ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. CUADRO RESUMEN
2. DESCRIPCIÓN
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
   3.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
   3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS
4. CÁLCULOS
   4.1. ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO
   4.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO UTILIZADOS
   4.3. CÁLCULOS
      4.3.1. MATERIALES
      4.3.2. NORMAS
      4.3.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO
      4.3.4. FUENTES DE DATOS
      4.3.5. CÁLCULOS
         4.3.5.1. APÉNDICES PROYECTO INICIAL (PROY. DE ADJUDICACIÓN)
            APÉNDICE 1.-FORJADO NIVEL TAV
            APÉNDICE 2.-PILARES
            APÉNDICE 3. CIMENTACIONES
            APÉNDICE 4.- PANTALLAS
            APÉNDICE 5.- MUROS
            APÉNDICE 6.- SOLERAS
            APÉNDICE 7.-PASO DE UIC SOBRE AC
            APÉNDICE 8.-SECTOR BACH DE RODA
            APÉNDICE 9.-PASARELA DEL PUENTE DEL TRABAJO
            APÉNDICE 10.-SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
            APÉNDICE 11.-COLECTORES
            APÉNDICE 12.-GALERÍA ELÉCTRICA
            APÉNDICE 13.-PUENTE DEL TRABAJO
         4.3.5.2. APÉNDICES QUE MODIFICAN O COMPLEMENTAN LOS DEL PROYECTO DE ADJUDICACIÓN
            APÉNDICE 14.-PANTALLA ESPRONCEDA
            APÉNDICE 15.-SOSTENIMIENTO MICROPILOTES
            APÉNDICE 16.-RECALCE CIMENTACIONES PTE. BAC DE RODA
            APÉNDICE 17.-MICROPILOTES PASO A.C. BAJO BAC DE RODA
            APÉNDICE 18.-ESTUDIO ESTABILIDAD TALUDES
            APÉNDICE 19.-RECÁLCULO PANTALLAS SALTO CARNERO
            APÉNDICE 20.-RECÁLCULO SOLERA SALTO CARNERO
            APÉNDICE 21.-TALUD MURO PROVISIONAL 3
            APÉNDICE 22.-RECALCE PILAS PUENTE DEL TRABAJO
            APÉNDICE 23.- RECÁLCULO NUEVO PUENTE DEL TRABAJO
            APÉNDICE 24.-REVISIÓN ARMADO PANTALLAS P1-B Y P2
            APÉNDICE 25.-APEO PROVISIONAL NUEVO PUENTE TRABAJO
            APÉNDICE 26.-RECÁLCULO PANTALLAS MÓDULOS L.A.V.
            APÉNDICE 27.-RECÁLCULO MÓDULOS L.A.V.
            APÉNDICE 28.-CIMENTACIONES: PILARES BATACHE
            APÉNDICE 29.-POZO DE BOMBEO
            APÉNDICE 30.-PANTALLA 8
            APÉNDICE 31.-PANTALLA 27
            APÉNDICE 32.-PANTALLA SOST. COLECTORES
            APÉNDICE 33.-FALTA EMPOTRAMIENTO PANTALLAS
            APÉNDICE 34.-VIGA REFUERZO LADO MAR

APÉNDICE 35.-BY-PASS COLECTORES
APÉNDICE 36.-BY-PASS 11 DE SEPTIEMBRE
APÉNDICE 37.- SOLERA TRANSICIÓN MÓDULO 6
APÉNDICE 38.-RECÁLCULO COLECTORES
APÉNDICE 39.-RECÁLCULO GALERÍA ELÉCTRICA
APÉNDICE 40.-GALERÍA DE FEEDERS
APÉNDICE 41.-SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
APÉNDICE 42.-SOLERA TIPO 5
APÉNDICE 43.-ESTUDIO PARALELISMO
APÉNDICE 44.-ESTUDIO INTERACCIÓN ENTRE PANTALLAS 8 Y 27 CON L4 METRO
APÉNDICE 45.-REFUERZO COLECTOR ESPRONCEDA
APÉNDICE 46.-CRITERIOS A UTILIZAR DIMENSIONAMIENTO PANTALLAS
APÉNDICE 47.-LOSA SALTO DEL CARNERO
APÉNDICE 48.-MURETE GUARDABALASTO MÓDULOS
APÉNDICE 49.-CÁMARA TRANQUILIZADORA POZO DE BOMBAS
APÉNDICE 50.-CASETA GRUPO ELECTRÓGENO
APÉNDICE 51.-REVISIÓN CÁLCULO PTE. DEL TRABAJO
APÉNDICE 52.-REFUERZO COLECTOR UIC I
APÉNDICE 53.-ACTUACIÓN SOBRE REFUERZO JS-RH UIC I
APÉNDICE 54.-PANTALLAS 9 Y 12 Y SOLERA 4
APÉNDICE 55.-TABLESTACAS COLECTORES
APÉNDICE 56.-GALERÍA DE FEEDERS. ARQUETA
APÉNDICE 57.-SOSTENIMIENTO POLIDEPORTIVO
APÉNDICE 58.-SOSTENIMIENTO RIERA D´HORTA
APÉNDICE 59.-MURO 27 SOBRE CUENCO RIERA D´HORTA
APÉNDICE 60.-SOLUCIÓN ALTERNATIVA SOSTENIMIENTO
APÉNDICE 61.-HINCA DE CARRILES
APÉNDICE 62.-SOSTENIMIENTO RAMBLA PRIM
APÉNDICE 63.- ESCALERA METÁLICA SALIDA PEATONES

5. PROCESO CONSTRUCTIVO
6. CONTROL DE CALIDAD (EMPRESA CONSTRUCTORA Y ASISTENCIA TÉCNICA)
   - 6.1. CONTROL DE CALIDAD (EMPRESA CONSTRUCTORA)
     - 6.1.1. ESTRUCTURAS “IN SITU” Y PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA
       - HORMIGÓN
       - ACEROS
       - OTROS ENSAYOS
       - CONTROL GEOMÉTRICO
     - 6.1.2. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS (EXPEDIENTE DE FABRICACIÓN)
       - ALVEOPLACAS PUENTE DEL TRABAJO
       - PRELOSAS 11 DE SEPTIEMBRE
       - PRELOSAS SUBESTACIÓN
       - MARCOS GALERÍA ELÉCTRICA
       - MARCOS CALLE VALENCIA
   - 6.2. CONTROL DE CALIDAD (ASISTENCIA TÉCNICA)
     - 6.2.1. ESTRUCTURAS “IN SITU” Y PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA
       - HORMIGÓN
       - ACEROS
       - OTROS ENSAYOS
         - MORTERO PARA ANCLAJES
         - LODOS BENTONÍTICOS
       - CONTROL GEOMÉTRICO
     - 6.2.2. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS (EXPEDIENTE DE FABRICACIÓN)
7. ACCESOS Y ELEMENTOS PARA MANTENIMIENTO
8. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
9. MOVIMIENTOS PREVISTOS EN LAS ESTRUCTURAS

1. Cuadro resumen

1. CUADRO RESUMEN

Seguidamente se indican los diferentes elementos estructurales que se han ejecutado, ordenados según su localización en la obra.

