 |  2    2.39           4500 |              |
|   8.357 |    0.165   -0.007    0.14   -0.02         |  2    2.38
```



```
0.46    4500 |  2    2.43           4500 |              |
|   8.322 |    0.164   -0.007    0.13   -0.02         |  2    2.42
0.46    4500 |  2    2.46           4500 |              |
|   8.287 |    0.164   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.45
0.46    4500 |  2    2.49           4500 |              |
|   8.252 |    0.164   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.49
0.46    4500 |  2    2.53           4500 |              |
|   8.217 |    0.164   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.52
0.46    4500 |  2    2.56           4500 |              |
|   8.182 |    0.164   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.56
0.46    4500 |  2    2.59           4500 |              |
|   8.146 |    0.163   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.59
0.46    4500 |  2    2.63           4500 |              |
|   8.111 |    0.163   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.63
0.46    4500 |  2    2.66           4500 |              |
|   8.076 |    0.163   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.66
0.46    4500 |  2    2.70           4500 |              |
|   8.041 |    0.163   -0.006    0.13   -0.03         |  2    2.70
0.46    4500 |  2    2.73           4500 |              |
|   8.006 |    0.163   -0.005    0.12   -0.04         |  2    2.73
0.46    4500 |  2    2.76           4500 |              |
|   7.971 |    0.162   -0.005    0.12   -0.04         |  2    2.77
0.46    4500 |  2    2.80           4500 |              |
|   7.900 |    0.162   -0.005    0.12   -0.04         |  2    2.84
0.46    4500 |  2    2.86           4500 |              |
|   7.830 |    0.162   -0.005    0.12   -0.04         |  2    2.91
0.46    4500 |  2    2.93           4500 |              |
|   7.760 |    0.161   -0.004    0.12   -0.04         |  2    2.98
0.46    4500 |  2    3.00           4500 |              |
|   7.689 |    0.161   -0.004    0.11   -0.04         |  2    3.05
0.46    4500 |  2    3.07           4500 |              |
|   7.619 |    0.161   -0.004    0.11   -0.04         |  2    3.12
0.46    4500 |  2    3.13           4500 |              |
|   7.549 |    0.160   -0.004    0.11   -0.04         |  2    3.19
0.46    4500 |  2    3.20           4500 |              |
|   7.478 |    0.160   -0.004    0.10   -0.04         |  2    3.26
0.46    4500 |  2    3.27           4500 |              |
|   7.408 |    0.160   -0.003    0.10   -0.05         |  2    3.33
0.46    4500 |  2    3.34           4500 |              |
|         |                                           |
|         |                                 |         |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |       T/m2
T/m2    T/m3 |       T/m2    T/m2    T/m3 |          T |
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                        **  PAGE   4  **
================================================================================
================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                        **  15/01/10  **
--------------------------------
                                       ---------------

 PHASE  1  (SUITE)
--------------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------
|  NIVEAU |  DEPLAC. ROTATION  MOMENT  EF.TR. CH.REP. | ETAT PRES.
SURCH.  ELAST. | ETAT PRES.  SURCH.  ELAST. | NO  CHARGE |
|         |                                           |
|   7.338 |    0.160   -0.003    0.10   -0.05         |  2    3.40
0.46    4500 |  2    3.40           4500 |              |
```

```
|   7.267 |    0.160   -0.003    0.09   -0.05        |  2    3.47
0.46    4500 |  2    3.47            4500 |          |
|   7.197 |    0.159   -0.003    0.09   -0.05        |  2    3.54
0.46    4500 |  2    3.54            4500 |          |
|   7.127 |    0.159   -0.003    0.09   -0.05        |  2    3.61
0.46    4500 |  2    3.61            4500 |          |
|   7.057 |    0.159   -0.002    0.08   -0.05        |  2    3.68
0.46    4500 |  2    3.68            4500 |          |
|   6.986 |    0.159   -0.002    0.08   -0.05        |  2    3.75
0.46    4500 |  2    3.74            4500 |          |
|   6.916 |    0.159   -0.002    0.08   -0.04        |  2    3.82
0.46    4500 |  2    3.81            4500 |          |
|   6.846 |    0.159   -0.002    0.07   -0.04        |  2    3.89
0.46    4500 |  2    3.88            4500 |          |
|   6.775 |    0.158   -0.002    0.07   -0.04        |  2    3.96
0.46    4500 |  2    3.95            4500 |          |
|   6.705 |    0.158   -0.002    0.07   -0.04        |  2    4.03
0.46    4500 |  2    4.02            4500 |          |
|   6.635 |    0.158   -0.001    0.07   -0.04        |  2    4.10
0.46    4500 |  2    4.09            4500 |          |
|   6.564 |    0.158   -0.001    0.06   -0.04        |  2    4.16
0.46    4500 |  2    4.15            4500 |          |
|   6.494 |    0.158   -0.001    0.06   -0.04        |  2    4.23
0.46    4500 |  2    4.22            4500 |          |
|   6.424 |    0.158   -0.001    0.06   -0.04        |  2    4.30
0.46    4500 |  2    4.29            4500 |          |
|   6.353 |    0.158   -0.001    0.05   -0.04        |  2    4.37
0.46    4500 |  2    4.36            4500 |          |
|   6.283 |    0.158   -0.001    0.05   -0.04        |  2    4.44
0.46    4500 |  2    4.43            4500 |          |
|   6.213 |    0.158   -0.001    0.05   -0.04        |  2    4.51
0.46    4500 |  2    4.50            4500 |          |
|   6.142 |    0.158   -0.001    0.05   -0.04        |  2    4.58
0.46    4500 |  2    4.56            4500 |          |
|   6.072 |    0.158    0.000    0.04   -0.04        |  2    4.65
0.46    4500 |  2    4.63            4500 |          |
|   6.002 |    0.158    0.000    0.04   -0.03        |  2    4.72
0.46    4500 |  2    4.70            4500 |          |
|   5.932 |    0.158    0.000    0.04   -0.03        |  2    4.79
0.46    4500 |  2    4.77            4500 |          |
|   5.861 |    0.158    0.000    0.04   -0.03        |  2    4.86
0.46    4500 |  2    4.84            4500 |          |
|   5.791 |    0.158    0.000    0.03   -0.03        |  2    4.92
0.46    4500 |  2    4.91            4500 |          |
|   5.721 |    0.158    0.000    0.03   -0.03        |  2    4.99
0.46    4500 |  2    4.98            4500 |          |
|   5.650 |    0.158    0.000    0.03   -0.03        |  2    5.06
0.46    4500 |  2    5.05            4500 |          |
|   5.580 |    0.158    0.000    0.03   -0.03        |  2    5.13
0.46    4500 |  2    5.11            4500 |          |
|   5.512 |    0.158    0.000    0.03   -0.03        |  2    5.20
0.46    4500 |  2    5.18            4500 |          |
|   5.445 |    0.158    0.000    0.02   -0.03        |  2    5.26
0.46    4500 |  2    5.25            4500 |          |
|   5.377 |    0.158    0.000    0.02   -0.02        |  2    5.33
0.46    4500 |  2    5.31            4500 |          |
|   5.310 |    0.158    0.000    0.02   -0.02        |  2    5.39
0.46    4500 |  2    5.38            4500 |          |
|   5.243 |    0.158    0.000    0.02   -0.02        |  2    5.46
0.46    4500 |  2    5.45            4500 |          |
|   5.175 |    0.158    0.000    0.02   -0.02        |  2    5.53
```



```
0.46    4500 |  2    5.51            4500 |          |
|   5.108 |    0.158    0.000    0.02   -0.02        |  2    5.59
0.46    4500 |  2    5.58            4500 |          |
|   5.040 |    0.158    0.000    0.02   -0.02        |  2    5.66
0.46    4500 |  2    5.64            4500 |          |
|   4.972 |    0.158    0.000    0.01   -0.02        |  2    5.72
0.46    4500 |  2    5.71            4500 |          |
|   4.905 |    0.158    0.000    0.01   -0.02        |  2    5.79
0.46    4500 |  2    5.78            4500 |          |
|   4.837 |    0.158    0.000    0.01   -0.02        |  2    5.86
0.46    4500 |  2    5.84            4500 |          |
|   4.770 |    0.158    0.001    0.01   -0.02        |  2    5.92
0.46    4500 |  2    5.91            4500 |          |
|   4.703 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    5.99
0.46    4500 |  2    5.98            4500 |          |
|   4.635 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.05
0.46    4500 |  2    6.04            4500 |          |
|   4.568 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.12
0.46    4500 |  2    6.11            4500 |          |
|   4.500 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.19
0.46    4500 |  2    6.17            4500 |          |
|   4.461 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.21
0.46    4500 |  2    6.19            4500 |          |
|   4.422 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.23
0.46    4500 |  2    6.22            4500 |          |
|   4.383 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.25
0.46    4500 |  2    6.24            4500 |          |
|   4.344 |    0.158    0.001    0.01   -0.01        |  2    6.27
0.46    4500 |  2    6.26            4500 |          |
|   4.305 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.29
0.46    4500 |  2    6.28            4500 |          |
|   4.266 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.31
0.46    4500 |  2    6.30            4500 |          |
|   4.227 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.33
0.46    4500 |  2    6.32            4500 |          |
|   4.188 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.35
0.46    4500 |  2    6.34            4500 |          |
|   4.148 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.37
0.46    4500 |  2    6.36            4500 |          |
|   4.109 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.39
0.46    4500 |  2    6.38            4500 |          |
|   4.070 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.41
0.46    4500 |  2    6.40            4500 |          |
|   4.031 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.43
0.46    4500 |  2    6.42            4500 |          |
|   3.992 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.45
0.46    4500 |  2    6.44            4500 |          |
|   3.953 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.47
0.46    4500 |  2    6.46            4500 |          |
|   3.914 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.49
0.46    4500 |  2    6.48            4500 |          |
|   3.875 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.51
0.46    4500 |  2    6.50            4500 |          |
|   3.836 |    0.158    0.001    0.00   -0.01        |  2    6.53
0.46    4500 |  2    6.52            4500 |          |
|   3.797 |    0.158    0.001    0.00    0.00        |  2    6.55
0.46    4500 |  2    6.54            4500 |          |
|   3.758 |    0.159    0.001    0.00    0.00        |  2    6.57
0.46    4500 |  2    6.56            4500 |          |
|   3.719 |    0.159    0.001    0.00    0.00        |  2    6.59
0.46    4500 |  2    6.59            4500 |          |
```

```
|   3.680 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.61
0.46    4500 |  2    6.61            4500 |           |
|   3.641 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.63
0.46    4500 |  2    6.63            4500 |           |
|   3.602 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.65
0.46    4500 |  2    6.65            4500 |           |
|   3.562 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.67
0.46    4500 |  2    6.67            4500 |           |
|   3.523 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.69
0.46    4500 |  2    6.69            4500 |           |
|   3.484 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.72
0.46    4500 |  2    6.71            4500 |           |
|   3.445 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.74
0.46    4500 |  2    6.73            4500 |           |
|   3.406 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.76
0.46    4500 |  2    6.75            4500 |           |
|   3.367 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.78
0.46    4500 |  2    6.77            4500 |           |
|   3.328 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.80
0.46    4500 |  2    6.79            4500 |           |
|   3.289 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.82
0.46    4500 |  2    6.81            4500 |           |
|   3.250 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.84
0.46    4500 |  2    6.83            4500 |           |
|   3.211 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.86
0.46    4500 |  2    6.85            4500 |           |
|   3.172 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.88
0.46    4500 |  2    6.87            4500 |           |
|   3.133 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.90
0.46    4500 |  2    6.89            4500 |           |
|   3.094 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.92
0.46    4500 |  2    6.91            4500 |           |
|   3.055 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.94
0.46    4500 |  2    6.94            4500 |           |
|   3.016 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.96
0.46    4500 |  2    6.96            4500 |           |
|   2.977 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    6.98
0.46    4500 |  2    6.98            4500 |           |
|   2.938 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.00
0.46    4500 |  2    7.00            4500 |           |
|   2.898 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.02
0.46    4500 |  2    7.02            4500 |           |
|   2.859 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.04
0.46    4500 |  2    7.04            4500 |           |
|   2.820 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.06
0.46    4500 |  2    7.06            4500 |           |
|   2.781 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.08
0.46    4500 |  2    7.08            4500 |           |
|   2.742 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.10
0.46    4500 |  2    7.10            4500 |           |
|   2.703 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.12
0.46    4500 |  2    7.12            4500 |           |
|   2.664 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.14
0.46    4500 |  2    7.14            4500 |           |
|   2.625 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.16
0.46    4500 |  2    7.16            4500 |           |
|         |                                |           |
|         |                                |           |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |       T/m2
T/m2    T/m3 |       T/m2    T/m2    T/m3 |          T |
```


DE 0.65m cada 0.80m ** PAGE 5 **

PHASE 1 (SUITE)

```
|  NIVEAU |  DEPLAC. ROTATION  MOMENT  EF.TR. CH.REP. | ETAT PRES.
SURCH.  ELAST. | ETAT PRES.  SURCH.  ELAST. | NO  CHARGE |
|         |                                |           |
|   2.586 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.18
0.46    4500 |  2    7.18            4500 |           |
|   2.547 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.20
0.46    4500 |  2    7.20            4500 |           |
|   2.508 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.22
0.46    4500 |  2    7.22            4500 |           |
|   2.469 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.24
0.46    4500 |  2    7.24            4500 |           |
|   2.430 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.26
0.46    4500 |  2    7.26            4500 |           |
|   2.391 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.28
0.46    4500 |  2    7.28            4500 |           |
|   2.352 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.30
0.46    4500 |  2    7.31            4500 |           |
|   2.312 |    0.159    0.001    0.00    0.00         |  2    7.33
0.46    4500 |  2    7.33            4500 |           |
|   2.273 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.35
0.46    4500 |  2    7.35            4500 |           |
|   2.234 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.37
0.46    4500 |  2    7.37            4500 |           |
|   2.195 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.39
0.46    4500 |  2    7.39            4500 |           |
|   2.156 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.41
0.46    4500 |  2    7.41            4500 |           |
|   2.117 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.43
0.46    4500 |  2    7.43            4500 |           |
|   2.078 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.45
0.46    4500 |  2    7.45            4500 |           |
|   2.039 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.47
0.46    4500 |  2    7.47            4500 |           |
|   2.000 |    0.160    0.001    0.00    0.00         |  2    7.49
0.46    4500 |  2    7.49            4500 |           |
|         |                                |           |
|         |                                |           |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |       T/m2
T/m2    T/m3 |       T/m2    T/m2    T/m3 |          T |
```

CODIFICATION : 0 = EXCAVATION

L'ETAT : 1 = POUSSEE

: 2 = ELASTIQUE

-1 = DECOLLEMENT

DEPLACEMENT MAXIMUM = 0.20 mm

MOMENT MAXIMUM = 0.14 m.T/m

DE

DU SOL

```
|         |                                                  |
           3 = BUTEE                 |            |
-------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------
 ( 3 IT.)


 EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 =      3.85 T/m
 EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 =      0.00 T/m


 RAPPORT (PRESSION MOBILISEE)/(BUTEE MOBILISABLE) POUR LE SOL 1 = 0.070
 RAPPORT (PRESSION MOBILISEE)/(BUTEE MOBILISABLE) POUR LE SOL 2 = 0.095
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE   6  **
=========================================================================
==================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                  **  15/01/10  **
--------------------------------
                                 ----------------

                                                          **  PHASE No  2
**

-------------------


                 *Fase 2: Colocacion de puntal

                 *STR 13.36 1 0 0 521.5

                 *CAL(2,1)

                 *Fase 3: Excavacion hasta cota inferior


* EXCAVATION DANS LE SOL 2                                NIVEAU =   5.580 m

 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE   7  **
=========================================================================
==================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                  **  15/01/10  **
--------------------------------
                                 ----------------

 PHASE  2
-------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------
          |                                        |          S O L  1
         |          S O L  2          |            |
          |                R I D E A U              | EXCAVATION:
11.08 m    | EXCAVATION:      5.58 m    |   BUTONS/  |
          |                             |            | NAPPE D'EAU:
4.50 m     | NAPPE D'EAU:     4.50 m    |   TIRANTS  |
          |                             |            | SURC. CAQUOT:
1.00 T/m2 | SURC. CAQUOT:    0.00 T/m2 |            |
```



```
-------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------
|  NIVEAU |  DEPLAC. ROTATION  MOMENT  EF.TR. CH.REP. | ETAT PRES.
SURCH.  ELAST. | ETAT PRES.  SURCH.  ELAST. | NO  CHARGE |
|         |                                |            |
|  11.080 |    5.910   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  11.017 |    5.861   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.955 |    5.813   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.892 |    5.765   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.830 |    5.716   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.767 |    5.668   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.705 |    5.620   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.642 |    5.572   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.580 |    5.523   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.517 |    5.475   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.455 |    5.427   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.392 |    5.379   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.330 |    5.330   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.267 |    5.282   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.205 |    5.234   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.142 |    5.186   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.080 |    5.137   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.045 |    5.110   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|  10.010 |    5.083   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.975 |    5.056   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.939 |    5.029   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.904 |    5.002   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.869 |    4.975   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.834 |    4.947   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.799 |    4.920   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.764 |    4.893   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.728 |    4.866   -0.772    0.00    0.00         | -1
          |  0                             |            |
|   9.693 |    4.839   -0.772    0.00    0.00         | -1
```

```
|         |  0                        |                |
|   9.658 |    4.812   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.623 |    4.784   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.588 |    4.757   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.553 |    4.730   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.517 |    4.703   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.482 |    4.676   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.447 |    4.649   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.412 |    4.622   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.377 |    4.594   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.342 |    4.567   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.307 |    4.540   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.271 |    4.513   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.236 |    4.486   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.201 |    4.459   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.166 |    4.432   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.131 |    4.404   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.096 |    4.377   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.060 |    4.350   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   9.025 |    4.323   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   8.990 |    4.296   -0.772    0.00 |   0.00         | -1
|         |  0                        |                |
|   8.955 |    4.269   -0.772    0.00 |   0.00         |  1    0.01
0.01    4500 |  0                        |                |
|   8.920 |    4.242   -0.772    0.00 |   0.00         |  1    0.04
0.04    4500 |  0                        |                |
|   8.885 |    4.214   -0.772    0.00 |   0.00         |  1    0.06
0.06    4500 |  0                        |                |
|   8.850 |    4.187   -0.772    0.00 |   0.01         |  1    0.08
0.08    4500 |  0                        |                |
|   8.814 |    4.160   -0.772    0.00 |   0.01         |  1    0.10
0.10    4500 |  0                        |                |
|   8.779 |    4.133   -0.772    0.00 |   0.01         |  1    0.12
0.12    4500 |  0                        |                |
|   8.744 |    4.106   -0.772    0.00 |   0.02         |  1    0.15
0.15    4500 |  0                        |                |
|   8.709 |    4.079   -0.772    0.00 |   0.02         |  1    0.17
0.17    4500 |  0                        |                |
|   8.674 |    4.052   -0.772    0.00 |   0.03         |  1    0.19
0.19    4500 |  0                        |                |
|   8.639 |    4.024   -0.772    0.00 |   0.04         |  1    0.21
0.21    4500 |  0                        |                |
```



```
|   8.603 |    3.997   -0.772    0.01    0.04         |  1    0.24
0.24    4500 |  0                        |                |
|   8.568 |    3.970   -0.772    0.01    0.05         |  1    0.26
0.26    4500 |  0                        |                |
|   8.533 |    3.943   -0.772    0.01    0.06         |  1    0.28
0.28    4500 |  0                        |                |
|   8.498 |    3.916   -0.772    0.01    0.07         |  1    0.30
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.463 |    3.889   -0.772    0.01    0.08         |  1    0.32
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.428 |    3.862   -0.772    0.02    0.10         |  1    0.35
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.392 |    3.834   -0.772    0.02    0.11         |  1    0.37
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.357 |    3.807   -0.772    0.02    0.12         |  1    0.39
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.322 |    3.780   -0.772    0.03    0.14         |  1    0.41
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.287 |    3.753   -0.772    0.03    0.15         |  1    0.44
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.252 |    3.726   -0.772    0.04    0.17         |  1    0.46
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.217 |    3.699   -0.772    0.05    0.18         |  1    0.48
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.182 |    3.672   -0.772    0.05    0.20         |  1    0.50
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.146 |    3.644   -0.772    0.06    0.22         |  1    0.53
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.111 |    3.617   -0.772    0.07    0.24         |  1    0.55
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.076 |    3.590   -0.772    0.08    0.26         |  1    0.57
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.041 |    3.563   -0.772    0.09    0.28         |  1    0.59
0.29    4500 |  0                        |                |
|   8.006 |    3.536   -0.771    0.10    0.30         |  1    0.61
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.971 |    3.509   -0.771    0.11    0.32         |  1    0.64
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.900 |    3.455   -0.771    0.13    0.37         |  1    0.68
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.830 |    3.400   -0.771    0.16    0.42         |  1    0.73
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.760 |    3.346   -0.770    0.19    0.47         |  1    0.77
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.689 |    3.292   -0.770    0.22    0.52         |  1    0.81
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.619 |    3.238   -0.769    0.26    0.58         |  1    0.86
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.549 |    3.184   -0.769    0.31    0.64         |  1    0.90
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.478 |    3.130   -0.768    0.35    0.71         |  1    0.95
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.408 |    3.076   -0.767    0.41    0.78         |  1    0.99
0.29    4500 |  0                        |                |
|   7.338 |    3.022   -0.766    0.46    0.85         |  1    1.04
0.29    4500 |  0                        |                |
|         |                           |                |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |       T/m2
T/m2    T/m3 |       T/m2    T/m2    T/m3 |         T |
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                  PANTALLA DE PILOTES
```

==========

** KV CONSULTORES **

** 15/01/10 **

PHASE 2 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT PRES.		ETAT PRES.		NO	CHARGE
7.267	2.968	-0.765	0.53	0.92		1	1.08				
0.29	4500	0									
7.197	2.914	-0.764	0.59	1.00		1	1.13				
0.29	4500	0									
7.127	2.861	-0.763	0.67	1.08		1	1.17				
0.29	4500	0									
7.057	2.807	-0.761	0.75	1.17		1	1.22				
0.29	4500	0									
6.986	2.754	-0.760	0.83	1.25		1	1.26				
0.29	4500	0									
6.916	2.700	-0.758	0.92	1.34		1	1.31				
0.29	4500	0									
6.846	2.647	-0.756	1.02	1.44		1	1.35				
0.29	4500	0									
6.775	2.594	-0.753	1.12	1.53		1	1.39				
0.29	4500	0									
6.705	2.541	-0.751	1.24	1.63		1	1.44				
0.29	4500	0									
6.635	2.488	-0.748	1.35	1.74		1	1.48				
0.29	4500	0									
6.564	2.436	-0.745	1.48	1.84		1	1.53				
0.29	4500	0									
6.494	2.384	-0.742	1.61	1.95		1	1.57				
0.29	4500	0									
6.424	2.332	-0.738	1.75	2.06		1	1.62				
0.29	4500	0									
6.353	2.280	-0.734	1.90	2.18		1	1.66				
0.29	4500	0									
6.283	2.228	-0.730	2.06	2.30		1	1.71				
0.29	4500	0									
6.213	2.177	-0.725	2.23	2.42		1	1.75				
0.29	4500	0									
6.142	2.126	-0.720	2.40	2.54		1	1.80				
0.29	4500	0									
6.072	2.076	-0.715	2.58	2.67		1	1.84				
0.29	4500	0									
6.002	2.026	-0.709	2.78	2.80		1	1.88				
0.29	4500	0									
5.932	1.976	-0.703	2.98	2.94		1	1.93				
0.29	4500	0									
5.861	1.927	-0.697	3.19	3.07		1	1.97				
0.29	4500	0									
5.791	1.878	-0.689	3.41	3.21		1	2.02				
0.29	4500	0									
5.721	1.830	-0.682	3.64	3.36		1	2.06				
0.29	4500	0									

5.650	1.782	-0.674	3.88	3.50		1	2.11				
0.29	4500	0									
5.580	1.735	-0.665	4.13	3.65		1	2.15				
0.29	4500	0									
						1	2.15				
0.29	4500	2	7.81		4500						
5.512	1.691	-0.657	4.37	3.28		1	2.19				
0.29	4500	2	7.67		4500						
5.445	1.647	-0.647	4.58	2.91		1	2.24				
0.29	4500	2	7.54		4500						
5.377	1.603	-0.638	4.76	2.56		1	2.28				
0.29	4500	2	7.41		4500						
5.310	1.561	-0.628	4.92	2.22		1	2.32				
0.29	4500	2	7.29		4500						
5.243	1.519	-0.618	5.06	1.89		1	2.37				
0.29	4500	2	7.16		4500						
5.175	1.477	-0.607	5.18	1.57		1	2.41				
0.29	4500	2	7.04		4500						
5.108	1.437	-0.596	5.27	1.27		1	2.45				
0.29	4500	2	6.93		4500						
5.040	1.397	-0.585	5.35	0.97		1	2.49				
0.29	4500	2	6.81		4500						
4.972	1.358	-0.574	5.41	0.68		1	2.54				
0.29	4500	2	6.70		4500						
4.905	1.319	-0.563	5.44	0.41		1	2.58				
0.29	4500	2	6.60		4500						
4.837	1.282	-0.552	5.46	0.14		1	2.62				
0.29	4500	2	6.49		4500						
4.770	1.245	-0.541	5.46	-0.12		1	2.67				
0.29	4500	2	6.39		4500						
4.703	1.209	-0.530	5.45	-0.36		1	2.71				
0.29	4500	2	6.30		4500						
4.635	1.173	-0.518	5.41	-0.60		1	2.75				
0.29	4500	2	6.20		4500						
4.568	1.139	-0.507	5.36	-0.83		1	2.79				
0.29	4500	2	6.11		4500						
4.500	1.105	-0.496	5.30	-1.05		1	2.84				
0.29	4500	2	6.03		4500						
4.461	1.085	-0.490	5.26	-1.17		1	2.85				
0.29	4500	2	5.96		4500						
4.422	1.066	-0.484	5.21	-1.29		1	2.86				
0.29	4500	2	5.90		4500						
4.383	1.048	-0.478	5.16	-1.41		1	2.88				
0.29	4500	2	5.83		4500						
4.344	1.029	-0.472	5.10	-1.52		1	2.89				
0.29	4500	2	5.77		4500						
4.305	1.011	-0.466	5.04	-1.64		1	2.90				
0.29	4500	2	5.71		4500						
4.266	0.993	-0.460	4.97	-1.74		1	2.92				
0.29	4500	2	5.65		4500						
4.227	0.975	-0.454	4.90	-1.85		1	2.93				
0.29	4500	2	5.59		4500						
4.188	0.957	-0.448	4.83	-1.95		1	2.94				
0.29	4500	2	5.53		4500						
4.148	0.940	-0.442	4.75	-2.05		1	2.96				
0.29	4500	2	5.47		4500						
4.109	0.923	-0.437	4.67	-2.15		1	2.97				
0.29	4500	2	5.41		4500						
4.070	0.906	-0.431	4.58	-2.24		2	3.05				
0.36	4500	2	5.36		4500						
4.031	0.889	-0.426	4.49	-2.33		2	3.14				

```
0.44    4500 |  2    5.30           4500 |                |
|   3.992 |    0.872   -0.421    4.40   -2.41          |  2    3.24
0.46    4500 |  2    5.25           4500 |                |
|   3.953 |    0.856   -0.415    4.30   -2.49          |  2    3.33
0.46    4500 |  2    5.20           4500 |                |
|   3.914 |    0.840   -0.410    4.20   -2.56          |  2    3.42
0.46    4500 |  2    5.14           4500 |                |
|   3.875 |    0.824   -0.405    4.10   -2.62          |  2    3.52
0.46    4500 |  2    5.09           4500 |                |
|   3.836 |    0.808   -0.401    4.00   -2.68          |  2    3.61
0.46    4500 |  2    5.04           4500 |                |
|   3.797 |    0.793   -0.396    3.89   -2.73          |  2    3.70
0.46    4500 |  2    4.99           4500 |                |
|   3.758 |    0.777   -0.391    3.79   -2.78          |  2    3.79
0.46    4500 |  2    4.94           4500 |                |
|   3.719 |    0.762   -0.387    3.68   -2.82          |  2    3.88
0.46    4500 |  2    4.90           4500 |                |
|   3.680 |    0.747   -0.383    3.57   -2.86          |  2    3.96
0.46    4500 |  2    4.85           4500 |                |
|   3.641 |    0.732   -0.378    3.45   -2.89          |  2    4.05
0.46    4500 |  2    4.80           4500 |                |
|   3.602 |    0.718   -0.374    3.34   -2.92          |  2    4.14
0.46    4500 |  2    4.76           4500 |                |
|   3.562 |    0.703   -0.370    3.23   -2.94          |  2    4.22
0.46    4500 |  2    4.71           4500 |                |
|   3.523 |    0.689   -0.367    3.11   -2.96          |  2    4.31
0.46    4500 |  2    4.67           4500 |                |
|   3.484 |    0.674   -0.363    3.00   -2.97          |  2    4.39
0.46    4500 |  2    4.62           4500 |                |
|   3.445 |    0.660   -0.360    2.88   -2.97          |  2    4.48
0.46    4500 |  2    4.58           4500 |                |
|   3.406 |    0.646   -0.356    2.76   -2.98          |  2    4.56
0.46    4500 |  2    4.54           4500 |                |
|   3.367 |    0.632   -0.353    2.65   -2.97          |  2    4.64
0.46    4500 |  2    4.50           4500 |                |
|   3.328 |    0.619   -0.350    2.53   -2.96          |  2    4.73
0.46    4500 |  2    4.46           4500 |                |
|   3.289 |    0.605   -0.347    2.42   -2.95          |  2    4.81
0.46    4500 |  2    4.41           4500 |                |
|   3.250 |    0.592   -0.344    2.30   -2.93          |  2    4.89
0.46    4500 |  2    4.37           4500 |                |
|   3.211 |    0.578   -0.342    2.19   -2.91          |  2    4.97
0.46    4500 |  2    4.33           4500 |                |
|   3.172 |    0.565   -0.339    2.07   -2.88          |  2    5.05
0.46    4500 |  2    4.29           4500 |                |
|   3.133 |    0.552   -0.337    1.96   -2.85          |  2    5.13
0.46    4500 |  2    4.26           4500 |                |
|   3.094 |    0.539   -0.334    1.85   -2.82          |  2    5.21
0.46    4500 |  2    4.22           4500 |                |
|   3.055 |    0.526   -0.332    1.74   -2.77          |  2    5.29
0.46    4500 |  2    4.18           4500 |                |
|   3.016 |    0.513   -0.330    1.63   -2.73          |  2    5.37
0.46    4500 |  2    4.14           4500 |                |
|   2.977 |    0.500   -0.328    1.53   -2.68          |  2    5.45
0.46    4500 |  2    4.10           4500 |                |
|   2.938 |    0.487   -0.327    1.42   -2.62          |  2    5.52
0.46    4500 |  2    4.07           4500 |                |
|   2.898 |    0.474   -0.325    1.32   -2.56          |  2    5.60
0.46    4500 |  2    4.03           4500 |                |
|   2.859 |    0.462   -0.323    1.22   -2.50          |  2    5.68
0.46    4500 |  2    3.99           4500 |                |
```



```
|   2.820 |    0.449   -0.322    1.13   -2.43          |  2    5.76
0.46    4500 |  2    3.96           4500 |                |
|   2.781 |    0.436   -0.321    1.03   -2.36          |  2    5.83
0.46    4500 |  2    3.92           4500 |                |
|   2.742 |    0.424   -0.320    0.94   -2.28          |  2    5.91
0.46    4500 |  2    3.89           4500 |                |
|   2.703 |    0.412   -0.318    0.86   -2.20          |  2    5.99
0.46    4500 |  2    3.85           4500 |                |
|   2.664 |    0.399   -0.317    0.77   -2.12          |  2    6.06
0.46    4500 |  2    3.81           4500 |                |
|   2.625 |    0.387   -0.317    0.69   -2.03          |  2    6.14
0.46    4500 |  2    3.78           4500 |                |
|         |                                |              |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |       T/m2
T/m2    T/m3 |       T/m2    T/m2    T/m3 |          T |
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE   9  **
================================================================================
==========================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                    **  15/01/10  **
-------------------------------
                                   ---------------

 PHASE  2  (SUITE)
------------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------------------------
|  NIVEAU |  DEPLAC. ROTATION  MOMENT  EF.TR. CH.REP. | ETAT PRES.
SURCH.  ELAST. | ETAT PRES.  SURCH.  ELAST. | NO  CHARGE |
|         |                                |              |
|   2.586 |    0.374   -0.316    0.61   -1.93          |  2    6.22
0.46    4500 |  2    3.74           4500 |                |
|   2.547 |    0.362   -0.315    0.54   -1.83          |  2    6.29
0.46    4500 |  2    3.71           4500 |                |
|   2.508 |    0.350   -0.315    0.47   -1.73          |  2    6.37
0.46    4500 |  2    3.67           4500 |                |
|   2.469 |    0.337   -0.314    0.40   -1.62          |  2    6.44
0.46    4500 |  2    3.64           4500 |                |
|   2.430 |    0.325   -0.314    0.34   -1.51          |  2    6.52
0.46    4500 |  2    3.60           4500 |                |
|   2.391 |    0.313   -0.313    0.29   -1.40          |  2    6.59
0.46    4500 |  2    3.57           4500 |                |
|   2.352 |    0.301   -0.313    0.23   -1.28          |  2    6.67
0.46    4500 |  2    3.54           4500 |                |
|   2.312 |    0.288   -0.313    0.19   -1.15          |  2    6.74
0.46    4500 |  2    3.50           4500 |                |
|   2.273 |    0.276   -0.312    0.14   -1.02          |  2    6.82
0.46    4500 |  2    3.47           4500 |                |
|   2.234 |    0.264   -0.312    0.11   -0.89          |  2    6.90
0.46    4500 |  2    3.43           4500 |                |
|   2.195 |    0.252   -0.312    0.08   -0.75          |  2    6.97
0.46    4500 |  2    3.40           4500 |                |
|   2.156 |    0.240   -0.312    0.05   -0.61          |  2    7.05
0.46    4500 |  2    3.36           4500 |                |
|   2.117 |    0.228   -0.312    0.03   -0.46          |  2    7.12
0.46    4500 |  2    3.33           4500 |                |
|   2.078 |    0.215   -0.312    0.01   -0.31          |  2    7.20
0.46    4500 |  2    3.29           4500 |                |
|   2.039 |    0.203   -0.312    0.00   -0.16          |  2    7.27
```

```
0.46    4500 |  2    3.26           4500 |           |
|   2.000 |    0.191   -0.312    0.00    0.00         |  2    7.35
0.46    4500 |  2    3.23           4500 |           |
|         |                              |           |
        |                          |           |
|       m |       mm    /1000   m.T/m     T/m    T/m2 |       T/m2
T/m2    T/m3 |       T/m2    T/m2    T/m3 |          T |
-------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------
|         |                                           |
          -1 = DECOLLEMENT          |           |
|         |  DEPLACEMENT MAXIMUM =    5.91 mm         |
CODIFICATION    :   0 = EXCAVATION           |           |
|         |                                           |           DE
L'ETAT      :   1 = POUSSEE              |           |
|         |       MOMENT MAXIMUM =    5.46 m.T/m      |           DU SOL
        :   2 = ELASTIQUE            |           |
|         |                                           |
            3 = BUTEE                 |           |
-------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------
 ( 5 IT.)


 EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 =      2.32 T/m
 EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 =      0.00 T/m


 RAPPORT (PRESSION MOBILISEE)/(BUTEE MOBILISABLE) POUR LE SOL 1 = 0.036
 RAPPORT (PRESSION MOBILISEE)/(BUTEE MOBILISABLE) POUR LE SOL 2 = 0.233

*** CALCUL TERMINE

 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE  10  **
=========================================================================
=====================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                    **  15/01/10  **
------------------------------
                                   ----------------

                          * COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE  1 A LA PHASE
1 *

         ---------------------------------------
---------------------------------------
         |         |              |             |          |         |
        |           |
         |  NIVEAU | E.TRAN MINI | E.TRAN MAXI |          |  NIVEAU |
MOMENT MINI | MOMENT MAXI |
         |         |              |             |          |         |
        |             |
         ---------------------------------------
---------------------------------------
         |         |              |             |          |         |
        |           |
         |  11.080 |        0.00 |        0.00 |          |  11.080 |
   0.00 |         0.00 |
         |  11.017 |        0.00 |        0.00 |          |  11.017 |
   0.00 |         0.00 |
```



```
         |  10.955 |        0.00 |        0.00 |          |  10.955 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.892 |        0.00 |        0.00 |          |  10.892 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.830 |        0.00 |        0.00 |          |  10.830 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.767 |        0.00 |        0.00 |          |  10.767 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.705 |        0.00 |        0.00 |          |  10.705 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.642 |        0.00 |        0.00 |          |  10.642 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.580 |        0.00 |        0.00 |          |  10.580 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.517 |        0.00 |        0.01 |          |  10.517 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.455 |        0.00 |        0.02 |          |  10.455 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.392 |        0.00 |        0.04 |          |  10.392 |
0.00 |         0.00 |
         |  10.330 |        0.00 |        0.06 |          |  10.330 |
0.00 |         0.01 |
         |  10.267 |        0.00 |        0.09 |          |  10.267 |
0.00 |         0.01 |
         |  10.205 |        0.00 |        0.11 |          |  10.205 |
0.00 |         0.02 |
         |  10.142 |        0.00 |        0.15 |          |  10.142 |
0.00 |         0.03 |
         |  10.080 |        0.00 |        0.18 |          |  10.080 |
0.00 |         0.04 |
         |  10.045 |        0.00 |        0.18 |          |  10.045 |
0.00 |         0.04 |
         |  10.010 |        0.00 |        0.17 |          |  10.010 |
0.00 |         0.05 |
         |   9.975 |        0.00 |        0.16 |          |   9.975 |
0.00 |         0.05 |
         |   9.939 |        0.00 |        0.15 |          |   9.939 |
0.00 |         0.06 |
         |   9.904 |        0.00 |        0.15 |          |   9.904 |
0.00 |         0.07 |
         |   9.869 |        0.00 |        0.14 |          |   9.869 |
0.00 |         0.07 |
         |   9.834 |        0.00 |        0.14 |          |   9.834 |
0.00 |         0.08 |
         |   9.799 |        0.00 |        0.13 |          |   9.799 |
0.00 |         0.08 |
         |   9.764 |        0.00 |        0.12 |          |   9.764 |
0.00 |         0.08 |
         |   9.728 |        0.00 |        0.12 |          |   9.728 |
0.00 |         0.09 |
         |   9.693 |        0.00 |        0.11 |          |   9.693 |
0.00 |         0.09 |
         |   9.658 |        0.00 |        0.11 |          |   9.658 |
0.00 |         0.10 |
         |   9.623 |        0.00 |        0.10 |          |   9.623 |
0.00 |         0.10 |
         |   9.588 |        0.00 |        0.09 |          |   9.588 |
0.00 |         0.10 |
         |   9.553 |        0.00 |        0.09 |          |   9.553 |
0.00 |         0.11 |
         |   9.517 |        0.00 |        0.08 |          |   9.517 |
```

0.00	0.11				
	9.482	0.00	0.08		9.482
0.00	0.11				
	9.447	0.00	0.07		9.447
0.00	0.12				
	9.412	0.00	0.07		9.412
0.00	0.12				
	9.377	0.00	0.07		9.377
0.00	0.12				
	9.342	0.00	0.06		9.342
0.00	0.12				
	9.307	0.00	0.06		9.307
0.00	0.12				
	9.271	0.00	0.05		9.271
0.00	0.13				
	9.236	0.00	0.05		9.236
0.00	0.13				
	9.201	0.00	0.04		9.201
0.00	0.13				
	9.166	0.00	0.04		9.166
0.00	0.13				
	9.131	0.00	0.04		9.131
0.00	0.13				
	9.096	0.00	0.03		9.096
0.00	0.13				
	9.060	0.00	0.03		9.060
0.00	0.13				
	9.025	0.00	0.03		9.025
0.00	0.14				
	8.990	0.00	0.02		8.990
0.00	0.14				
	8.955	0.00	0.02		8.955
0.00	0.14				
	8.920	0.00	0.02		8.920
0.00	0.14				
	8.885	0.00	0.01		8.885
0.00	0.14				
	8.850	0.00	0.01		8.850
0.00	0.14				
	8.814	0.00	0.01		8.814
0.00	0.14				
	8.779	0.00	0.00		8.779
0.00	0.14				
	8.744	0.00	0.00		8.744
0.00	0.14				
	8.709	0.00	0.00		8.709
0.00	0.14				
	8.674	0.00	0.00		8.674
0.00	0.14				
	8.639	-0.01	0.00		8.639
0.00	0.14				
	8.603	-0.01	0.00		8.603
0.00	0.14				
	8.568	-0.01	0.00		8.568
0.00	0.14				
	8.533	-0.01	0.00		8.533
0.00	0.14				
	8.498	-0.01	0.00		8.498
0.00	0.14				
	8.463	-0.02	0.00		8.463
0.00	0.14				

	8.428	-0.02	0.00		8.428
0.00	0.14				
	8.392	-0.02	0.00		8.392
0.00	0.14				
	8.357	-0.02	0.00		8.357
0.00	0.14				
	8.322	-0.02	0.00		8.322
0.00	0.13				
	8.287	-0.03	0.00		8.287
0.00	0.13				
	8.252	-0.03	0.00		8.252
0.00	0.13				
	8.217	-0.03	0.00		8.217
0.00	0.13				
	8.182	-0.03	0.00		8.182
0.00	0.13				
	8.146	-0.03	0.00		8.146
0.00	0.13				
	8.111	-0.03	0.00		8.111
0.00	0.13				
	8.076	-0.03	0.00		8.076
0.00	0.13				
	8.041	-0.03	0.00		8.041
0.00	0.13				
	8.006	-0.04	0.00		8.006
0.00	0.12				
	7.971	-0.04	0.00		7.971
0.00	0.12				
	7.900	-0.04	0.00		7.900
0.00	0.12				
	7.830	-0.04	0.00		7.830
0.00	0.12				
	7.760	-0.04	0.00		7.760
0.00	0.12				
	7.689	-0.04	0.00		7.689
0.00	0.11				
	7.619	-0.04	0.00		7.619
0.00	0.11				
	7.549	-0.04	0.00		7.549
0.00	0.11				
	7.478	-0.04	0.00		7.478
0.00	0.10				
	7.408	-0.05	0.00		7.408
0.00	0.10				
	7.338	-0.05	0.00		7.338
0.00	0.10				
	7.267	-0.05	0.00		7.267
0.00	0.09				
	7.197	-0.05	0.00		7.197
0.00	0.09				

	7.127	-0.05	0.00		7.127
0.00	0.09				

	7.057	-0.05	0.00		7.057
0.00	0.08				
	6.986	-0.05	0.00		6.986
0.00	0.08				
	6.916	-0.04	0.00		6.916
0.00	0.08				
	6.846	-0.04	0.00		6.846
0.00	0.07				
	6.775	-0.04	0.00		6.775
0.00	0.07				
	6.705	-0.04	0.00		6.705
0.00	0.07				
	6.635	-0.04	0.00		6.635
0.00	0.07				
	6.564	-0.04	0.00		6.564
0.00	0.06				
	6.494	-0.04	0.00		6.494
0.00	0.06				
	6.424	-0.04	0.00		6.424
0.00	0.06				
	6.353	-0.04	0.00		6.353
0.00	0.05				
	6.283	-0.04	0.00		6.283
0.00	0.05				
	6.213	-0.04	0.00		6.213
0.00	0.05				
	6.142	-0.04	0.00		6.142
0.00	0.05				
	6.072	-0.04	0.00		6.072
0.00	0.04				
	6.002	-0.03	0.00		6.002
0.00	0.04				
	5.932	-0.03	0.00		5.932
0.00	0.04				
	5.861	-0.03	0.00		5.861
0.00	0.04				
	5.791	-0.03	0.00		5.791
0.00	0.03				
	5.721	-0.03	0.00		5.721
0.00	0.03				
	5.650	-0.03	0.00		5.650
0.00	0.03				
	5.580	-0.03	0.00		5.580
0.00	0.03				
	5.512	-0.03	0.00		5.512
0.00	0.03				
	5.445	-0.03	0.00		5.445
0.00	0.02				
	5.377	-0.02	0.00		5.377
0.00	0.02				
	5.310	-0.02	0.00		5.310
0.00	0.02				
	5.243	-0.02	0.00		5.243
0.00	0.02				
	5.175	-0.02	0.00		5.175
0.00	0.02				
	5.108	-0.02	0.00		5.108
0.00	0.02				
	5.040	-0.02	0.00		5.040
0.00	0.02				
	4.972	-0.02	0.00		4.972

0.00	0.01				
	4.905	-0.02	0.00		4.905
0.00	0.01				
	4.837	-0.02	0.00		4.837
0.00	0.01				
	4.770	-0.02	0.00		4.770
0.00	0.01				
	4.703	-0.01	0.00		4.703
0.00	0.01				
	4.635	-0.01	0.00		4.635
0.00	0.01				
	4.568	-0.01	0.00		4.568
0.00	0.01				
	4.500	-0.01	0.00		4.500
0.00	0.01				
	4.461	-0.01	0.00		4.461
0.00	0.01				
	4.422	-0.01	0.00		4.422
0.00	0.01				
	4.383	-0.01	0.00		4.383
0.00	0.01				
	4.344	-0.01	0.00		4.344
0.00	0.01				
	4.305	-0.01	0.00		4.305
0.00	0.00				
	4.266	-0.01	0.00		4.266
0.00	0.00				
	4.227	-0.01	0.00		4.227
0.00	0.00				
	4.188	-0.01	0.00		4.188
0.00	0.00				
	4.148	-0.01	0.00		4.148
0.00	0.00				
	4.109	-0.01	0.00		4.109
0.00	0.00				
	4.070	-0.01	0.00		4.070
0.00	0.00				
	4.031	-0.01	0.00		4.031
0.00	0.00				
	3.992	-0.01	0.00		3.992
0.00	0.00				
	3.953	-0.01	0.00		3.953
0.00	0.00				
	3.914	-0.01	0.00		3.914
0.00	0.00				
	3.875	-0.01	0.00		3.875
0.00	0.00				
	3.836	-0.01	0.00		3.836
0.00	0.00				
	3.797	0.00	0.00		3.797
0.00	0.00				
	3.758	0.00	0.00		3.758
0.00	0.00				
	3.719	0.00	0.00		3.719
0.00	0.00				
	3.680	0.00	0.00		3.680
0.00	0.00				
	3.641	0.00	0.00		3.641
0.00	0.00				
	3.602	0.00	0.00		3.602
0.00	0.00				

```
      |   3.562 |       0.00 |       0.00 |          |   3.562 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.523 |       0.00 |       0.00 |          |   3.523 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.484 |       0.00 |       0.00 |          |   3.484 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.445 |       0.00 |       0.00 |          |   3.445 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.406 |       0.00 |       0.00 |          |   3.406 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.367 |       0.00 |       0.00 |          |   3.367 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.328 |       0.00 |       0.00 |          |   3.328 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.289 |       0.00 |       0.00 |          |   3.289 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.250 |       0.00 |       0.00 |          |   3.250 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.211 |       0.00 |       0.00 |          |   3.211 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.172 |       0.00 |       0.00 |          |   3.172 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.133 |       0.00 |       0.00 |          |   3.133 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.094 |       0.00 |       0.00 |          |   3.094 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.055 |       0.00 |       0.00 |          |   3.055 |
0.00 |       0.00 |
      |   3.016 |       0.00 |       0.00 |          |   3.016 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.977 |       0.00 |       0.00 |          |   2.977 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.938 |       0.00 |       0.00 |          |   2.938 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.898 |       0.00 |       0.00 |          |   2.898 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.859 |       0.00 |       0.00 |          |   2.859 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.820 |       0.00 |       0.00 |          |   2.820 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.781 |       0.00 |       0.00 |          |   2.781 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.742 |       0.00 |       0.00 |          |   2.742 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.703 |       0.00 |       0.00 |          |   2.703 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.664 |       0.00 |       0.00 |          |   2.664 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.625 |       0.00 |       0.00 |          |   2.625 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.586 |       0.00 |       0.00 |          |   2.586 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.547 |       0.00 |       0.00 |          |   2.547 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.508 |       0.00 |       0.00 |          |   2.508 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.469 |       0.00 |       0.00 |          |   2.469 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.430 |       0.00 |       0.00 |          |   2.430 |
0.00 |       0.00 |
      |   2.391 |       0.00 |       0.00 |          |   2.391 |
```



```
   0.00 |       0.00 |
      |   2.352 |       0.00 |       0.00 |          |   2.352 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.312 |       0.00 |       0.00 |          |   2.312 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.273 |       0.00 |       0.00 |          |   2.273 |
   0.00 |       0.00 |
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE  12  **
================================================================================
================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                    **  15/01/10  **
-------------------------------     ---------------

      |   2.234 |       0.00 |       0.00 |          |   2.234 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.195 |       0.00 |       0.00 |          |   2.195 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.156 |       0.00 |       0.00 |          |   2.156 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.117 |       0.00 |       0.00 |          |   2.117 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.078 |       0.00 |       0.00 |          |   2.078 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.039 |       0.00 |       0.00 |          |   2.039 |
   0.00 |       0.00 |
      |   2.000 |       0.00 |       0.00 |          |   2.000 |
   0.00 |       0.00 |
      |   0.000 |       0.00 |       0.00 |          |   0.000 |
   0.89 |       1.00 |
       |         |            |             |          |         |
       |         |
       |       m |        T/m |         T/m |          |       m |
 m.T/m |       m.T/m |
       |         |            |             |          |         |
       |             |
        -------------------------------------
-------------------------------
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE  13  **
================================================================================
================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                    **  15/01/10  **
-------------------------------     ---------------