Localización	Elemento estructural
Calle Valencia	Galería. Marco prefabricado y tramos 'in situ'
Calle Valencia	Arquetas A1, A2, A3 y A4
Bac de Roda	Pantallas Espronceda tipo 1.2 y 1.3
Bac de Roda	Pantalla sostenimiento
Bac de Roda	Sostenimiento pila puente Bac de Roda
Bac de Roda	Pantalla Sacyr
Bac de Roda	Colector Espronceda. Arquetas y refuerzos
Salto Carnero	Salto del Carnero. Losa y solera
Salto Carnero	Pantalla 1
Salto Carnero	Pantalla 2
Salto Carnero	Pozo de bombas. Pantallas, cubierta y solera
Puente Trabajo	Recalce pilas P-4, P-5, P-6 del Puente del Trabajo
Puente Trabajo	Pantalla P1-B
Puente Trabajo	Pantalla P2
Puente Trabajo	Pantalla P3 mar
Puente Trabajo	Pantalla P3 montaña
Puente Trabajo	Arquetas enclavamiento
Puente Trabajo	Reposición Puente del Trabajo. Cimentaciones. Pilotes y encepados
Puente Trabajo	Reposición Puente del Trabajo. Pilares tipo A1 y tipo A2 y apeos provisionales
Puente Trabajo	Reposición Puente del Trabajo. Jacenas crujía
Puente Trabajo	Reposición Puente del Trabajo. Cubierta placas alveolares
Forjados LAV	Módulo 1
Forjados LAV	Módulo 2
Forjados LAV	Módulo 3
Forjados LAV	Módulo 4
Forjados LAV	Módulo 5
Forjados LAV	Módulo 6
Forjados LAV	Viga recrecido
Forjados LAV	Murete guardabalasto
Forjados LAV	Pantalla 3
Forjados LAV	Pantalla 4
Forjados LAV	Pantalla 5
Forjados LAV	Pantalla 6

Localización	Elemento estructural
Forjados LAV	Pantalla 7
Forjados LAV	Bataches cimentación
Forjados LAV	Jet grouting
Triáng. ferrov.	Refuerzo colectores JS+RH y cámaras de conexión
Triáng. ferrov.	Refuerzo colector 11 Setembre bajo UIC I
Triáng. ferrov.	Pantalla 9
Triáng. ferrov.	Pantalla 12
Triáng. ferrov.	Tablestacas colectores triángulo ferroviario
Triáng. ferrov.	Losa continua módulos-refuerzos
Triáng. ferrov.	Solera 3
Triáng. ferrov.	Solera 4
Triáng. ferrov.	Solera 5
J. Soldevila	Pantalla 8
J. Soldevila	Sostenimiento colector tipo 2
J. Soldevila	Sostenimiento colector tipo 3
J. Soldevila	Pantalla 27
J. Soldevila	Pozo Salida Central Peatones. Pantallas, cubierta, solera
J. Soldevila	Sostenimientos 11 Setembre
J. Soldevila	Sostenimiento polideportivo
Colectores	Colectores. Tipos 2, 3, 5A y 5B. Cajón armado y prelosas prefabricadas
Colectores	Cuenco Riera d'Horta
Colectores	Cuenco 11 Setembre
Colectores	By pass 11 de Setembre y cámaras de conexión
Galería REE	Galería. Marco prefabricado y tramos 'in situ'
Galería REE	Hincas tubo hormigón bajo: vías Mataró/colector Riera d'Horta
Galería REE	Tablestacas Rambla Prim
Galería Adif	Galería. Marco prefabricado y tramos 'in situ'
Subestación	Estructura subestación. Cimentaciones, muros y cubierta
Varias	Sostenimientos con hinca de carriles. Varias localizaciones

2. Descripción (Tipología, aparatos de apoyo, juntas, impermeabilización, etc.)

2. DESCRIPCIÓN

Seguidamente se describen los diferentes elementos estructurales ejecutados en la obra, ordenados según su localización.

SECTOR BAC DE RODA

Desvío de vías AC y paso líneas AC bajo puente Bac de Roda.

Fruto de acuerdos entre ADIF y el Ayuntamiento de Barcelona, el proyecto de la Estación de La Sagrera y Accesos a la Estación recoge la cobertura de la plataforma AC en el tramo comprendido entre la calle Espronceda y el paso bajo el puente de Bac de Roda. Para el apoyo de ésta están previstas dos alineaciones de muro pantalla. Se han ejecutado los tramos que, de no haberse ejecutado en esta fase, su posterior ejecución habría supuesto afectación al tráfico ferroviario.

Se han ejecutado las pantallas de Espronceda tipo 1.2 y 1.3 en base a pilotes de Ø65 cm cada 0,69 m, y profundidades entre 12 y 14 m. Estos pilotes han quedado bajo la plataforma ferroviaria.

Para resolver el desvío de las líneas de AC en el entorno del Puente de Bach de Roda se ha tenido en cuenta la variación de la rasante entre la situación inicial y la situación final de desvío y la proximidad entre las líneas. Para la contención del terreno y configuración de los dos corredores a diferente nivel, se ha ejecutado:

- Pantalla de sostenimiento, en base a micropilotes de Ø300 mm con camisa de acero Ø177.8x11 mm, cada 40 cm y de hasta 10 m de longitud. Se han ejecutado también anclajes provisionales. Se ha gunitado el conjunto para la estabilización del terreno entre micropilotes.

- Sostenimiento de la pila del puente de Bac de Roda, en base a micropilotes de Ø250 mm con camisa de acero Ø177.8x10.5 mm, cada 40 cm y hasta 8,60 m de longitud. La estabilización frente a sismo de la estructura se ha realizado con 8 micropilotes del mismo tipo, inclinados y de longitud de 13,25 m. Se ha gunitado el ocnjunto para la estabilización del terreno entre micropilotes.

Pantalla de Sacyr.

En la entrada de la estructura del Salto del Carnero, y a modo de aleta de la Pantalla 2, se ha ejecutado la denominada Pantalla de Sacyr. Esta estructura de contención tiene la misión de hacer de sostenimiento del colector de Ø 1500 mm de desagüe del pozo de bombeo a su paso junto al pozo de ataque de la tuneladora del tramo Sants-Sagrera. La pantalla se ha ejecutado con pilotes de Ø65 cm cada 80 cm, con longitudes de 9,08 m.

PASO UIC SOBRE AC

El cruce a distinto nivel entre las vías de UIC y la línea de AC de Maçanet se realiza sobre una losa de hormigón armado con directriz ligeramente curva de 70 m de longitud. Esta losa de 1,20 m de canto sirve de arriostramiento en cabeza de las pantallas 1 y 2.

PANTALLAS

Se han ejecutado una serie de pantallas continuas de contención del terreno para salvar las diferencias de nivel en las cotas del terreno inicial y de las superficies sobre las que discurren las plataformas ferroviarias según sus diversos ejes proyectados.

Asimismo, también se han ejecutado otras pantallas continuas como cimentación de losas de cubierta, transmitiendo eficazmente al terreno resistente las reacciones en sus apoyos lineales.

Han resultado así diversos tipos de pantallas, diferenciándose según tramos en distintos tipos, en función de su comportamiento estructural y características geométricas.

Las **pantallas 1 y 2** corresponden al paso de la UIC sobre la línea de AC Villafranca-Maçanet. Estas pantallas son de hormigón armado con 80 cm de espesor.

Esta pantalla se divide en 2 tipos. El tipo 1 corresponde a los tramos de las pantallas que se encuentran atados en cabeza mediante la losa de paso mientras que el tipo 2 es la parte de las pantalla que no se encuentra arriostrada en cabeza.

Las pantallas tipo 2, no arriostradas por la losa, tienen anclajes provisionales en el lado Sant Andreu y se arriostran con puntales metálicos en el lado Barcelona.

Al amparo de la pantalla 2, en su extremo norte, se han ejecutado las pantallas que conforman el recinto del **pozo de bombeo**, en base a pantallas de 80 cm de

espesor (perpendiculares a la pantalla 2) y de 60 cm de espesor (paralela a dicha pantalla).

La **pantalla 3** ejecutada configura el futuro corredor AC Vilafranca-Maçanet en su lado montaña. Esta pantallas es de 80 cm de espesor. Se divide en tres tramos en función de la cota de máxima excavación, definiéndose tres tipos: tipo 3, tipo 4 y tipo 5.

Las **pantallas 4, 5 y 6** (ejecutadas según una alineación consecutiva y sensiblemente paralela a las pantallas 3 y 7) delimitan el futuro corredor AC Vilafranca-Maçanet en su lado mar y la Zona de Mantenimiento en su lado montaña.

La pantalla 4, en función de la cota de máxima excavación se corresponde con los tipos estructurales 6 y 7.

La pantalla 5 se corresponde con el tipo estructural 7.

La pantalla 6 se corresponde con el tipo estructural 5.

Estas pantallas son de 80 cm de espesor.

La **pantalla 7** configura la Zona de Mantenimiento en su lado montaña. El tipo estructural que se corresponde es el 5.

Esta pantalla es de 80 cm de espesor.

Se han ejecutado 83 **bataches de cimentación** en base a pantallas de 80 cm de espesor de 4,20 m de longitud (5 m de excavación) como cimentación de las losas de los forjados LAV en la Zona de Mantenimiento.

Sobre estas pantallas 3, 4, 5, 6 y 7, así como sobre la solución de bataches de cimentación, se apoyan los forjados LAV, quedando configurado el recinto de la Zona de Mantenimiento.

Se ha ejecutado la **pantalla 27** (que configurará como estructura definitiva el futuro vial segregado montaña) como sostenimiento provisional para la ejecución de los colectores y la galería eléctrica. Con esta pantalla se ha conseguido salvar la diferencia de cota existente entre la plataforma ferroviaria y la zona urbanizada, a la hora de ejecutar los colectores y la galería de REE. Esta pantalla 27 es de 80 cm.

Los diferentes tipos estructurales de esta pantalla vienen definidos en función de la excavación máxima, de las cargas, de la capacidad portante del terreno y de las estructuras subterráneas que intersecta a lo largo de su traza.

Se ha ejecutado un nivel de anclajes provisionales.

Para poder construir el rápido del colector de Riera d'Horta, se han ejecutado unas pantallas de acompañamiento (que también forman parte estructural del colector en cuestión) denominadas **Sostenimiento zona Riera d'Horta**. Estas pantallas son de 80 cm de espesor. Se han colocado puntales en base a perfiles metálicos como arriostramiento entre pantallas enfrentadas.

En esta zona se ha ejecutado también un **sostenimiento** del **polideportivo** existente en base a pilotes de diámetro 65 cm con una distancia entre ejes de 80 cm. Esta protección minimiza la afección sobre las cimentaciones y estructura del polideportivo respecto de las excavaciones y rebajes en la zona para poder ejecutar los colectores y la galería eléctrica.

En la zona de Onze de Setembre se ha ejecutado la **Pantalla 27 provisional**, que ha servido de sostenimiento para poder conectar el By-pass del colector de Onze de Setembre y configura el recinto para poder llevar a cabo la conexión de la reposición del colector de Onze de Setembre al colector existente, todo ello en un futuro proyecto. Estas pantallas son de 80 cm de espesor. Se han ejecutado también anclajes y apuntalamientos con perfiles metálicos.

Al amparo de la pantalla 27, se han ejecutado las **pantallas de la Salida Central de Peatones** de la galería de REE. Estas pantallas son de 80 cm y 1 m de espesor.

Se ha ejecutado la **pantalla 8**, que delimita el futuro vial segregado montaña con la plataforma Adif. La cota a superior a la que se ha dejado esta pantalla es la de la plataforma ferroviaria.

Esta pantalla intersecta los nuevos colectores, el by-pass provisional del colector de Onze de Setembre y la reposición de la galería eléctrica. Se resuelven estas interferencias mediante muros de cierre "colgados" de bataches adyacentes o mediante muros con cimentación superficial, dando lugar a las diferentes tipologías que se definen en los anexos de cálculo y los planos de este proyecto construido.

En la zona de conexión con el tramo de Sant Andreu Comtal, se ha ejecutado el denominado **sostenimiento de colectores**, consistente en una alineación curva de pantallas de 45 y 60 cm de espesor. Al amparo de este sostenimiento y de la pantalla 8 es posible ejecutar sin afección al servicio ferroviario del tramo del nuevo colector de Onze de Setembre desde el punto de conexión hasta el punto de encuentro con los nuevos colectores de Josep Soldevilla y Riera d'Horta.

La **pantalla 9** y la **pantalla 12** configuran el corredor de la línea de alta velocidad UIC II en el entronque con el tramo de Sant Andreu Comtal. Ambas pantallas se han ejecutado mediante pilotes de diámetro 100 cm y un intereje de 1.60 m. La

pantalla 9 se ha recrecido con un muro que permite la contención de las tierras junto a la nueva Subestación de Tracción de Adif. La pantalla 12 se deja a cota de la solera 4 puesto que el trazado de la vía UIC II es provisional e interfiere provisionalmente con esta pantalla 9.

JET GROUTING

Se ha ejecutado un tratamiento de jet grouting a modo de recalce del pie de las pantallas 4, 5 y 6 en los tramos de módulos 2 y 3.

Con este tratamiento se garantiza el empotramiento de la cimentación en el estrato Pq, permitiendo asumir las cargas transmitidas hasta la cimentación.

El tratamiento con jet grouting se ha realizado en base a columnas de 1.60 m de diámetro con intereje de 1.40 m (solape de 20 cm). El tratamiento se extiende desde una cota un diámetro (1,60 m) por encima del pie de la pantalla, hasta un diámetro (1,60 m) por debajo del nivel del estrato Pq. Las columnas se han ejecutado contrapeadas a ambos lados de las pantallas referidas.

FORJADOS NIVEL LAV

Se han ejecutado aquellos forjados (módulos 1 a 6) que posteriormente sería imposible construir por estar afectados por las vías en su nueva posición.

Los forjados de la zona de logística se realizan mediante una losa maciza armada de 408 m de longitud total y ancho variable oscilando entre un máximo de 35 m y un mínimo de 30,4 m según geometría. Esta losa no es ejecutada continua sino que será dividida en 6.

Las juntas constructivas de separación entre losas se disponen a 1/5 de la luz entre apoyos de manera que se sitúen en la zona de momentos nulos de los vanos continuos. Esta disposición combinada con el empleo de pasadores unidireccionales capaces de transmitir esfuerzos cortantes configura un conjunto estructural en el que cada módulo queda apoyado en el módulo contiguo debiendo resistir las reacciones de apoyo del módulo anterior.

En los tres primeros módulos, además del paso de vehículos ferroviarios, las losas sirven de apoyo a los pilares de cubierta que no pueden apoyarse en el terreno por encontrarse sobre el corredor ferroviario de Maçanet.

Estos módulos tienen dos zonas diferenciadas por la diferencia de los cantos de la losa. El cambio de sección se ejecuta en la pantalla que divide la zona de mantenimiento, nivel +7.228, y el corredor Maçanet.

Los espesores empleados en estos módulos son de 1,80 m y 0,70 m para el **módulo 1** y el **módulo 2**.

El **módulo 3** emplea espesores de 1,80 m, 1,30 m y 0,80 m en el corredor de Maçanet, y 0,90 m en el tramo de la zona de mantenimiento.

El **módulo 4** y el **módulo 5** tienen canto constante de 0,90 m.

El **módulo 6** tiene canto constante de 0,90 m. En su extremo montaña-Sant Andreu interfiere con el colector de Josep Soldevilla existente. Dado que este no se anula en esta obra, se ha ejecutado parcialmente esta losa.

Los apoyos de las losas quedan configurados mediante un apoyo continuo sobre los muros pantalla longitudinales así como mediante apoyos puntuales en los bataches de cimentación.

Sobre las losas quedan dispuestas las esperas de los futuros pilares para la estructura de la estación.

Para el cálculo de las losas se ha tendido en cuenta:

a) Acciones de cálculo
   - a.1 Cargas y sobrecargas sobre las losas
   - a.2 Cargas transmitidas por pilares y muros
   - a.3 Carga térmica
   - a.4 Retracción
   - a.5 Asientos diferenciales entre las diferentes pantallas y los módulos de pantallas

b) Consideración de la vinculación de empotramiento losa-pantalla

c) Consideración de la vinculación de empotramiento y condiciones de apozo losa-bataches.