*** DEPLACEMENT MAXIMUM EN PHASE No  2 =      5.910 mm            EN
PHASE FINALE No  2 =      5.910 mm

*** MOMENT MAXIMUM      EN PHASE No  2 =      5.461 m.T/m         EN
PHASE FINALE No  2 =      5.461 m.T/m
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE  14  **
================================================================================
================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                    **  15/01/10  **
```

* COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 2 A LA PHASE 2 *

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI	NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
11.080	0.00	0.00	11.080	0.00	0.00
11.017	0.00	0.00	11.017	0.00	0.00
10.955	0.00	0.00	10.955	0.00	0.00
10.892	0.00	0.00	10.892	0.00	0.00
10.830	0.00	0.00	10.830	0.00	0.00
10.767	0.00	0.00	10.767	0.00	0.00
10.705	0.00	0.00	10.705	0.00	0.00
10.642	0.00	0.00	10.642	0.00	0.00
10.580	0.00	0.00	10.580	0.00	0.00
10.517	0.00	0.00	10.517	0.00	0.00
10.455	0.00	0.00	10.455	0.00	0.00
10.392	0.00	0.00	10.392	0.00	0.00
10.330	0.00	0.00	10.330	0.00	0.00
10.267	0.00	0.00	10.267	0.00	0.00
10.205	0.00	0.00	10.205	0.00	0.00
10.142	0.00	0.00	10.142	0.00	0.00
10.080	0.00	0.00	10.080	0.00	0.00
10.045	0.00	0.00	10.045	0.00	0.00
10.010	0.00	0.00	10.010	0.00	0.00
9.975	0.00	0.00	9.975	0.00	0.00
9.939	0.00	0.00	9.939	0.00	0.00
9.904	0.00	0.00	9.904	0.00	0.00

9.869	0.00	0.00		9.869	0.00
9.834	0.00	0.00		9.834	0.00
9.799	0.00	0.00		9.799	0.00
9.764	0.00	0.00		9.764	0.00
9.728	0.00	0.00		9.728	0.00
9.693	0.00	0.00		9.693	0.00
9.658	0.00	0.00		9.658	0.00
9.623	0.00	0.00		9.623	0.00
9.588	0.00	0.00		9.588	0.00
9.553	0.00	0.00		9.553	0.00
9.517	0.00	0.00		9.517	0.00
9.482	0.00	0.00		9.482	0.00
9.447	0.00	0.00		9.447	0.00
9.412	0.00	0.00		9.412	0.00
9.377	0.00	0.00		9.377	0.00
9.342	0.00	0.00		9.342	0.00
9.307	0.00	0.00		9.307	0.00
9.271	0.00	0.00		9.271	0.00
9.236	0.00	0.00		9.236	0.00
9.201	0.00	0.00		9.201	0.00
9.166	0.00	0.00		9.166	0.00
9.131	0.00	0.00		9.131	0.00
9.096	0.00	0.00		9.096	0.00
9.060	0.00	0.00		9.060	0.00
9.025	0.00	0.00		9.025	0.00
8.990	0.00	0.00		8.990	0.00
8.955	0.00	0.00		8.955	0.00
8.920	0.00	0.00		8.920	0.00
8.885	0.00	0.00		8.885	0.00
8.850	0.00	0.01		8.850	0.00

	8.814	0.00	0.01		8.814
0.00	0.00				
	8.779	0.00	0.01		8.779
0.00	0.00				
	8.744	0.00	0.02		8.744
0.00	0.00				
	8.709	0.00	0.02		8.709
0.00	0.00				
	8.674	0.00	0.03		8.674
0.00	0.00				
	8.639	0.00	0.04		8.639
0.00	0.00				
	8.603	0.00	0.04		8.603
0.00	0.01				
	8.568	0.00	0.05		8.568
0.00	0.01				
	8.533	0.00	0.06		8.533
0.00	0.01				
	8.498	0.00	0.07		8.498
0.00	0.01				
	8.463	0.00	0.08		8.463
0.00	0.01				
	8.428	0.00	0.10		8.428
0.00	0.02				
	8.392	0.00	0.11		8.392
0.00	0.02				
	8.357	0.00	0.12		8.357
0.00	0.02				
	8.322	0.00	0.14		8.322
0.00	0.03				
	8.287	0.00	0.15		8.287
0.00	0.03				
	8.252	0.00	0.17		8.252
0.00	0.04				
	8.217	0.00	0.18		8.217
0.00	0.05				
	8.182	0.00	0.20		8.182
0.00	0.05				
	8.146	0.00	0.22		8.146
0.00	0.06				
	8.111	0.00	0.24		8.111
0.00	0.07				
	8.076	0.00	0.26		8.076
0.00	0.08				
	8.041	0.00	0.28		8.041
0.00	0.09				
	8.006	0.00	0.30		8.006
0.00	0.10				
	7.971	0.00	0.32		7.971
0.00	0.11				
	7.900	0.00	0.37		7.900
0.00	0.13				
	7.830	0.00	0.42		7.830
0.00	0.16				
	7.760	0.00	0.47		7.760
0.00	0.19				
	7.689	0.00	0.52		7.689
0.00	0.22				
	7.619	0.00	0.58		7.619
0.00	0.26				
	7.549	0.00	0.64		7.549

0.00	0.31				
	7.478	0.00	0.71		7.478
0.00	0.35				
	7.408	0.00	0.78		7.408
0.00	0.41				
	7.338	0.00	0.85		7.338
0.00	0.46				
	7.267	0.00	0.92		7.267
0.00	0.53				
	7.197	0.00	1.00		7.197
0.00	0.59				

	7.127	0.00	1.08		7.127
0.00	0.67				
	7.057	0.00	1.17		7.057
0.00	0.75				
	6.986	0.00	1.25		6.986
0.00	0.83				
	6.916	0.00	1.34		6.916
0.00	0.92				
	6.846	0.00	1.44		6.846
0.00	1.02				
	6.775	0.00	1.53		6.775
0.00	1.12				
	6.705	0.00	1.63		6.705
0.00	1.24				
	6.635	0.00	1.74		6.635
0.00	1.35				
	6.564	0.00	1.84		6.564
0.00	1.48				
	6.494	0.00	1.95		6.494
0.00	1.61				
	6.424	0.00	2.06		6.424
0.00	1.75				
	6.353	0.00	2.18		6.353
0.00	1.90				
	6.283	0.00	2.30		6.283
0.00	2.06				
	6.213	0.00	2.42		6.213
0.00	2.23				
	6.142	0.00	2.54		6.142
0.00	2.40				
	6.072	0.00	2.67		6.072
0.00	2.58				
	6.002	0.00	2.80		6.002
0.00	2.78				
	5.932	0.00	2.94		5.932
0.00	2.98				
	5.861	0.00	3.07		5.861
0.00	3.19				
	5.791	0.00	3.21		5.791
0.00	3.41				
	5.721	0.00	3.36		5.721

0.00	3.64				
	5.650	0.00	3.50		5.650
0.00	3.88				
	5.580	0.00	3.65		5.580
0.00	4.13				
	5.512	0.00	3.28		5.512
0.00	4.37				
	5.445	0.00	2.91		5.445
0.00	4.58				
	5.377	0.00	2.56		5.377
0.00	4.76				
	5.310	0.00	2.22		5.310
0.00	4.92				
	5.243	0.00	1.89		5.243
0.00	5.06				
	5.175	0.00	1.57		5.175
0.00	5.18				
	5.108	0.00	1.27		5.108
0.00	5.27				
	5.040	0.00	0.97		5.040
0.00	5.35				
	4.972	0.00	0.68		4.972
0.00	5.41				
	4.905	0.00	0.41		4.905
0.00	5.44				
	4.837	0.00	0.14		4.837
0.00	5.46				
	4.770	-0.12	0.00		4.770
0.00	5.46				
	4.703	-0.36	0.00		4.703
0.00	5.45				
	4.635	-0.60	0.00		4.635
0.00	5.41				
	4.568	-0.83	0.00		4.568
0.00	5.36				
	4.500	-1.05	0.00		4.500
0.00	5.30				
	4.461	-1.17	0.00		4.461
0.00	5.26				
	4.422	-1.29	0.00		4.422
0.00	5.21				
	4.383	-1.41	0.00		4.383
0.00	5.16				
	4.344	-1.52	0.00		4.344
0.00	5.10				
	4.305	-1.64	0.00		4.305
0.00	5.04				
	4.266	-1.74	0.00		4.266
0.00	4.97				
	4.227	-1.85	0.00		4.227
0.00	4.90				
	4.188	-1.95	0.00		4.188
0.00	4.83				
	4.148	-2.05	0.00		4.148
0.00	4.75				
	4.109	-2.15	0.00		4.109
0.00	4.67				
	4.070	-2.24	0.00		4.070
0.00	4.58				
	4.031	-2.33	0.00		4.031
0.00	4.49				

	3.992	-2.41	0.00		3.992
0.00	4.40				
	3.953	-2.49	0.00		3.953
0.00	4.30				
	3.914	-2.56	0.00		3.914
0.00	4.20				
	3.875	-2.62	0.00		3.875
0.00	4.10				
	3.836	-2.68	0.00		3.836
0.00	4.00				
	3.797	-2.73	0.00		3.797
0.00	3.89				
	3.758	-2.78	0.00		3.758
0.00	3.79				
	3.719	-2.82	0.00		3.719
0.00	3.68				
	3.680	-2.86	0.00		3.680
0.00	3.57				
	3.641	-2.89	0.00		3.641
0.00	3.45				
	3.602	-2.92	0.00		3.602
0.00	3.34				
	3.562	-2.94	0.00		3.562
0.00	3.23				
	3.523	-2.96	0.00		3.523
0.00	3.11				
	3.484	-2.97	0.00		3.484
0.00	3.00				
	3.445	-2.97	0.00		3.445
0.00	2.88				
	3.406	-2.98	0.00		3.406
0.00	2.76				
	3.367	-2.97	0.00		3.367
0.00	2.65				
	3.328	-2.96	0.00		3.328
0.00	2.53				
	3.289	-2.95	0.00		3.289
0.00	2.42				
	3.250	-2.93	0.00		3.250
0.00	2.30				
	3.211	-2.91	0.00		3.211
0.00	2.19				
	3.172	-2.88	0.00		3.172
0.00	2.07				
	3.133	-2.85	0.00		3.133
0.00	1.96				
	3.094	-2.82	0.00		3.094
0.00	1.85				
	3.055	-2.77	0.00		3.055
0.00	1.74				
	3.016	-2.73	0.00		3.016
0.00	1.63				
	2.977	-2.68	0.00		2.977
0.00	1.53				
	2.938	-2.62	0.00		2.938
0.00	1.42				
	2.898	-2.56	0.00		2.898
0.00	1.32				
	2.859	-2.50	0.00		2.859
0.00	1.22				
	2.820	-2.43	0.00		2.820

0.00	1.13				
	2.781	-2.36	0.00		2.781
0.00	1.03				
	2.742	-2.28	0.00		2.742
0.00	0.94				
	2.703	-2.20	0.00		2.703
0.00	0.86				
	2.664	-2.12	0.00		2.664
0.00	0.77				
	2.625	-2.03	0.00		2.625
0.00	0.69				
	2.586	-1.93	0.00		2.586
0.00	0.61				
	2.547	-1.83	0.00		2.547
0.00	0.54				
	2.508	-1.73	0.00		2.508
0.00	0.47				
	2.469	-1.62	0.00		2.469
0.00	0.40				
	2.430	-1.51	0.00		2.430
0.00	0.34				
	2.391	-1.40	0.00		2.391
0.00	0.29				
	2.352	-1.28	0.00		2.352
0.00	0.23				
	2.312	-1.15	0.00		2.312
0.00	0.19				
	2.273	-1.02	0.00		2.273
0.00	0.14				

** KV CONSULTORES **

** 15/01/10 **

	2.234	-0.89	0.00		2.234
0.00	0.11				
	2.195	-0.75	0.00		2.195
0.00	0.08				
	2.156	-0.61	0.00		2.156
0.00	0.05				
	2.117	-0.46	0.00		2.117
0.00	0.03				
	2.078	-0.31	0.00		2.078
0.00	0.01				
	2.039	-0.16	0.00		2.039
0.00	0.00				
	2.000	0.00	0.00		2.000
0.00	0.00				
	0.000	0.00	0.00		0.000
0.89	1.00				
	m	T/m	T/m		m
m.T/m	m.T/m				

** KV CONSULTORES **

** 15/01/10 **

* COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 2 *

	NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI		NIVEAU
MOMENT MINI	MOMENT MAXI				
	11.080	0.00	0.00		11.080
0.00	0.00				
	11.017	0.00	0.00		11.017
0.00	0.00				
	10.955	0.00	0.00		10.955
0.00	0.00				
	10.892	0.00	0.00		10.892
0.00	0.00				
	10.830	0.00	0.00		10.830
0.00	0.00				
	10.767	0.00	0.00		10.767
0.00	0.00				
	10.705	0.00	0.00		10.705
0.00	0.00				
	10.642	0.00	0.00		10.642
0.00	0.00				
	10.580	0.00	0.00		10.580
0.00	0.00				
	10.517	0.00	0.01		10.517
0.00	0.00				
	10.455	0.00	0.02		10.455
0.00	0.00				
	10.392	0.00	0.04		10.392
0.00	0.00				
	10.330	0.00	0.06		10.330
0.00	0.01				
	10.267	0.00	0.09		10.267
0.00	0.01				
	10.205	0.00	0.11		10.205
0.00	0.02				
	10.142	0.00	0.15		10.142
0.00	0.03				
	10.080	0.00	0.18		10.080
0.00	0.04				
	10.045	0.00	0.18		10.045
0.00	0.04				

	10.010	0.00	0.17		10.010
0.00	0.05				
	9.975	0.00	0.16		9.975
0.00	0.05				
	9.939	0.00	0.15		9.939
0.00	0.06				
	9.904	0.00	0.15		9.904
0.00	0.07				
	9.869	0.00	0.14		9.869
0.00	0.07				
	9.834	0.00	0.14		9.834
0.00	0.08				
	9.799	0.00	0.13		9.799
0.00	0.08				
	9.764	0.00	0.12		9.764
0.00	0.08				
	9.728	0.00	0.12		9.728
0.00	0.09				
	9.693	0.00	0.11		9.693
0.00	0.09				
	9.658	0.00	0.11		9.658
0.00	0.10				
	9.623	0.00	0.10		9.623
0.00	0.10				
	9.588	0.00	0.09		9.588
0.00	0.10				
	9.553	0.00	0.09		9.553
0.00	0.11				
	9.517	0.00	0.08		9.517
0.00	0.11				
	9.482	0.00	0.08		9.482
0.00	0.11				
	9.447	0.00	0.07		9.447
0.00	0.12				
	9.412	0.00	0.07		9.412
0.00	0.12				
	9.377	0.00	0.07		9.377
0.00	0.12				
	9.342	0.00	0.06		9.342
0.00	0.12				
	9.307	0.00	0.06		9.307
0.00	0.12				
	9.271	0.00	0.05		9.271
0.00	0.13				
	9.236	0.00	0.05		9.236
0.00	0.13				
	9.201	0.00	0.04		9.201
0.00	0.13				
	9.166	0.00	0.04		9.166
0.00	0.13				
	9.131	0.00	0.04		9.131
0.00	0.13				
	9.096	0.00	0.03		9.096
0.00	0.13				
	9.060	0.00	0.03		9.060
0.00	0.13				
	9.025	0.00	0.03		9.025
0.00	0.14				
	8.990	0.00	0.02		8.990
0.00	0.14				
	8.955	0.00	0.02		8.955

0.00	0.14				
	8.920	0.00	0.02		8.920
0.00	0.14				
	8.885	0.00	0.01		8.885
0.00	0.14				
	8.850	0.00	0.01		8.850
0.00	0.14				
	8.814	0.00	0.01		8.814
0.00	0.14				
	8.779	0.00	0.01		8.779
0.00	0.14				
	8.744	0.00	0.02		8.744
0.00	0.14				
	8.709	0.00	0.02		8.709
0.00	0.14				
	8.674	0.00	0.03		8.674
0.00	0.14				
	8.639	-0.01	0.04		8.639
0.00	0.14				
	8.603	-0.01	0.04		8.603
0.00	0.14				
	8.568	-0.01	0.05		8.568
0.00	0.14				
	8.533	-0.01	0.06		8.533
0.00	0.14				
	8.498	-0.01	0.07		8.498
0.00	0.14				
	8.463	-0.02	0.08		8.463
0.00	0.14				
	8.428	-0.02	0.10		8.428
0.00	0.14				
	8.392	-0.02	0.11		8.392
0.00	0.14				
	8.357	-0.02	0.12		8.357
0.00	0.14				
	8.322	-0.02	0.14		8.322
0.00	0.13				
	8.287	-0.03	0.15		8.287
0.00	0.13				
	8.252	-0.03	0.17		8.252
0.00	0.13				
	8.217	-0.03	0.18		8.217
0.00	0.13				
	8.182	-0.03	0.20		8.182
0.00	0.13				
	8.146	-0.03	0.22		8.146
0.00	0.13				
	8.111	-0.03	0.24		8.111
0.00	0.13				
	8.076	-0.03	0.26		8.076
0.00	0.13				
	8.041	-0.03	0.28		8.041
0.00	0.13				
	8.006	-0.04	0.30		8.006
0.00	0.12				
	7.971	-0.04	0.32		7.971
0.00	0.12				
	7.900	-0.04	0.37		7.900
0.00	0.13				
	7.830	-0.04	0.42		7.830
0.00	0.16				