SOLERAS

Se ha ejecutado la **solera del Salto del Carnero** en base a una losa armada de hormigón de 50 cm de espesor, anclada a las pantallas 1 y 2.

Se han ejecutado la **solera 3** y la **solera 5**, al amparo de la pantalla 8 y sobre las que discurre la línea de AC de Vilafranca- Maçanet de la variante ferroviaria ejecutada. Estas soleras son de 50 cm de espesor. La solera 3 va tiene anclajes

de unión con la pantalla 8.

Se ha ejecutado la **solera 4**, entre las pantallas 9 y 12, conformando el corredor de la línea de alta velocidad UIC II. Se trata de una solera de 40 cm de espesor.

PUENTE DEL TRABAJO

Debido al condicionante impuesto por el Ayuntamiento de Barcelona de mantener el antiguo Puente del Trabajo hasta no tener finalizada su reposición, y que esta se acometerá en su totalidad en una obra futura, se ha ejecutado la parte la estructura que no puede realizarse en el futuro sin afectar al tráfico ferroviario en la variante objeto del proyecto Sector Sagrera.

Asimismo, han debido recalzarse tres pilas del antiguo Puente del Trabajo para compatibilizar su estabilidad estructural con las excavaciones para la ejecución de la plataforma.

Los elementos que se han ejecutado son los que siguen:

1) Cimentaciones:
   1.1) Pantalla P1-B
   1.2) Pantalla P2
   1.3) Pantalla P3 Montaña
   1.4) Pantalla P3 Mar
   1.5) Encepados de pilares tipo A2
   1.6) Encepados apeos provisionales

2) Pilares:
   2.1) Tipo A1
   2.2) Tipo A2
   2.3) Apeos provisionales

3) Cubierta A (vanos sobre las vías del desvío ferroviario)

4) Recalce de tres pilas del antiguo Puente del Trabajo

Se ha ejecutado esta pantalla de 80 cm de canto con el objeto de no afectar en el futuro a la línea 4 de metro, que discurre paralela a 1,50 m de distancia en proyección vertical. Se ha ejecutado el muro pantalla hasta la cota del terreno, para el posterior recrecido del estribo en el seno de otra obra.

Pantalla P-2

La pantalla P-2 es de 1,00 m de canto y recibe los pilares tipo A1 (de igual diámetro).

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

Pantallas P-3 Montaña y P-3 Mar

Estas pantallas de 1,00 de espesor configurarán el futuro corredor de cercanías Montaña (C2 Vilafranca-Maçanet).

Las pantallas P-3 Montaña y P-3 Mar son continuación de las alineaciones de la Pantalla 3 y Pantalla 4, respectivamente.

Pilares A

Se han ejecutado los pilares tipo A1 y A2, y unos apeos provisionales de la cubierta A en la alineación de pantalla 3 Mar. De esta forma, no se afectará en el futuro la circulación ferroviaria.

Los 3 pilares tipo A1 ejecutados tienen forma de óvalo de dimensiones de los ejes 1,20 m y 1,00 m. Estos pilares parten de la pantalla P2 (alineación O).

Cada uno de los 6 pilares tipo A2 ejecutados en dos alineaciones (N y K1) tiene sección circular de 1,00 m de diámetro y está apoyados en un encepado de dimensiones 6,00x5,40x1,50 m. Cada uno de estos encepados recoge 8 pilotes de 85 cm de diámetro y 16,5 m de longitud.

Cada uno de los apeos provisionales se ha ejecutado en base a dos perfiles metálicos HEB-340 soldados por las alas. Se cimentan en macizos de hormigón armado de dimensiones 2,80x2,80x1,93 m.

Cubierta A

Se han ejecutado los tres vanos de la cubierta A que quedan sobre el desvío ferroviario ejecutado. De esta forma se evita en el futuro tener que ejecutar la cubierta con las vías en servicio. Se corresponden estos tres vanos con las alineaciones J1-K1-N-O. En el sentido de las vías, los límites son las alineaciones 40B-41A-41B.

La cubierta está ejecutada en base a placas alveolares prefabricadas tipo T53-120 de 53 cm de altura y una capa de compresión de 20 cm.

Esta cubierta prefabricada se apoya en una crujía conformada por una cuadrícula de jácenas de hormigón armado de altura 1,20 m, que a su vez se apoyan en pilares.

Las jácenas 40B, 41A y 41B son rectangulares con ménsula para apoyar las placas alveolares. Sus dimensiones son 1,70x1,20 en los dos primeros casos y 1,45x1,20 en el último.

Longitudinalmente a las vías, las alineaciones J1, K1, N y O se han resuelto con jácenas rectangulares de 1,00x1,20.

Se han dejado esperas en los extremos de las jácenas 40B, 41A y 41B para la continuación de las mismas en obras posteriores.

En el sentido longitudinal a las vías, en la alineación 41B se ha ejecutado una ménsula sobre la que apoyará en el futuro una cubierta prefabricada en base a vigas tipo twin.

Recalce Puente del Trabajo

La ejecución de la plataforma del desvío ferroviario para las líneas de ancho convencional y alta velocidad ha conllevado la excavación en las inmediaciones del Puente del Trabajo, que se ha mantenido en servicio.

Esta excavación interfería las pilas P-6, P-5 y P-4 del puente, por lo que se han ejecutado unas estructuras de contención y recalce con el fin de garantizar la estabilidad de sus cimentaciones.

Las contenciones de las pilas exteriores a la plataforma P-4 y P-6 se han ejecutado en base a micropilotes de diámetro 225 mm con camisa de acero TM-80 Φ177.8 mm y 10.5 mm de espesor, dispuestos cada 24 cm y con un empotramiento bajo la máxima excavación de 4,50 m. Esta contención, arriostrada mediante viga de atado de gran canto y con un murete frontal de protección, va anclada mediante anclajes de 3 Φ0.6” de acero Y1860S7 de 20 m de longitud dispuestos cada metro.

El recalce de la pila central de la plataforma P-5 se ha ejecutado en base a grupos de dos micropilotes verticales e inclinados de diámetro 225 mm con camisa de acero TM-80 Φ177.8 mm y 10.5 mm de espesor con un intereje de grupo de 80 cm y con un empotramiento bajo la máxima excavación de 7,60 m. Se disponen también micropilotes inclinados del mismo tipo que los anteriores y 10,70 m de longitud. El conjunto se zuncha con una viga de coronación ejecutada en dos altura unida por barras roscadas pasantes. El fuste de los micropilotes excavado se protege con un murete frontal de protección.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

La particularidad de esta subestación estriba en que en un futuro quedará totalmente integrada a la zona de accesos a la Estación de La Sagrera, por lo que quedará totalmente cubierta.

Bajo esta premisa y teniendo en cuenta los espacios y accesos para personal y equipos, se ha diseñado un edificio que en planta tiene un recinto de 34,90x11,75 m de cuerpo central al que se encuentra adosada la sala del pórtico de feeders de dimensiones 24,53x4,39 m. La altura libre es de 5,95 m en la sala principal y de 6,15 en la sala del pórtico.

La cimentación de la estructura se ha realizado mediante pilotes de diámetro 0,65 m y 12,40 m de longitud, siguiendo las alineaciones de los paramentos de la subestación.

El recinto de la subestación se materializa mediante muros de hormigón armado de carga y contención en los paramentos norte, este y sur. El paramento oeste se realiza con pilares de hormigón armado y cerramiento de bloque de hormigón.

La cubierta se ha ejecutado mediante prelosas pretensadas prefabricadas. El cuerpo central se ha resuelto con prelosas tipo T-43 de 15 cm de espesor de prelosa y 35 de capa de compresión. La luz libre máxima en esta zona es de 10,58 m. Notar que en el extremo sur se ha dispuesto un hueco que sirve de ventilación y de acceso de equipos (transformadores principales).

La cubierta de la sala del pórtico de feeders se ha realizado con prelosas tipo T-10 de 7 cm de espesor y 43 cm de capa de compresión. La luz máxima en este caso es de 3,79 m.

Se ha ejecutado una solera de hormigón de 30 cm de espesor.

COLECTORES

Las actuaciones que se acometen tanto en la presente obra del Sector Sagrera como en otras obras futuras, afectan los colectores que conforman el eje Prim, esto es:

- Colector de Josep Soldevila.
- Colector de Riera d’Horta
- Colector de 11 de Septiembre

Se ha planteado la reposición de estos colectores en base a cajones

monocelulares, bicelulares y tetracelulares, en función de los colectores que se reponen en cada tramo.

En esta obra no se acomete la conexión aguas arriba de los colectores ni la reposición en el tramo bajo las vías de la línea Vilanova- Mataró, ni aguas abajo de la misma.

Seguidamente se relacionan los tramos ejecutados:

- **Colector Josep Soldevila**: Ancho 5 metros, altura 2,5 metros:
  - Cajón Monocelular (p.k. 0+225.86 – p.k. 0+228.57)
  - Cajón Bicelular (p.k. 0+133.68 – p.k. 0+ 225.86 y p.k. 0+116.14 - 0+080.36) Compartido con el colector Riera D'Horta
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+021.59 - p.k. 0+080.36). Compartido con los colectores Riera D'Horta y 11 Setembre.
- **Colector Riera D'Horta**: Ancho 4 metros, altura 2,5 metros:
  - Cajón Monocelular (p.k. 0+239.22 - p.k. 0+265.26)
  - Cajón Bicelular (p.k.0+146.77 - p.k. 0+239.22 y p.k.0+086.66 – 0+126.70) Compartido con el colector Josep Soldevila.
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+026.75 - p.k. 0+086.66). Compartido con el colector Josep Soldevila y 11 Setembre
- **Colector 11 Septiembre**: Una célula de 4 metros de ancho y otra de 5 metros. Ambas de altura 2,5 m.
  - Cajón Bicelular (p.k. 0+098.50 – p.k. 0+242.94)
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+036.44 - p.k.0+098.50). Compartido con los colectores Josep Soldevila y Riera d'Horta

En los extremos aguas arriba de los colectores de Riera d'Horta y 11 de Septiembre se han ejecutado dos rápidos para la disipación de la energía del agua.

Los cajones tienen una sección interior constante para cada uno de los colectores.

Los cajones se han ejecutado con una losa inferior de hormigón armado, unos hastiales de hormigón armado y una cubierta superior en base a prelosas con capa de compresión (o in situ en zonas de entronques)

En función del estado de cargas actuantes y de la geometría de cada uno de los tramos, se han definido los siguientes colectores tipo:

- Tipo 2 (tetracelular)
- Tipo 3 (bicelular):
- Tipo 3 (bajo muro en T - tramo in situ-)
- Tipo 3 (bajo muro en T – tramo recto-)
- Tipo 5A (monocelular):
- Tipo 5B (monocelular):
- Obra singular Riera d'Horta:
- Obra singular 11 de Septiembre:
- Entronque aliviadero Estadella: tramo in situ conexión con Sector Sant Andreu

Cada uno de los colectores tipo y diseños anteriormente citados define unos espesores de losa inferior, hastiales y cubierta específicos.

Los extremos de los colectores se han tabicado con un murete de hormigón armado.

De cara a mantener en servicio los colectores actuales, ha sido necesario acometer dos by-passes:

By-pass 11 de Septiembre, que permite anular el tramo aguas arriba del colector existente del mismo nombre. Se ha ejecutado mediante dos tubos de PVC de 2400 mm de diámetro, recubierto de hormigón armado, conformando una estructura capaz de resistir una presión interior de 8 mca. Ha conllevado la ejecución de dos cámaras de conexión, aguas arriba y aguas abajo, así como la conexión con el colector en servicio.

Refuerzo colectores Josep Soldevilla y Riera d'Horta, en base a una batería de 4 tubos de PVC de 2400 mm de diámetro, recubierto de hormigón en masa, y dos cámaras de conexión aguas arriba y aguas abajo.

Para poder pasar la plataforma de alta velocidad UIC I sobre el colector existente de 11 de Septiembre, se ha realizado el **Refuerzo de 11 de Septiembre**, disminuyendo la luz del colector existente del mismo nombre.

GALERÍA ELÉCTRICA DE REE

Se ha ejecutado la reposición de la galería eléctrica de REE existente mediante un **marco prefabricado** de dimensiones interiores 2,00x2,50 m.

En función del estado de cargas actuantes se han definido 5 tipologías de marcos:

- Tipo 1: a nivel ciudad, paralela y al amparo de la la pantalla 27.
- Tipo 2: bajo vial segregado montaña
- Tipo 3: tramo en plataforma Adif, bajo vías
- Tipo 4: tramo en plataforma Adif
- Tipo 5: tramo Rambla Prim

Se ha adoptado una solución de **hinca de tubo de hormigón armado** de diámetro interior de 2,00 m en los tramos de galería eléctrica bajo las vías de la línea de ancho convencional Vilanova-Mataró y bajo el colector de Riera d'Horta existente. De esta forma se ejecuta la reposición sin afectar al servicio de ambas infraestructuras.

El acceso peatonal a la galería se realiza por la **Salida Central de Peatones**, que además sirve como quiebro en planta y alzado de la galería. Esta salida queda configurada con la ejecución de las pantallas indicadas en el apartado correspondiente.

Las **conexiones** de la galería desviada y la galería en servicio se han realizado en diferentes fases constructivas garantizando el mantenimiento del servicio.

GALERÍA DE ADIF

Por otra parte, se ha ejecutado una galería de Adif para el paso de servicios, en este caso de feeders.

Esta galería se ha ejecutado con la misma solución de marco prefabricado que la galería eléctrica. Debido a que el trazado de ambas galerías es sensiblemente coincidente en el tramo de plataforma Adif, los tipos de marcos en la esta zona son los mismos tipos 3 y 4 que la galería eléctrica.

A la salida de la subestación se ha ejecutado un tramo de galería de Adif, englobada también en el tipo 5.

GALERÍA CALLE VALENCIA

Tal como se indica en el anterior aparatado 4.7 referente al drenaje, se ha ejecutado un by-pass de la galería de drenaje en la confluencia de las calles Valencia y Vizcaya, en la zona antes del sifón que cruza bajo el túnel de la línea de Cercanías de Clot.

Este by-pass se ha ejecutado con marco prefabricado de dimensiones interiores 1,50x2,25 m.

Los quiebros en el trazado y las conexiones con la galería existente y el sifón se han ejecutado mediante arquetas, las cuales se han calculado en función de los condicionantes de cargas y geométricos de cada caso.

3. Definición geométrica

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

3.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

En el anterior aparatado *2. Descripción* se indican brevemente las principales características principales de los diferentes elementos estructurales descritos.

En el Documento 2. Planos se recogen de forma extensiva la definición geométrica de los mismos.

3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

La obra del Sector Sagrera es especialmente singular en cuanto a la clasificación de las estructuras.

En primer lugar, los diferentes elementos estructurales ejecutados forman parte de estructuras que pueden ser provisionales o definitivas.

En segundo lugar, las estructuras a las que pertenecen los elementos pueden haberse ejecutado completamente respecto a la definición final o sólo parcialmente.

Respecto de los elementos ejecutados parcialmente, la configuración actual puede tener desde una nula función estructural (se han ejecutado en esta fase debido a la dificultad o imposibilidad de ejecución en una fase posterior) hasta una definición completa respecto a la definitiva. Incluso la función estructural puede ser una (ie contención) cuando finalmente será otra (ie túnel).

Finalmente, existe una dificultad añadida al tratarse las estructuras definitivas de obras que se ejecutan y funcionan en esta fase a cielo abierto; mientras que en situación definitiva quedan soterradas e incluso formando parte de otras mayores que las contienen.

Debido a estas particularidades, se han tratado los diferentes elementos estructurales como elementos completos. La ordenación de los mismos se ha realizado en función de su localización en la obra.