```
        |   7.760 |       -0.04 |        0.47 |          |   7.760 |
   0.00 |       0.19 |
        |   7.689 |       -0.04 |        0.52 |          |   7.689 |
   0.00 |       0.22 |
        |   7.619 |       -0.04 |        0.58 |          |   7.619 |
   0.00 |       0.26 |
        |   7.549 |       -0.04 |        0.64 |          |   7.549 |
   0.00 |       0.31 |
        |   7.478 |       -0.04 |        0.71 |          |   7.478 |
   0.00 |       0.35 |
        |   7.408 |       -0.05 |        0.78 |          |   7.408 |
   0.00 |       0.41 |
        |   7.338 |       -0.05 |        0.85 |          |   7.338 |
   0.00 |       0.46 |
        |   7.267 |       -0.05 |        0.92 |          |   7.267 |
   0.00 |       0.53 |
        |   7.197 |       -0.05 |        1.00 |          |   7.197 |
   0.00 |       0.59 |
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                    PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                    **  PAGE  18  **
================================================================================
==================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                    **  15/01/10  **
------------------------------      ----------------

        |   7.127 |       -0.05 |        1.08 |          |   7.127 |
   0.00 |       0.67 |
        |   7.057 |       -0.05 |        1.17 |          |   7.057 |
   0.00 |       0.75 |
        |   6.986 |       -0.05 |        1.25 |          |   6.986 |
   0.00 |       0.83 |
        |   6.916 |       -0.04 |        1.34 |          |   6.916 |
   0.00 |       0.92 |
        |   6.846 |       -0.04 |        1.44 |          |   6.846 |
   0.00 |       1.02 |
        |   6.775 |       -0.04 |        1.53 |          |   6.775 |
   0.00 |       1.12 |
        |   6.705 |       -0.04 |        1.63 |          |   6.705 |
   0.00 |       1.24 |
        |   6.635 |       -0.04 |        1.74 |          |   6.635 |
   0.00 |       1.35 |
        |   6.564 |       -0.04 |        1.84 |          |   6.564 |
   0.00 |       1.48 |
        |   6.494 |       -0.04 |        1.95 |          |   6.494 |
   0.00 |       1.61 |
        |   6.424 |       -0.04 |        2.06 |          |   6.424 |
   0.00 |       1.75 |
        |   6.353 |       -0.04 |        2.18 |          |   6.353 |
   0.00 |       1.90 |
        |   6.283 |       -0.04 |        2.30 |          |   6.283 |
   0.00 |       2.06 |
        |   6.213 |       -0.04 |        2.42 |          |   6.213 |
   0.00 |       2.23 |
        |   6.142 |       -0.04 |        2.54 |          |   6.142 |
   0.00 |       2.40 |
        |   6.072 |       -0.04 |        2.67 |          |   6.072 |
   0.00 |       2.58 |
        |   6.002 |       -0.03 |        2.80 |          |   6.002 |
   0.00 |       2.78 |
```



```
        |   5.932 |       -0.03 |        2.94 |          |   5.932 |
   0.00 |       2.98 |
        |   5.861 |       -0.03 |        3.07 |          |   5.861 |
   0.00 |       3.19 |
        |   5.791 |       -0.03 |        3.21 |          |   5.791 |
   0.00 |       3.41 |
        |   5.721 |       -0.03 |        3.36 |          |   5.721 |
   0.00 |       3.64 |
        |   5.650 |       -0.03 |        3.50 |          |   5.650 |
   0.00 |       3.88 |
        |   5.580 |       -0.03 |        3.65 |          |   5.580 |
   0.00 |       4.13 |
        |   5.512 |       -0.03 |        3.28 |          |   5.512 |
   0.00 |       4.37 |
        |   5.445 |       -0.03 |        2.91 |          |   5.445 |
   0.00 |       4.58 |
        |   5.377 |       -0.02 |        2.56 |          |   5.377 |
   0.00 |       4.76 |
        |   5.310 |       -0.02 |        2.22 |          |   5.310 |
   0.00 |       4.92 |
        |   5.243 |       -0.02 |        1.89 |          |   5.243 |
   0.00 |       5.06 |
        |   5.175 |       -0.02 |        1.57 |          |   5.175 |
   0.00 |       5.18 |
        |   5.108 |       -0.02 |        1.27 |          |   5.108 |
   0.00 |       5.27 |
        |   5.040 |       -0.02 |        0.97 |          |   5.040 |
   0.00 |       5.35 |
        |   4.972 |       -0.02 |        0.68 |          |   4.972 |
   0.00 |       5.41 |
        |   4.905 |       -0.02 |        0.41 |          |   4.905 |
   0.00 |       5.44 |
        |   4.837 |       -0.02 |        0.14 |          |   4.837 |
   0.00 |       5.46 |
        |   4.770 |       -0.12 |        0.00 |          |   4.770 |
   0.00 |       5.46 |
        |   4.703 |       -0.36 |        0.00 |          |   4.703 |
   0.00 |       5.45 |
        |   4.635 |       -0.60 |        0.00 |          |   4.635 |
   0.00 |       5.41 |
        |   4.568 |       -0.83 |        0.00 |          |   4.568 |
   0.00 |       5.36 |
        |   4.500 |       -1.05 |        0.00 |          |   4.500 |
   0.00 |       5.30 |
        |   4.461 |       -1.17 |        0.00 |          |   4.461 |
   0.00 |       5.26 |
        |   4.422 |       -1.29 |        0.00 |          |   4.422 |
   0.00 |       5.21 |
        |   4.383 |       -1.41 |        0.00 |          |   4.383 |
   0.00 |       5.16 |
        |   4.344 |       -1.52 |        0.00 |          |   4.344 |
   0.00 |       5.10 |
        |   4.305 |       -1.64 |        0.00 |          |   4.305 |
   0.00 |       5.04 |
        |   4.266 |       -1.74 |        0.00 |          |   4.266 |
   0.00 |       4.97 |
        |   4.227 |       -1.85 |        0.00 |          |   4.227 |
   0.00 |       4.90 |
        |   4.188 |       -1.95 |        0.00 |          |   4.188 |
   0.00 |       4.83 |
        |   4.148 |       -2.05 |        0.00 |          |   4.148 |
```

0.00	4.75				
	4.109	-2.15	0.00		4.109
0.00	4.67				
	4.070	-2.24	0.00		4.070
0.00	4.58				
	4.031	-2.33	0.00		4.031
0.00	4.49				
	3.992	-2.41	0.00		3.992
0.00	4.40				
	3.953	-2.49	0.00		3.953
0.00	4.30				
	3.914	-2.56	0.00		3.914
0.00	4.20				
	3.875	-2.62	0.00		3.875
0.00	4.10				
	3.836	-2.68	0.00		3.836
0.00	4.00				
	3.797	-2.73	0.00		3.797
0.00	3.89				
	3.758	-2.78	0.00		3.758
0.00	3.79				
	3.719	-2.82	0.00		3.719
0.00	3.68				
	3.680	-2.86	0.00		3.680
0.00	3.57				
	3.641	-2.89	0.00		3.641
0.00	3.45				
	3.602	-2.92	0.00		3.602
0.00	3.34				
	3.562	-2.94	0.00		3.562
0.00	3.23				
	3.523	-2.96	0.00		3.523
0.00	3.11				
	3.484	-2.97	0.00		3.484
0.00	3.00				
	3.445	-2.97	0.00		3.445
0.00	2.88				
	3.406	-2.98	0.00		3.406
0.00	2.76				
	3.367	-2.97	0.00		3.367
0.00	2.65				
	3.328	-2.96	0.00		3.328
0.00	2.53				
	3.289	-2.95	0.00		3.289
0.00	2.42				
	3.250	-2.93	0.00		3.250
0.00	2.30				
	3.211	-2.91	0.00		3.211
0.00	2.19				
	3.172	-2.88	0.00		3.172
0.00	2.07				
	3.133	-2.85	0.00		3.133
0.00	1.96				
	3.094	-2.82	0.00		3.094
0.00	1.85				
	3.055	-2.77	0.00		3.055
0.00	1.74				
	3.016	-2.73	0.00		3.016
0.00	1.63				
	2.977	-2.68	0.00		2.977
0.00	1.53				

	2.938	-2.62	0.00		2.938
0.00	1.42				
	2.898	-2.56	0.00		2.898
0.00	1.32				
	2.859	-2.50	0.00		2.859
0.00	1.22				
	2.820	-2.43	0.00		2.820
0.00	1.13				
	2.781	-2.36	0.00		2.781
0.00	1.03				
	2.742	-2.28	0.00		2.742
0.00	0.94				
	2.703	-2.20	0.00		2.703
0.00	0.86				
	2.664	-2.12	0.00		2.664
0.00	0.77				
	2.625	-2.03	0.00		2.625
0.00	0.69				
	2.586	-1.93	0.00		2.586
0.00	0.61				
	2.547	-1.83	0.00		2.547
0.00	0.54				
	2.508	-1.73	0.00		2.508
0.00	0.47				
	2.469	-1.62	0.00		2.469
0.00	0.40				
	2.430	-1.51	0.00		2.430
0.00	0.34				
	2.391	-1.40	0.00		2.391
0.00	0.29				
	2.352	-1.28	0.00		2.352
0.00	0.23				
	2.312	-1.15	0.00		2.312
0.00	0.19				
	2.273	-1.02	0.00		2.273
0.00	0.14				

	2.234	-0.89	0.00		2.234
0.00	0.11				
	2.195	-0.75	0.00		2.195
0.00	0.08				
	2.156	-0.61	0.00		2.156
0.00	0.05				
	2.117	-0.46	0.00		2.117
0.00	0.03				
	2.078	-0.31	0.00		2.078
0.00	0.01				
	2.039	-0.16	0.00		2.039
0.00	0.00				
	2.000	0.00	0.00		2.000
0.00	0.00				
	0.000	11.16	0.00		0.000
0.00	1.00				

```
          |          |              |              |          |          |
          |          |              |              |          |          |
          |          m |          T/m |          T/m |          |        m |
  m.T/m   |        m.T/m |
          |          |              |              |          |          |
          |          |              |              |          |          |
          ------------------------------------
-------------------------------------
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                        PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                      **  PAGE  20  **
================================================================================
================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                  **  15/01/10  **
------------------------------
                                 ---------------

                                     * GRAPHES DE LA PHASE No  1 *

                        DEF.     -4         -2          0          2
4         mm
                        MOM.     -4         -2          0          2
4       m.T/m
                        E.TR.    -4         -2          0          2
4        T/m
                        PRES.     6          3          0          3
6       T/m2

+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
 **  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **                        PANTALLA DE PILOTES
DE 0.65m cada 0.80m                      **  PAGE  21  **
================================================================================
================================================
**  KV CONSULTORES  **
                                  **  15/01/10  **
------------------------------
                                 ---------------

                                     * GRAPHES DE LA PHASE No  2 *

                        DEF.     -4         -2          0          2
4         mm
                        MOM.     -4         -2          0          2
4       m.T/m
                        E.TR.    -4         -2          0          2
4        T/m
                        PRES.     6          3          0          3
6       T/m2