En cualquier caso, seguidamente se apunta una clasificación somera de las estructuras a las que pertenecerán.

- **Sostenimientos en Bac de Roda**, conformado por 4 alineaciones de pilotes y micropilotes que configuran el corredor de las vías de ancho convencional de la línea Vilafranca-Maçanet.

- **Salto del Carnero**. Se trata de un paso superior que permite el cruce a distinto nivel de la plataforma de alta velocidad con la de ancho convencional de la línea Vilafranca-Maçanet.

- **Recalce del Puente del Trabajo**. Se trata de una obra de contención y recalce de las pilas del Puente del Trabajo en servicio.

- **Reposición del Puente del Trabajo**. Esta estructura definitiva actualmente ha quedado definida como un viaducto, que no entra en servicio puesto que únicamente se ha ejecutado la parte que cruza por encima de las líneas de ancho convencional que forman parte del desvío ferroviario ejecutado, y actualmente están en funcionamiento.

- **Estructura de la Zona de Mantenimiento y Logística** de la futura Estación de la Sagrera. Se trata de una estructura conformada en base a pantallas, cimentaciones y losas armadas que en el futuro (una vez realizada la excavación) formará parte de la estructura de la Estación soterrada de Sagrera.

- **Pantallas del vial Segregado Montaña.** Las pantallas 27 y 8 conformarán en el futuro un vial para tráfico viario soterrado respecto de la ciudad. En la actual fase, la pantalla 27 configura un sostenimiento del terreno entre el nivel ciudad y la plataforma de Adif. Se definen además diferentes elementos de contención que han sido necesarios para la ejecución de otras estructuras en esta obra.

- **Corredor UIC II.** Se han ejecutado las pantallas 9 y 12, que formarán parte del corredor de la línea de alta velocidad UIC II. La pantalla 12 en esta fase actúa como elemento de contención.

- **Colectores.** La reposición de los colectores de Josep Soldevila, Riera d'Horta y 11 de Setembre se ha realizado con un marco cerrado bicelular y tetracelular.

  También se han ejecutado diversas actuaciones sobre los colectores existentes para adecuar su trazado o geometría a las necesidades de obra: by-pass del colector de 11 de Setembre, by-pass de los colectores de Josep Soldevilla y Riera d'Horta, refuerzo colector 11 de Setembre y by-pass de

colector en calle Valencia.

- **Galerías REE y Adif.** Se han ejecutado las galerías de instalaciones de REE y de ADIF en base a marcos prefabricados unidos por tramos ejecutados in situ.

- **Estructura de la subestación.** Se trata de una pequeña edificación de una planta que es el paradigma de estructura que actualmente queda al aire, por encima de la superficie y en el futuro estará soterrada. Incluso parte de sus paramentos sirven de contención de tierras.

4. Cálculos

4. CÁLCULOS

En los apéndices de este Anexo 6 Estructuras se incluyen los diferentes anexos de cálculo para cada uno de los elementos estructurales ejecutados.

En cada uno de ellos se indican explícitamente:

- Acciones consideradas para el cálculo
- Programas de cálculo utilizados
- Cálculos. Dentro de estos se incluyen materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos, cálculos propiamente dichos y conclusiones.

ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO

En cada uno de los apéndices adjuntos se incluyen las acciones consideradas en el cálculo de cada uno de los elementos estructurales.

PROGRAMAS DE CÁLCULO UTILIZADOS

En cada uno de los apéndices adjuntos se incluyen los programas de cálculo utilizados para cada uno de los elementos estructurales.

Los programas de cálculo utilizados son:

- RIDO
- PLAXIS
- Prontuario informático del hormigón estructural
- CYPECAD
- SAP
- MATHCAD
- CEDRUS

CÁLCULOS

Se adjuntan como apéndices los cálculos de cada unos de los elementos estructurales ejecutados.

En cada uno de los cálculos incluidos en los apéndices se relacionan además los materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos, etc.

MATERIALES

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

NORMAS

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

Se enumeran aquí las principales normas utilizadas:

• IAP-1998 “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”.

• IAPF-2007 “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes ferrocarril”

•NCSR-02 "Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación".

•NCSP-07 "Norma de construcción sismorresistente: Puentes".

• EHE-98 "Instrucción de hormigón estructural" (vigente proyecto adjudicación)

• EHE-08 "Instrucción de hormigón estructural".

• CTE "Código Técnico de la Edificación".

• Eurocódigo 2 “Proyecto de Estructuras de Hormigón”.

• Eurocódigo 3 “Proyecto de Estructuras de Acero”.

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

FUENTES DE DATOS

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los apéndices de cada una de los elementos estructurales ejecutados.

En primer lugar se incluyen los apéndices con los cálculos de los elementos incluidos en el proyecto de adjudicación.

Seguidamente se adjuntan el de resto de elementos estructurales que modifican o complementan esos elementos.

4. CÁLCULOS

En los apéndices de este Anexo 6 Estructuras se incluyen los diferentes anexos de cálculo para cada uno de los elementos estructurales ejecutados.

En cada uno de ellos se indican explícitamente:

- Acciones consideradas para el cálculo
- Programas de cálculo utilizados
- Cálculos. Dentro de estos se incluyen materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos, cálculos propiamente dichos y conclusiones.

ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO

En cada uno de los apéndices adjuntos se incluyen las acciones consideradas en el cálculo de cada uno de los elementos estructurales.

PROGRAMAS DE CÁLCULO UTILIZADOS

En cada uno de los apéndices adjuntos se incluyen los programas de cálculo utilizados para cada uno de los elementos estructurales.

Los programas de cálculo utilizados son:

- RIDO
- PLAXIS
- Prontuario informático del hormigón estructural
- CYPECAD
- SAP
- MATHCAD
- CEDRUS

CÁLCULOS

Se adjuntan como apéndices los cálculos de cada unos de los elementos estructurales ejecutados.

En cada uno de los cálculos incluidos en los apéndices se relacionan además los materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos, etc.

MATERIALES

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

NORMAS

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

Se enumeran aquí las principales normas utilizadas:

• IAP-1998 “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”.

• IAPF-2007 “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes ferrocarril”

•NCSR-02 "Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación".

•NCSP-07 "Norma de construcción sismorresistente: Puentes".

• EHE-98 "Instrucción de hormigón estructural" (vigente proyecto adjudicación)

• EHE-08 "Instrucción de hormigón estructural".

• CTE "Código Técnico de la Edificación".

• Eurocódigo 2 “Proyecto de Estructuras de Hormigón”.

• Eurocódigo 3 “Proyecto de Estructuras de Acero”.

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

FUENTES DE DATOS

Se especifican en los apéndices adjuntos, correspondientes a los cálculos de cada elemento estructural.

CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los apéndices de cada una de los elementos estructurales ejecutados.

En primer lugar se incluyen los apéndices con los cálculos de los elementos incluidos en el proyecto de adjudicación.

Seguidamente se adjuntan el de resto de elementos estructurales que modifican o complementan esos elementos.

APÉNDICES

ÍNDICE

a) APÉNDICES PROYECTO ORIGINAL

APÉNDICE 1 – FORJADO NIVEL TAV
APÉNDICE 2 – PILARES
APÉNDICE 3 – CIMENTACIONES
APÉNDICE 4- PANTALLAS
APÉNDICE 5- MUROS
APÉNDICE 6- SOLERAS
APÉNDICE 7- PASO DE UIC SOBRE AC
APÉNDICE 8- SECTOR BACH DE RODA
APÉNDICE 9- PASARELA DEL PUENTE DEL TRABAJO
APÉNDICE 10 – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
APÉNDICE 11. – COLECTORES
APÉNDICE 12 – GALERÍA ELÉCTRICA
APÉNDICE 13 – PUENTE DEL TRABAJO

b) APÉNDICES

APÉNDICE 14 – PANTALLA ESPRONCEDA
APÉNDICE 15 – SOSTENIMIENTO MICROPILOTES PASO A.C. BAJO BAC DE RODA
APÉNDICE 16 – RECALCE CIMENTACIONES PUENTE BAC DE RODA
APÉNDICE 17 – SOSTENIMIENTO POZO ATAQUE SACYR
APÉNDICE 18 – ESTUDIO ESTABILIDAD TALUDES TRAZA FERROVIARIA
APÉNDICE 19 – RECÁLCULO PANTALLAS 1 Y 2 (SALTO DEL CARNERO)
APÉNDICE 20 – RECÁLCULO SOLERA (SALTO DEL CARNERO)
APÉNDICE 21 – TALUD MURO PROVISIONAL 3
APÉNDICE 22 – RACALCE PILAS PUENTE DEL TRABAJO
APÉNDICE 23 – RECÁLCULO NUEVO PUENTE DEL TRABAJO
APÉNDICE 24 – REVISIÓN ARMADO PANTALLAS P1-B Y P2
APÉNDICE 25 – APEO PROVISIONAL NUEVO PUENTE DEL TRABAJO
APÉNDICE 26 – RECÁLCULO PANTALLAS MÓDULOS L.A.V.
APÉNDICE 27 – RECÁLCULO MÓDULOS L.A.V.
APÉNDICE 28 – CIMENTACIONES: PILARES – BATACHE MÓDULOS L.A.V.
APÉNDICE 29 – POZO DE BOMBEO
APÉNDICE 30 – PANTALLA 8
APÉNDICE 31 – PANTALLA 27
APÉNDICE 32 – PANTALLA SOSTENIMIENTO COLECTORES
APÉNDICE 33 – FALTA DE EMPOTRAMIENTO PANTALLAS
APÉNDICE 34 – VIGA REFUERZO LADO MAR MÓDULOS L.A.V. 5 Y 6
APÉNDICE 35 – BY-PASS COLECTORES RIERA DE HORTA Y JOSEP SOLDEVILLA
APÉNDICE 36 – BY-PASS 11 DE SEPTIEMBRE
APÉNDICE 37 – SOLERA TRANSICIÓN MÓDULO6 – BY-PASS COLECTORES
APÉNDICE 38 – RECÁLCULO COLECTORES
APÉNDICE 39 – RECÁLCULO GALERÍA ELÉCTRICA
APÉNDICE 40 – GALERÍA FEEDERS
APÉNDICE 41 – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
APÉNDICE 42 – SOLERA TIPO 5
APÉNDICE 43 – ESTUDIO DE PARALELISMO PANTALLAS P1-B Y P2 CON L4 METRO
APÉNDICE 44 – ESTUDIO DE INTERACCIÓN ENTRE PANTALLAS 8 Y 27 CON L4 METRO
APÉNDICE 45 – REFUERZO COLECTOR ESPRONCEDA
APÉNDICE 46 – CRITERIOS A UTILIZAR EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS PANTALLAS (UPC)

APÉNDICE 47 – LOSA SALTO DEL CARNERO
APÉNDICE 48 – MURETE GUARDABALASTO MÓDULOS
APÉNDICE 49 – CÁMARA TRANQUILIZADORA POZO DE BOMBAS
APÉNDICE 50 – CASETA GRUPO ELECTRÓGENO POZO DE BOMBAS
APÉNDICE 51 – REVISIÓN CÁLCULO PUENTE DEL TRABAJO
APÉNDICE 52 – REFUERZO COLECTOR UIC I
APÉNDICE 53 – ACTUACIÓN SOBRE REFUERZO JS-RH UIC I
APÉNDICE 54 – PANTALLAS 9 Y 12 Y SOLERA 4
APÉNDICE 55 – TABLESTACAS COLECTORES
APÉNDICE 56 – GALERÍA DE FEEDERS. ARQUETA ACCESO FINAL Y TRAMOS IN SITU
APÉNDICE 57 – SOSTENIMIENTO POLIDEPORTIVO
APÉNDICE 58 – SOSTENIMIENTOS RIERA D´HORTA
APÉNDICE 59 – MURO 27 SOBRE CUENCO RIERA D´HORTA
APÉNDICE 60 – SOLUCIÓN ALTERNATIVA SOSTENIMIENTOS 11 DE SEPTIEMBRE
APÉNDICE 61 – HINCAS DE CARRILES
APÉNDICE 62 – SOSTENIMIENTOS RAMBLA PRIM
APÉNDICE 63 – ESCALERA METÁLICA SALIDA CENTRAL DE PEATONES

APÉNDICE 01 - FORJADO NIVEL TAV

APÉNDICE 01 - FORJADO NIVEL TAV

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

4.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

4.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

4.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

4.4. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.4.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

4.4.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

4.4.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

4.4.3.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE.

4.4.3.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE.

4.4.3.3. ACCIONES VARIABLES (SOBRECARGAS DE USO).

4.4.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

4.4.5. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

4.4.5.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

4.4.5.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIOS.

5.- MODELO DE CÁLCULO.

APÉNDICE 01 - FORJADO NIVEL TAV

1.- OBJETO.

El objeto de este documento es el diseño y cálculo del forjado a cota +14.50 de la zona de logística del proyecto "LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera"

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

La zona de logística forma parte de proyecto posteriores pero el paso de las líneas desviadas precisa de la ejecución de la mayor parte de la losa a cota +14.50 sobre la zona de almacén y vías de servicio viario y de ferrocarril que se encuentran a la cota +7.228.

3.- DESCRIPCIÓN.

Los forjados intermedios de la zona de logística se realizan mediante una losa maciza armada de 408 m de longitud total y ancho variable oscilando entre un máximo de 35 m y un mínimo de 30.4 m según geometría. La losa intermedia no es ejecutada continua sino que será dividida en 6 módulos de longitudes 62.7+4 x 64 + 89 m respectivamente.

Las juntas constructivas de separación entre losas se disponen a 1/5 de la luz entre apoyos de manera que se sitúen en la zona de momentos nulos de los vanos continuos. Esta disposición combinada con el empleo de pasadores unidireccionales capaces de transmitir esfuerzos cortantes configuran un conjunto estructural en el que cada módulo queda apoyado en el módulo contiguo debiendo resistir las reacciones de apoyo del módulo anterior.

Los tres primeros módulos, de mayor ancho, se realizan mediante dos cantos ejecutándose el cambio de canto sobre el apoyo intermedio sobre muro divisorio. Los espesores empleados en estos módulos son de 1.30 m y 0.70 m para los módulos 1 y2 mientras que el módulo 3 emplea espesores de 1.30 m y 0.90 m. Los tres módulos siguientes se ejecutan mediante espesor constante de 0.90 m en el módulo 4 y 0.70 m para los módulos 5 y 6.

Los apoyos de las losas quedan configurados mediante un apoyo continuo sobre los muros pantalla longitudinales así como mediante apoyos puntuales mediante pilares pasante. Algunos de estos apoyos puntuales se suavizan mediante el empleo de una viga dintel sobre coronación de pilares configurándose así un nervio inferior en la losa.

4.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. 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.

4.1.2. 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).
- Documento Básico SE-AE: Seguridad estructural - Acciones en la edificación. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- 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.

4.1.3. 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.

4.1.4. 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.

4.2. 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.

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición NORMAL
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición Ninguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón cimentación y resto de elementos enterrados HA-25/B/25/IIa
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 35 mm, salvo aquellos elementos hormigonados contra el terreno sin hormigón de limpieza, para los que serán de 75 mm.

Elementos expuestos a la intemperie.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición NORMAL
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición Ninguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón cimentación y resto de elementos enterrados HA-25/B/25/IIa
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 35 mm.

Elementos en interior.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición No agresiva.
- Subclase de exposición No agresiva
- Clase específica de exposición -----
- Subclase de exposición -----
- Designación I

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.65
- Mínimo contenido de cemento 250

- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en elementos interiores HA-25/B/25/I
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

4.4. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.4.1. 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 I.- 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 II.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

4.4.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan.