+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+

 E
```


7 Planos

PLANO NO VÁLIDO
PARA CONSTRUIR

NOTAS GENERALES:

1.– DOSIFICACIÓN DE LOS HORMIGONES:

– INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO, EL HORMIGÓN DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DE CONTENIDOS DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCIÓN EHE.

– EN EL CASO DE LOS ELEMENTOS DE ESTA ESTRUCTURA CON CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN TIPO IIa, LA RELACIÓN AGUA–CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA SERÁ a/c=0,60 Y EL CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO SERÁ DE 275 Kg/m³ PARA LOS ELEMENTOS ARMADOS, O DE a/c=0,45 Y 325 Kg/m³ PARA LOS ELEMENTOS PRETENSADOS.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF.PONDERACIÓN
HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACION	HM–15	NO ESTRUCTURAL	
ACERO PASIVO	B500S	NORMAL	γ_s= 1.15
HORMIGÓN EN PILOTES	HA–25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN VIGA DE ATADO	HA–25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50

CUADRO DE COORDENADAS EJES DE PILOTES

PILOTE 1	X=432607.976	Y=4585616.429
PILOTE 2	X=432608.190	Y=4585617.200
PILOTE 3	X=432608.403	Y=4585617.971
PILOTE 4	X=432608.617	Y=4585618.742
PILOTE 5	X=432608.830	Y=4585619.513
PILOTE 6	X=432609.043	Y=4585620.284
PILOTE 7	X=432609.257	Y=4585621.055
PILOTE 8	X=432609.470	Y=4585621.826
PILOTE 9	X=432609.684	Y=4585622.597
PILOTE 10	X=432609.897	Y=4585623.368
PILOTE 11	X=432610.111	Y=4585624.139
PILOTE 12	X=432610.324	Y=4585624.910
PILOTE 13	X=432610.537	Y=4585625.681
PILOTE 14	X=432610.751	Y=4585626.452
PILOTE 15	X=432610.964	Y=4585627.223
PILOTE 16	X=432611.178	Y=4585627.994
PILOTE 17	X=432611.391	Y=4585628.765
PILOTE 18	X=432611.605	Y=4585629.536
PILOTE 19	X=432611.818	Y=4585630.307
PILOTE 20	X=432612.031	Y=4585631.078
PILOTE 21	X=432612.245	Y=4585631.849
PILOTE 22	X=432612.458	Y=4585632.620
PILOTE 23	X=432612.672	Y=4585633.391
PILOTE 24	X=432612.885	Y=4585634.162
PILOTE 25	X=432613.099	Y=4585634.933
PILOTE 26	X=432613.312	Y=4585635.704
PILOTE 27	X=432613.525	Y=4585636.475
PILOTE 28	X=432613.739	Y=4585637.246
PILOTE 29	X=432613.739	Y=4585638.044
PILOTE 30	X=432613.768	Y=4585638.844
PILOTE 31	X=432613.742	Y=4585639.644
PILOTE 32	X=432613.714	Y=4585640.443
PILOTE 33	X=432613.685	Y=4585641.243
PILOTE 34	X=432613.654	Y=4585642.042
PILOTE 35	X=432613.622	Y=4585642.841
PILOTE 36	X=432613.588	Y=4585643.641
PILOTE 37	X=432613.552	Y=4585644.440
PILOTE 38	X=432613.475	Y=4585646.038
PILOTE 39	X=432613.475	Y=4585646.038
PILOTE 40	X=432613.435	Y=4585646.837
PILOTE 41	X=432613.393	Y=4585647.636
PILOTE 42	X=432613.349	Y=4585648.435
PILOTE 43	X=432613.304	Y=4585649.233
PILOTE 44	X=432613.258	Y=4585650.032

POZO DE ATAQUE SACYR
DESVÍO VÍC VIA GENERAL
DESVÍO VÍC VIA GENERAL II
TUBO COLECTOR Ø1500
PILOTE 1
PILOTE 44
TALUD ANALIZADO
PANTALLA PILOTES SOSTENIMIENTO
DESVÍO AC VILANOVA–MATARÓ VIA II
VIA AC I DESVIADA VILAFRANCA–MAÇANET
Dovelas 3
Dovelas 2
Dovelas 1
Carga
Mortero
Pierna
Locomotora
VILANOVA

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

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

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

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: 1:400 Numérica; Gráfica 0 4 8 m

FECHA: ENERO 2010

TÍTULO DEL PLANO: AFECCIÓN CON OBRA SACYR PLANTA

Nº DE PLANO: – Hoja 1 de 2

PLANO NO VÁLIDO
PARA CONSTRUIR

SECCIóN TIPO
ARMADURAS PILOTE
E. 1:100

DESCABEZADO DE PILOTE
VIGA DE ATADO
+11,08
0,80
MIN. 0,20
LADO TERRENO
GUNITADO DE ACABADO
LADO EXCAVACION
8ø16
E'' E'''
PANTALLA DE PILOTES Ø0,65m INTEREJE 0,80m
8,28
5,50
8ø16
1C.ø10/0.15
E E'
8ø16 8ø16
+2,00
MIN. 0,20
HORMIGON DE LIMPIEZA

SECCIÓN E–E'
0,65
1C.ø10/0.15
8ø16

SECCIÓN E''–E'''
0,65
1C.ø10/0.15
8ø16

SECCIÓN B–B'
DETALLE DE VIGA DE ATADO
E. 1:50

0,80 VARIABLE 2,00
2C ø12/0.20
5ø20
3ø20 (Armadura de piel)
5ø20 (Armadura de piel)
5ø20
0,80
LADO TERRENO
GUNITADO DE ACABADO
ARMADURA LOGITUDINAL DE PILOTE
MURO LADO MAR DE POZO DE ATAQUE SACYR
0,15 MAX. Ø0,65

SECCIÓN A–A'
ESCALA 1:150

+14,30
+10,77
ø1500
0.80
+11,08
0.80
PANTALLA PILOTES
CARA EXTERNA MURO POZO DE ATAQUE SACYR
+2,00

GUNITADO DE ACABADO ENTRE PILOTES
E. 1:50

0,80 0,80 0,80
ø 0,65 ø 0,65 ø 0,65 ø 0,65
0,15 MAX.
GUNITADO DE ACABADO

NOTAS GENERALES:

1.– DOSIFICACIÓN DE LOS HORMIGONES:

– INDEPENDIENTEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO, EL HORMIGÓN DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DE CONTENIDOS DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCIÓN EHE.

– EN EL CASO DE LOS ELEMENTOS DE ESTA ESTRUCTURA CON CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN TIPO IIa, LA RELACIÓN AGUA–CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA SERÁ a/c=0,60 Y EL CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO SERÁ DE 275 Kg/m³ PARA LOS ELEMENTOS ARMADOS, O DE a/c=0,45 Y 325 Kg/m³ PARA LOS ELEMENTOS PRETENSADOS.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF.PONDERACIÓN
HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACION	HM–15	NO ESTRUCTURAL	
ACERO PASIVO	B500S	NORMAL	γ_s= 1.15
HORMIGÓN EN PILOTES	HA–25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50
HORMIGÓN EN VIGA DE ATADO	HA–25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c= 1.50

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

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

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

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: 1:100 Numérica; Gráfica 0 1 2 m

FECHA: ENERO 2010

TÍTULO DEL PLANO: AFECCIÓN CON OBRA SACYR SECCIONES

Nº DE PLANO: – Hoja 2 de 2

1445

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

SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LA PANTALLA PROVISIONAL EN POZO DE ATAQUE SACYR (REV-04)

1.- OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos con cálculos estructurales sobre la "PANTALLA PROVISIONAL EN POZO DE ATAQUE SACYR" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera por parte de ISOLUX-CORSAN, adjudicataria de las mismas.

2.- DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información sobre la "PANTALLA PROVISIONAL EN POZO DE ATAQUE SACYR", a saber:

- Documento: "PANTALLA PROVISIONAL EN POZO DE ATAQUE SACYR. MEMORIA DE CÁLCULO" (Revisión 4, con fecha 18 de enero de 2010), del que se asume como vigente la generalidad de la Memoria de Cálculo.

- Plano "AFECCIÓN CON OBRA SACYR. SECCIONES" (Hoja 1 de 2), que se asume como definición gráfica vigente de las soluciones estructurales propuestas.

- Plano "AFECCIÓN CON OBRA SACYR. PLANTA" (Hoja 2 de 2), en el que se define la posición en planta del muro objeto de este informe.

La documentación citada es emitida por la empresa KV Consultores, como responsables de los recálculos estructurales durante la ejecución de las obras, y

aporta la información relativa a la solución estructural propuesta para la construcción de la pantalla provisional en el pozo de ataque de tuneladora en el Sector Sagrera, que Isolux-Corsan debe disponer para permitir el paso de tráfico rodado en las inmediaciones del pozo de ataque que Sacyr tiene en la obra adyacente.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos estructurales 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 los elementos en estudio y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

De forma anexa a la estructura objeto de este informe existe un talud cuya estabilidad se calcula en un documento independiente, por lo que su revisión queda fuera del alcance del presente informe.

3.- RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

3.1 Memoria de Cálculo:

En la Memoria recibida se describe la solución estructural propuesta para la estructura de la pantalla de pilotes provisional, y se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda su análisis y dimensionamiento.

Es de notar que el detalle de la disposición en planta de la pantalla de pilotes que aparece tanto en la portada y página 3 de la Memoria no se corresponde con la solución presentada sino con un encaje previo (con 27 pilotes en vez de 44). Asimismo, se ha denominado al informe de cálculo como "Revisión 04", con fecha 18 de enero de 2010, cuando ya se denominó de la misma forma al informe correspondiente con dicho encaje previo. Ambas circunstancias pueden dar lugar a posibles confusiones a la hora de localizar la documentación definitiva sobre los elementos en estudio.

Las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno y acordes con la normativa vigente.

Los parámetros del terreno utilizados en el cálculo (densidad, cohesión, ángulo de rozamiento interno y coeficiente de balasto horizontal) se corresponden con los indicados por la "Nota acerca de los parámetros a utilizar en el dimensionamiento de pantallas" emitido por la UPC el 26 de febrero de 2009.

Para el análisis de las deformaciones y esfuerzos en la pantalla de pilotes se ha realizado un modelo de cálculo con un programa comercial suficientemente conocido (RIDO versión 4.02). Se realiza el cálculo en dos fases, correspondientes a:

- Construcción de la pantalla y excavación hasta cota de la viga de atado
- Excavación hasta cota inferior y sobrecarga de 10 kN/m^2

Las deformaciones máximas obtenidas en la cabeza de la pantalla (5,91mm) resultan admisibles. Por otra parte, se identifican las solicitaciones máximas obtenidos con el programa de cálculo, para posteriormente proceder al dimensionamiento de armado de los pilotes a flector y cortante.

3.2 Planos:

Se presentan dos planos, en los que se incluye la situación en planta, definición geométrica y armado de la estructura.

En el plano de planta se define la posición relativa de la pantalla con respecto a otros elementos incluye un cuadro de coordenadas para los 44 pilotes que conforman la pantalla.

De forma general, los planos de secciones y detalles definen, para la estructura del muro, dimensiones y detalles constructivos coherentes con los cálculos justificativos y con alcance suficiente para abordar su ejecución.

4.- CONCLUSIONES

Por tanto, la validez estructural de los elementos recogidos en el Documento "PANTALLA PROVISIONAL EN POZO DE ATAQUE SACYR" (Revisión 04) se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos vigentes.

Madrid, 20 de enero de 2010

INOCSA Ingeniería

APÉNDICE 18 - ESTUDIO ESTABILIDAD TALUDES TRAZA FERROVIARIA

APÉNDICE 18 - ESTUDIO ESTABILIDAD TALUDES TRAZA FERROVIARIA

ÍNDICE

1.- INFORME ESTUDIO ESTABILIDAD TALUDES.

2.- APROBACIÓN .

PROYECTO: **817 AVE SAGRERA-TRINIDAD**
Análisis de la estabilidad de taludes del desvío provisional de las líneas de ferrocarril de RENFE Vilafranca-Maçanet y Vilanova-Mataró

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	09/03/2010	PRIMERA EDICIÓN

1. ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: Marzo 2009
Nombre de la obra: Análisis de estabilidad de taludes de plataforma ferroviaria

El objeto del presente informe es realizar un análisis de estabilidad de los taludes del desvío provisional de las líneas de ferrocarril de RENFE Vilafranca-Maçanet y Vilanova-Mataró frente a las solicitaciones del tráfico ferroviario.

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Para realizar el análisis de la estabilidad del talud, se han utilizado los parámetros del terreno que se adjuntan en la nota: "Nota acerca de los parámetros a utilizar en el análisis de excavaciones mediante elementos finitos".

Litología	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	E_{50}^{ref} (kPa)	E_{oed}^{ref} (kPa)	γ
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

La litología utilizada es la que se observa en los sondeos SCC5, SCC8 realizados por la empresa constructora aproximadamente en los pk 1+100 y pk 0+500 respectivamente del trazado provisional de la vía de ancho convencional.

A continuación se adjunta la litología de los sondeos considerados en el presente estudio:

Sondeo SCC-5	Cota superior +13.336
Litología	**Cotas inferior de las capas**
1) Qa arcilloso	+6.00
2) Qa-s granular	-7.5
2) Pa	-7.5
NF	+4.5

Sondeo SCC-8	Cota superior +14.86
Litología	**Cotas inferior de las capas**
1) Relleno	+14.3
2) Qr2	+12.3
3) Qa arcilloso	+10.3
5) Qa-s granular	+5.00
6) Qa arcilloso	+3.80
5) Qa-s granular	+1.50
6) Qa arcilloso	-5.60
6) PQ	-10.0
NF	+2.00

3. DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO DE ESTUDIO

Se han estudiado dos geometrías de talud ejecutados en las plataformas ferroviarias del desvío provisional de las líneas de RENFE Vilafranca - Maçanet y Vilanova – Mataró:

- **Geometría talud 1:** es representativa de los taludes comprendidos entre los Pk 0+315 y 0+350 en la zona del salto del carnero. Se trata de un talud situado entre las dos plataformas ferroviarias con un pendiente 1V:1H y una altura aproximada de 3m.

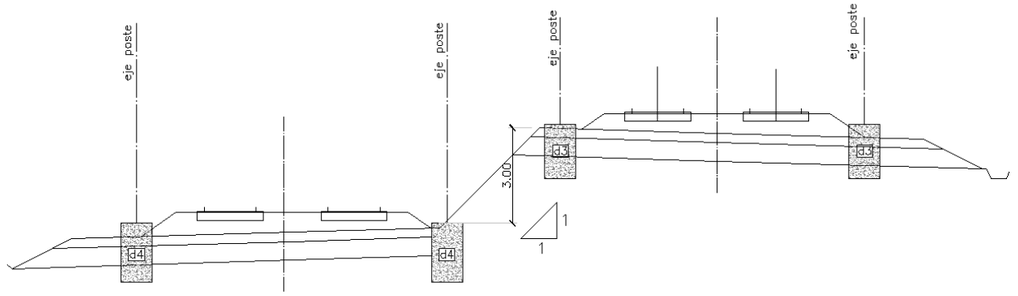


Fig 1: Sección del talud 1 a analizar comprendido entre los Pk 1+070 y 1+090 en la zona del puente del trabajo.

- **Geometría talud 2:** es representativa de los taludes comprendidos entre los Pk 1+070 y 1+090 en la zona del puente del trabajo. Se trata de un talud ejecutado entre la plataforma ferroviario y la pantalla del puente de trabajo con un altura de 3.5m y un pendiente 3v:2H.

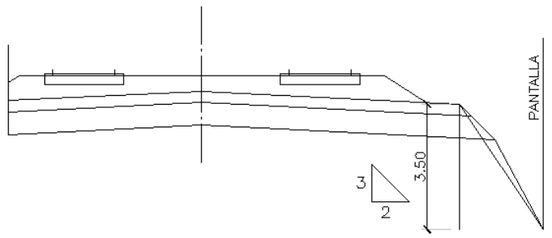


Fig 2: Sección del talud 2 a analizar comprendido entre los Pk 0+315 y 0+350 en la zona del salto del carnero.

4. METODO DE CÁLCULO

Se han realizado dos modelos de elementos finitos con el programa PLAXIS 2D correspondiente a cada uno de los taludes de estudio para evaluar su coeficiente de seguridad a rotura frente a las cargas de tráfico ferroviario. El modelo1 recoge la geometría del talud 1 junto la geología caracterizada por el sondeo SCC8, y el modelo 2 recoge la geometría del talud 2 junto la geología caracterizada por el sondeo SCC5. En los dos modelos se ha refinado la malla de cálculo en zona más próxima al talud para obtener una curva de rotura más precisa.

Para comprobar que el talud sea estable se ha definido una fase de cálculo donde el programa PLAXIS disminuye mediante iteraciones la cohesión el ángulo de rozamiento del terreno hasta llegar a la rotura del suelo. Según las iteraciones y la reducción aplicada se obtiene un coeficiente de seguridad como dato de salida, el cual debe ser superior a 1.5 para considerar estable el talud
En el PLAXIS se modelizan las siguientes fases:

1) Fase inicial, terreno llano sin excavar
2) Se ejecuta el talud que se muestra en la figura 1.
3) Se carga el trasdós del talud, con una carga de tráfico ferroviario cuantificada según la *"Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril IAPF".* Se considera una carga puntual de 187.5kN que es la carga máxima correspondiente a un metro lineal de terreno según el reparto longitudinal del eje de 250kN del tren de carga UIC71 a través de las traviesas. Esta carga se mayora con el coeficiente de clasificación α=1.21 y el coeficiente de impacto φ=1.67 y se reparte transversalmente a lo largo de una distancia de 3.7m en una carga uniformemente repartida de 101.6kN/m (ver figura 4).
4) Se aplica la fase de reducción de propiedades del suelo mediante iteraciones sucesivas para calcular el coeficiente de seguridad frente a la rotura.

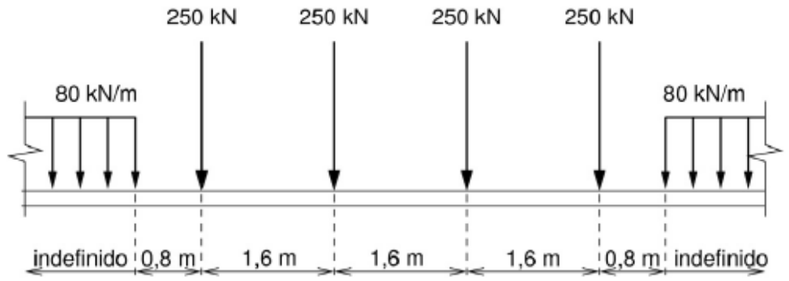


Fig 3: Tren de cargas verticales UIC71

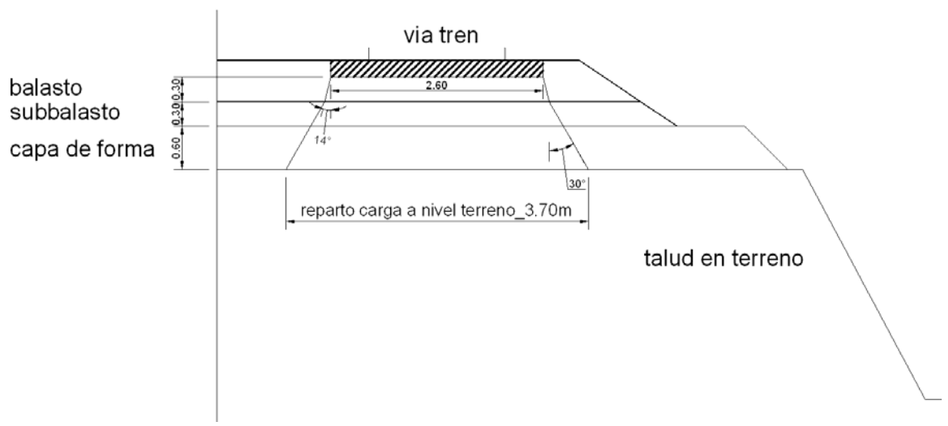


Fig 4: Reparto de la carga cobre el terreno a través de las capas de balasto, subbalasto y de forma.

5. RESULTADOS

Modelo talud 1

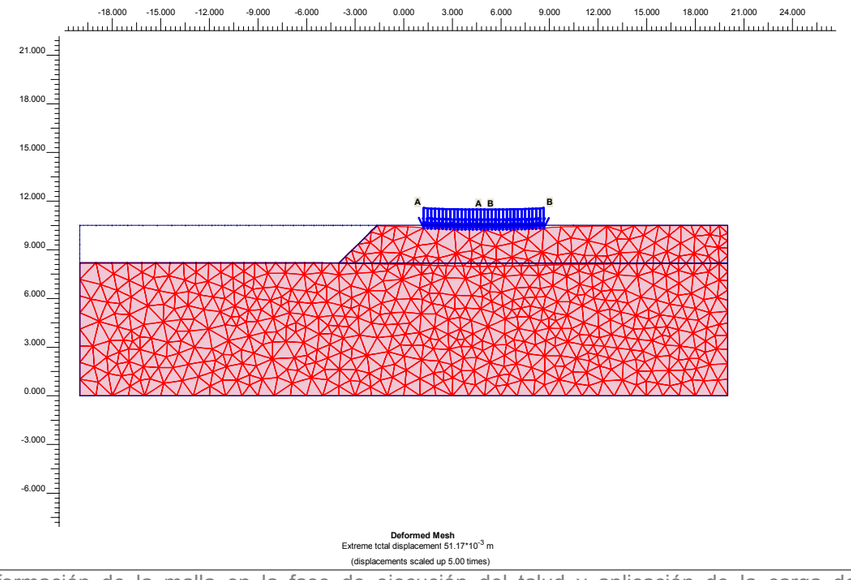


Fig 5: Deformación de la malla en la fase de ejecución del talud y aplicación de la carga de uso. La deformación máxima se produce en la zona inferior a la carga distribuida, mientras en la zona de talud se produce una deformación de 4.5mm.

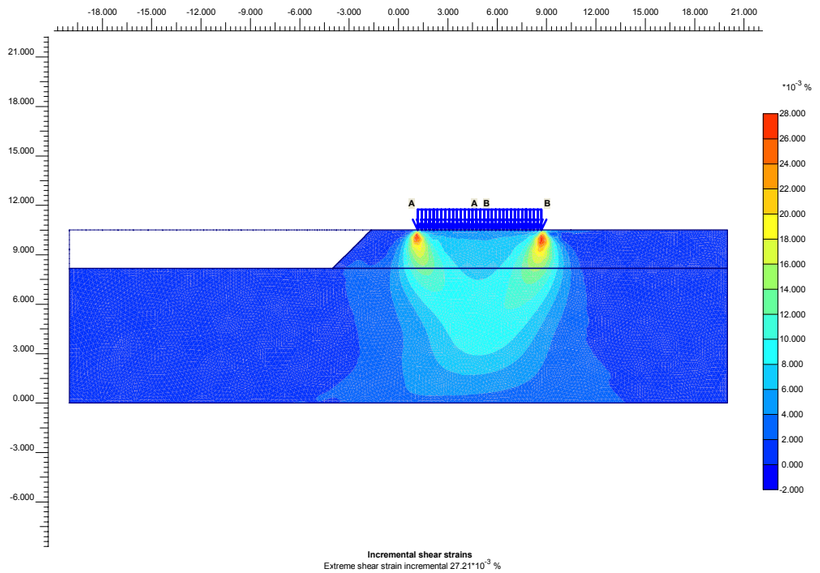


Fig 6: Incremento de cortante después de la aplicación carga trenes.

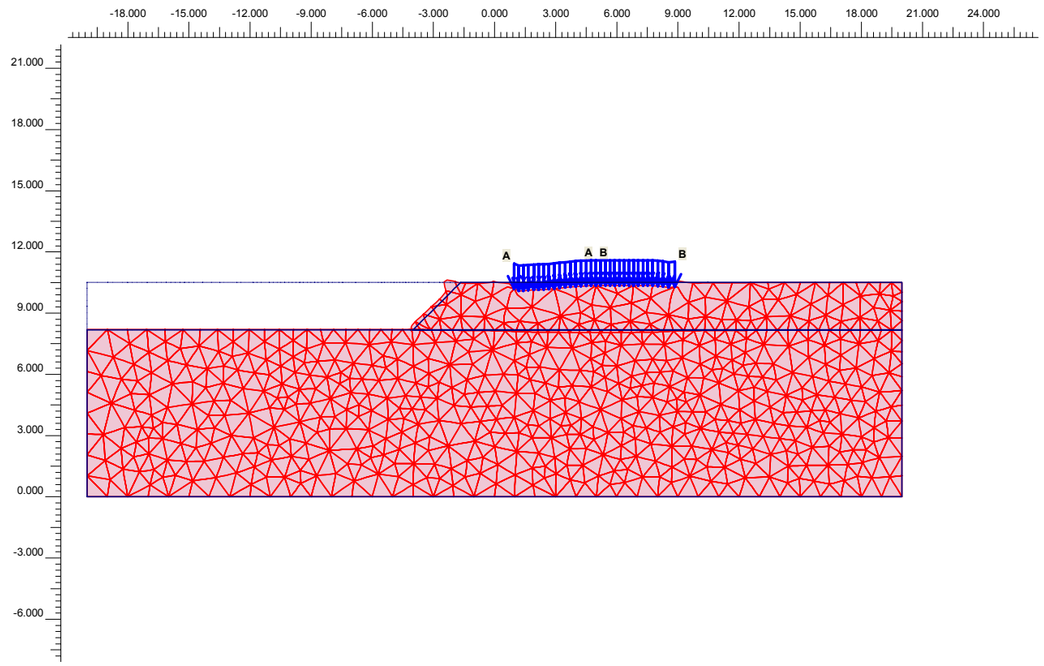


Fig 7: Deformación del terreno en la rotura del talud.

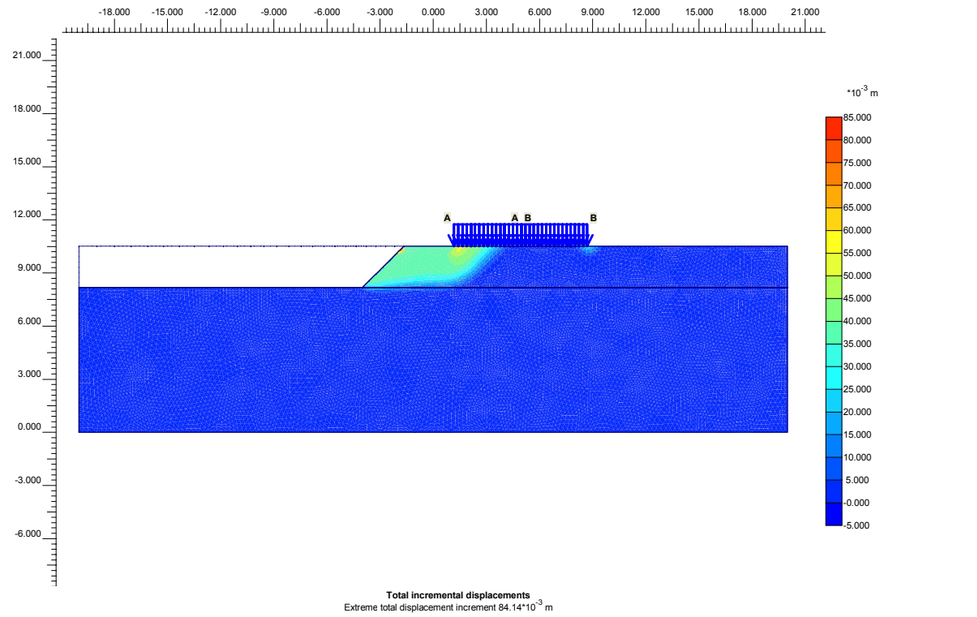


Fig 8: Circulo de rotura del talud. El máximo desplazamiento es de 37mm en la zona del talud.

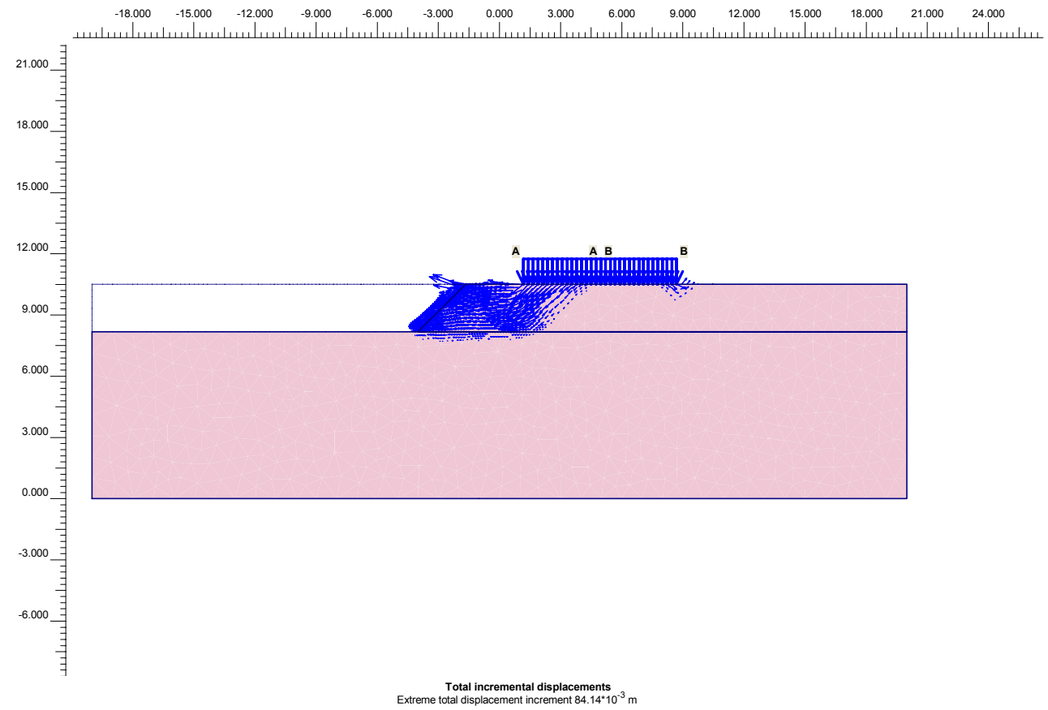


Fig 9: Desplazamientos ocurridos en la fase de rotura

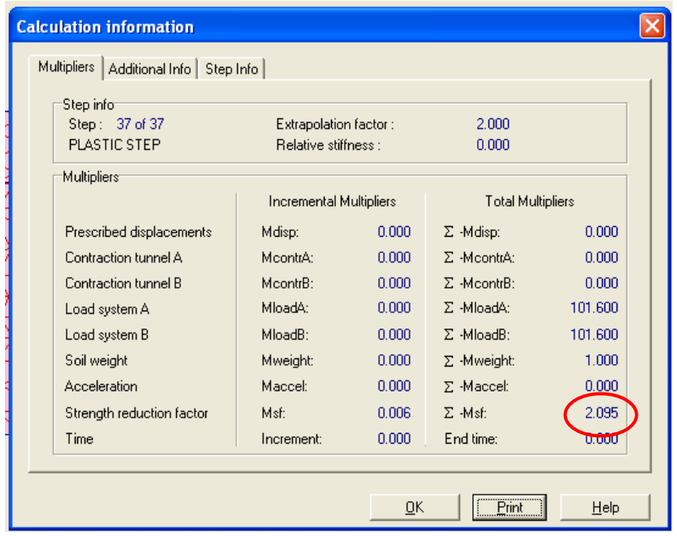


Fig 10: Coeficiente de seguridad frente a la rotura del talud obtenido 2.095

Modelo talud 2

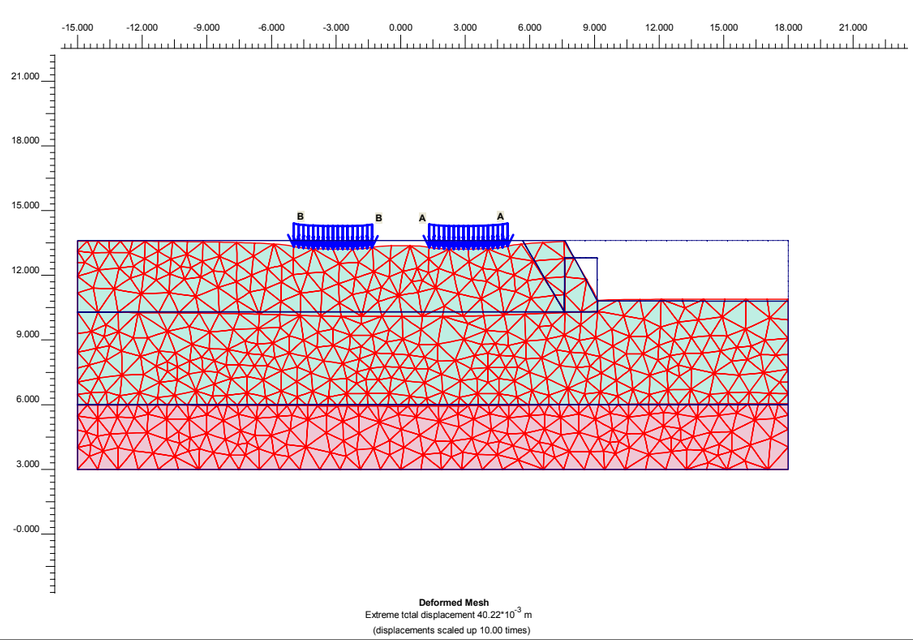


Fig 11: Deformación de la malla en la fase de ejecución del talud y aplicación de la carga de uso. La deformación máxima se produce en la zona inferior a la carga distribuida, mientras en la zona de talud se produce una deformación del orden de 8.0mm.

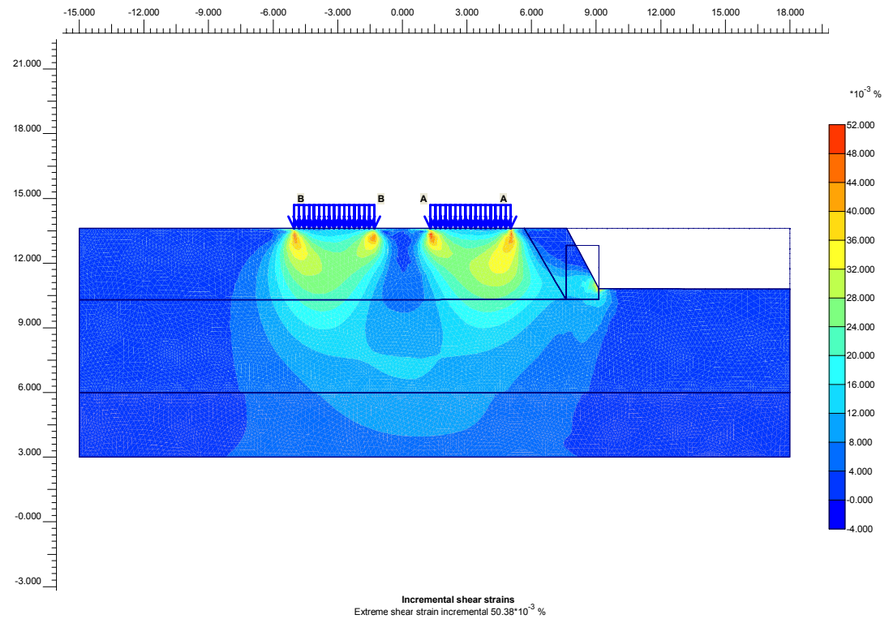


Fig 12: Incremento de cortante después de la aplicación carga trenes.

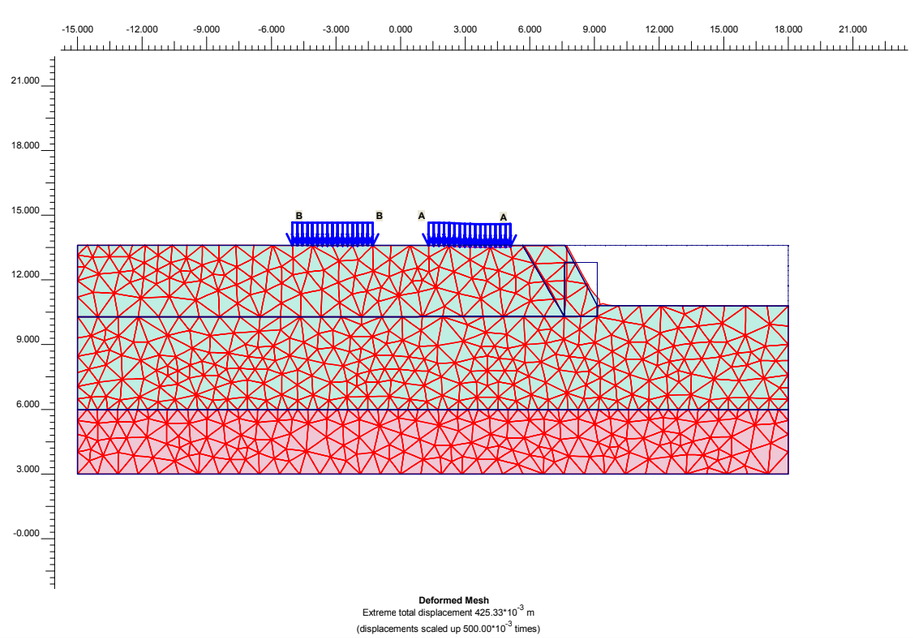


Fig 13: Deformación del terreno en la rotura del talud.

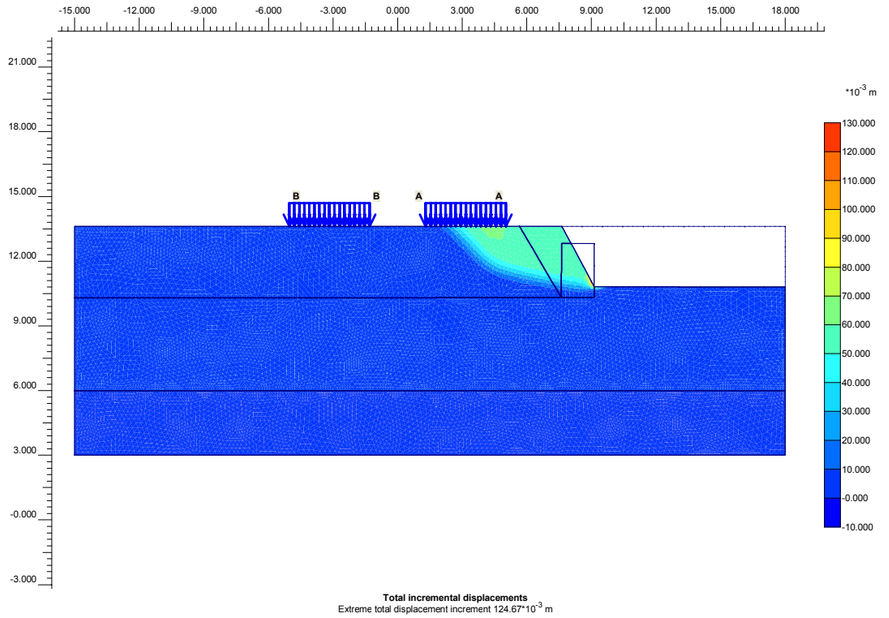


Fig 14: Circulo de rotura del talud. El máximo desplazamiento es del orden de 55mm en la zona del talud

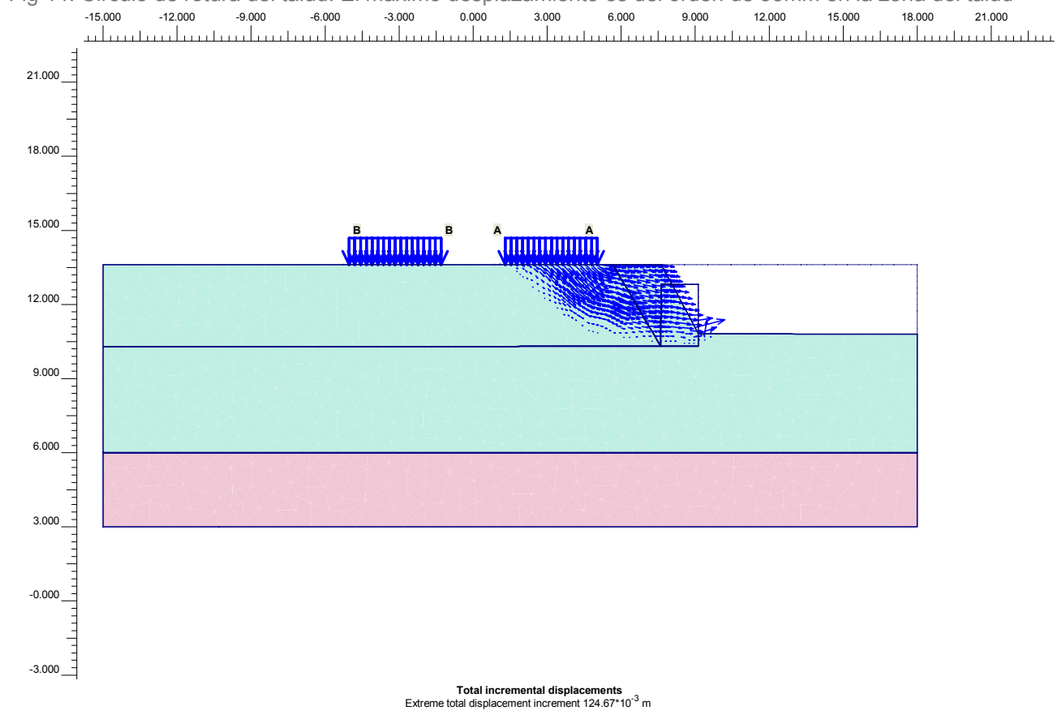


Fig 15: Desplazamientos ocurridos en la fase de rotura

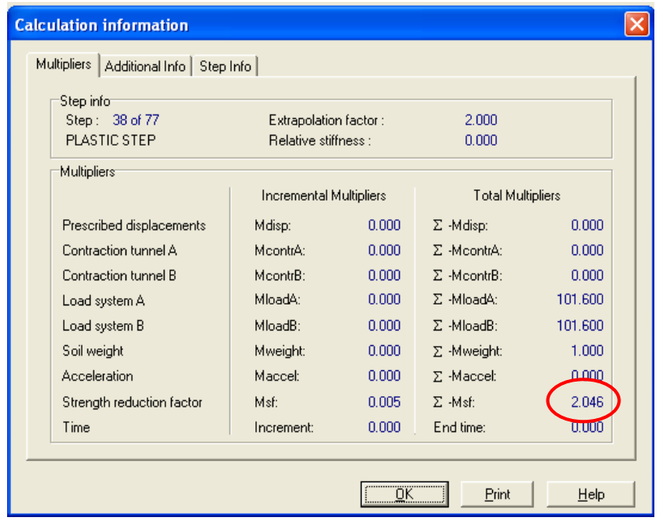


Fig 16: Coeficiente de seguridad frente a la rotura del talud obtenido 2.046

6. CONCLUSIONES

Del estudio de la estabilidad de los taludes efectuado con el programa de elementos finitos PLAXIS 2D se concluye que:

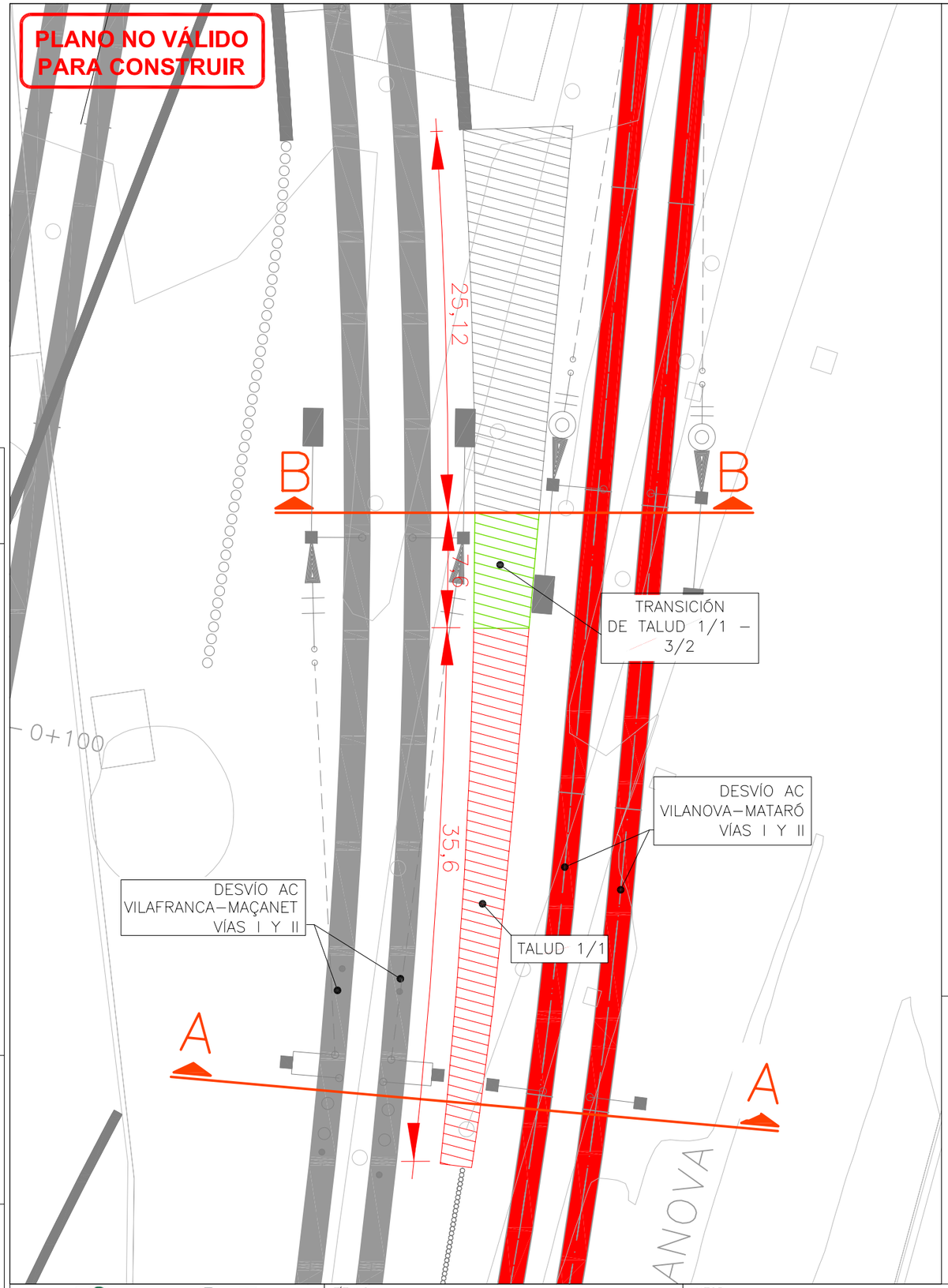
- El talud 1 situado entre los Pk 0+315 y 0+350 en la zona del salto del carnero es estable frente las cargas ferroviarias con un coeficiente de seguridad de 2.095.
- El talud 2 situado entre los Pk 1+070 y 1+090 en la zona del puente del trabajo en la zona es estable frente las cargas ferroviarias con un coeficiente de seguridad de 2.046.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Marzo de 2010

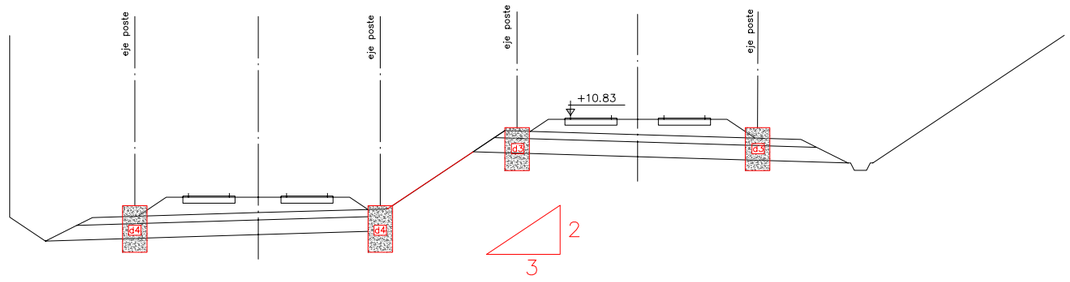
- **PLANOS**

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR



POSTES 19C/19D

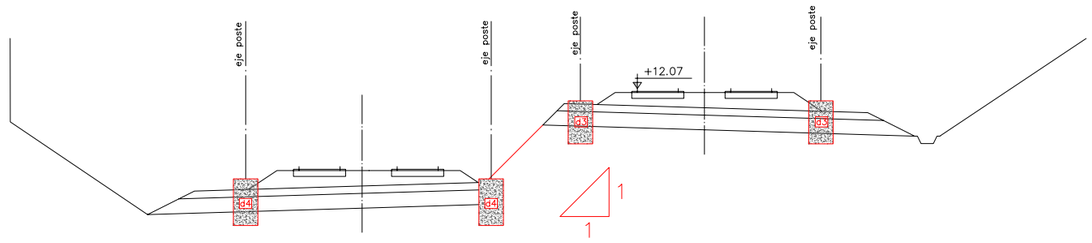
POSTES 20A/20B



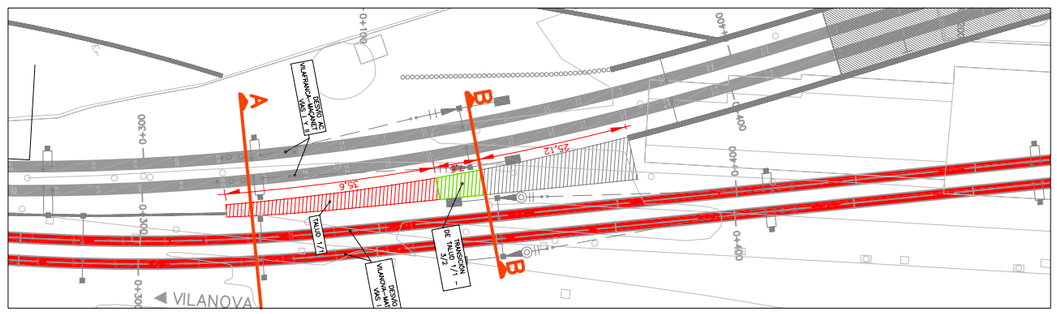
SECCIÓN B-B
PK AC ≈ 0+360

POSTES 18C/18D

POSTES 19A/19B



SECCIÓN A-A
PK AC ≈ 0+320



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
FEBRERO 2010

TÍTULO DEL PLANO
TALUD ENTRE EJES MAÇANET Y MATARÓ
ANTES DEL SALTO DEL CARNERO
PK'S DEL 0+315 AL 0+380

Nº DE PLANO
–
Hoja – de –

PLANO NO VÁLIDO
PARA CONSTRUIR

PK=1+090,000

PK=1+080,000

PK=1+070,000

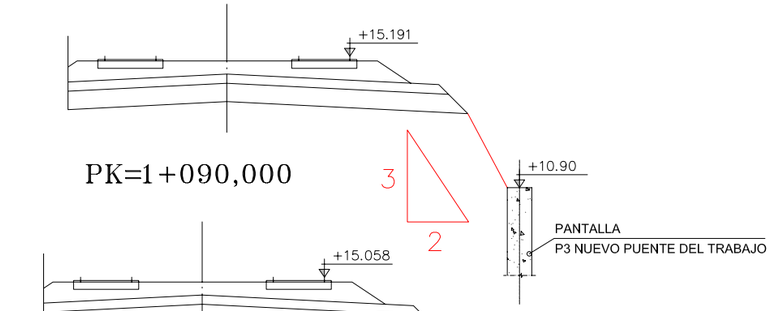
PK=1+060,000

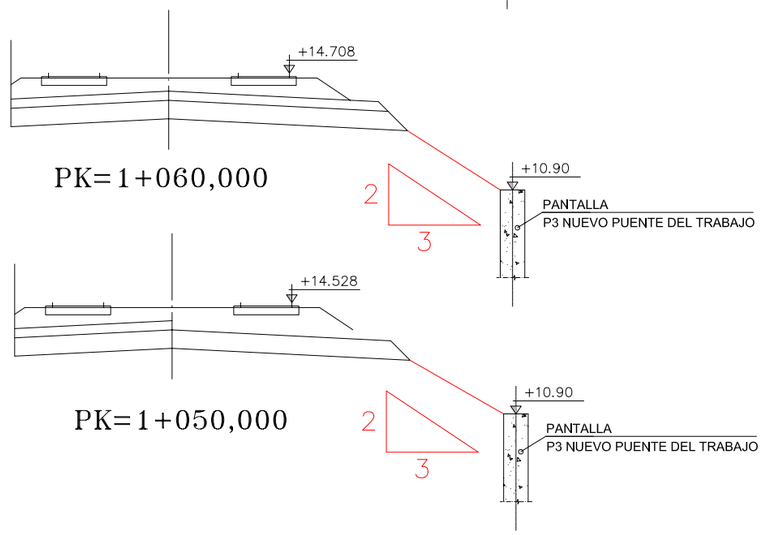
PK=1+050,000

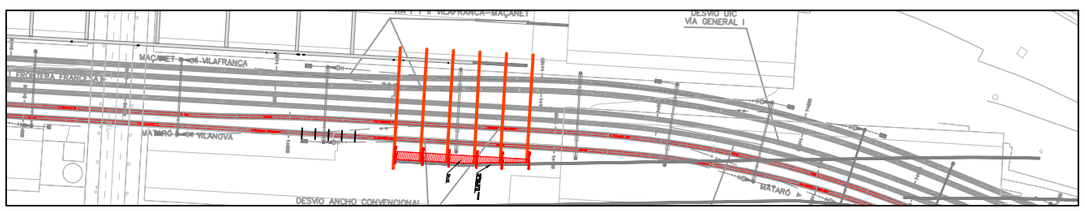
PK=1+040,000

PANTALLA NUEVO PUENTE
DEL TRABAJO P3

TALUD







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: 400
0 4m 8m
Numérica | Gráfica

FECHA
FEBRERO 2010

TÍTULO DEL PLANO
TALUD LADO MAR VIA II VILANOVA MATARÓ
NUEVO PUENTE DEL TRABAJO
PKS 1+070 A 1+090

Nº DE PLANO
–
Hoja – de –