1) Ferrocarril:

- Flecha instantánea bajo tren tipo inferior a L/600
- Flecha diferida: L/400

2) Resto de elementos, 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

4.4.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

4.4.3.1. 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/andenes 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

4.4.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Peso específico del agua 10.00 kN/m^2
- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3
- Balasto 16.00 kN/m^3

  En el caso del balasto se tendrá en cuenta una variación de ± 30% en el valor de la carga.

4.4.3.3. Acciones variables (sobrecargas de uso).

Ferroviaria, acciones verticales:

Tipos de trenes a considerar:

1) Tren tipo A (IPF-75): 3 ejes de 300 kN a 1.50 m.

2) Tren tipo B (IPF-75): sobrecarga uniforme de 120 kN/m en una longitud de 15 o 30 m de longitud seguida de otras sobrecargas de 100 y 10 kN/m que tendrán una longitud indefinida con distribución entre ellas de manera que se produzcan los efectos más desfavorables.

3) Tren tipo UIC-71 (EC 1.3) cuatro ejes de 250 kN separados 1.60 m entre sí, acompañados de sobrecargas repartidas anterior y posterior de 80 kN/m con longitud indefinida y separadas de los ejes anteriores 0.80 m.

4) Tren tipo SW/0 (EC 1.3): sobrecarga uniforme de 133 kN/m en dos tramos de 15 m separados 5.30 m entre sí.

El reparto local de las cargas puntuales en la vía es:

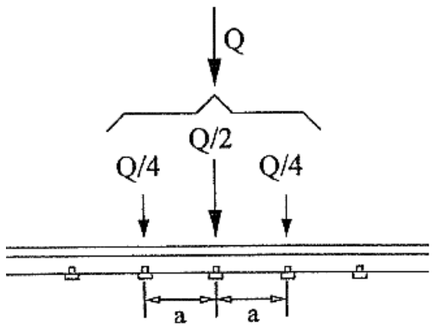


Figura I.- Reparto local de cargas.

Donde a=0.60 m es la distancia entre traviesas.

Los coeficientes de impacto a considerar en cada caso son:

1) IPF-75.

- Estructura isostática:

$$\phi = 1 + \frac{1.14\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L}$$

Siendo L la luz de la estructura.

2) EC-3 (vías con mantenimiento normal)

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73$$

Siendo L_ϕ la longitud asociada al coeficiente de impacto.

- L_ϕ=L, luz del vano en caso de losa isostática.
- L_ϕ=1.20*L para estructura aporticada de 1 vano.
- L_ϕ=1.50*L para estructura aporticada de más de 1 vano.

3) Estructuras enterradas. Se considera un coeficiente de impacto en función de la profundidad a la que se encuentre la estructura:

$$\phi_{rel} = \phi_0 - \frac{h - 1.0}{10}$$

Siendo ϕ_0 el coeficiente de impacto básico definidos en los puntos anteriores.

Ferroviaria, acciones horizontales.

1) Todas las vías tienen un trazado recto en la zona de estructuras por lo que no se considera efecto de fuerza centrífuga.

2) Se considera un ripado de vía de 30 cm en los casos de sección tipo de vía con balasto.

3) Como cargas horizontales se considera el frenado y arranque del tren con los valores:

   - Frenado: $\alpha \cdot 20\ L\ (kN) \leq \alpha\ 6000\ (kN)$
   - Arranque: $\alpha \cdot 33\ L'\ (kN) \leq \alpha\ 1000\ (kN)$

   Con:

   - α=1.21 para vías UIC y ancho convencional
   - L y L' las longitudes donde se aplica, uniformemente, la acción de frenado o arranque y que será la longitud de la estructura siempre que no exceda 30 m en el caso de arranque y 300 m en caso de frenado.

4) El efecto lazo se considera como una carga puntual de valor 100 kN actuando horizontalmente en sentido transversal a al vía. A esta carga no se le aplica el coeficiente de impacto.

Otras sobrecargas.

- 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.

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

4.4.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

Sismo.

De acuerdo a la norma NCSR-02, el edificio se puede catalogar de importancia normal.

La aceleración básica en Barcelona es de 0,04 g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.

La aceleración sísmica de cálculo se define según el apartado 2.2 de la norma NCSR-02, como:

$$a_c = \rho \cdot a_b \cdot S$$

donde:

- ρ = 1.00 al considerarse una construcción de importancia normal.
- S el coeficiente amplificador del suelo. Al considerar suelo tipo III y $\rho a_b \leq 0.1g$, entonces, S=1.28.

Por tanto la aceleración de cálculo a considerar en el proyecto es de: $\mathbf{a_c=0.05 \cdot g}$.

Debido a que se trata de estructuras subterráneas, únicamente, es necesario considerar esta acción en los elementos de contención del terreno. Por tanto no es necesario el cálculo de esta acción.

Descarrilamiento.

Se consideran una única situación de proyecto que corresponde a la situación I del EC 1.3 y que consiste en 2 cargas verticales de 50 kN/m en una longitud de 6.40 m separadas 1.40 m, paralelas a la vía y en posición más desfavorable dentro de una zona de ancho igual a 1.50 veces el ancho de la vía a cada lado del eje.

En vías sobre balasto las cargas pueden ser distribuidas en un ancho de 0.45 m.

4.4.5. 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.

4.4.5.1. 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.

4.4.5.2. 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.

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

5.- MODELO DE CÁLCULO.

La losa se modeliza con el programa CEDRUS para la determinación de los esfuerzos dimensionantes. Las losas modelizadas se consideran apoyadas en los pilares y muros pantalla estando empotradas en los primeros.

El programa CEDRUS permite el análisis de losas según teoría de elementos finitos triangulares y cuadrangulares, mediante elementos tipo placa. El cálculo realizado es elástico lineal.

Se consideran dos situaciones de cálculo.

1) Proyecto. En este caso se consideran las siguientes cargas:

- Carga muerta de vía sobre balasto (0.70 m de espesor).
- Líneas desviadas.

2) Situación futura.

- Vía en placa.
- Líneas definitivas.
- Andenes, con trafico de vehículos

Las comprobaciones a nivel de sección han sido realizadas mediante el Prontuario informático de la EHE o mediante programas de elaboración propia conformes con la norma EHE.

ANEXO I - MÓDULO 1

Modulo 1

El modulo se compone de una losa maciza de dos espesores apoyada en los extremos por muros pantalla e intermedio por un muro y una serie de pilares.

De la parte de mayor espesor de la losa nace una serie de pilares.

Flexión

ELU rotura. Conforme al dimensionamiento del programa CEDRUS.

ELS fisuración. Para e=0,70m M_{fs} = 253 mKN/m con φ20/0,20

e=1,30m M_{fs} = 727 mKN/m con φ20/0,20

Centro de vano	M_k = 375 mKN/m	φ32/0,10 + φ32/0,10 →	W_k = 0,19 mm	✓
Sobre apoyo	M_k = 1400 mKN/m	φ20/0,20 + φ32/0,20 →	W_k = 0,41 mm	exceso
		φ20/0,20 + φ25/0,10 →	W_k = 0,29 mm	✓

Cortante

El esfuerzo cortante resistido sin armadura de cortante es de:

$V_{u\ 0,7}$ = 277 KN/m

$V_{u\ 1,3}$ = 480 KN/m

En la losa de 1,3m este valor es superado en todo punto. En la de 0,7m se supera en la unión central.

Losa Módulo 1

V_d (e=1,3) = 1680 KN/m (sobre apoyo) → A_{sx} = 28,3 cm²/m ≤ 1c.φ12/0,20+0,20

V_d (e=0,7) = 600 KN/m → A_{sx} = 15,6 cm²/m ≤ 1cφ12/0,20/0,20

ELS Deformaciones

S_{max} = 12,8 mm ≤ $\frac{15}{600}$ = 25 mm

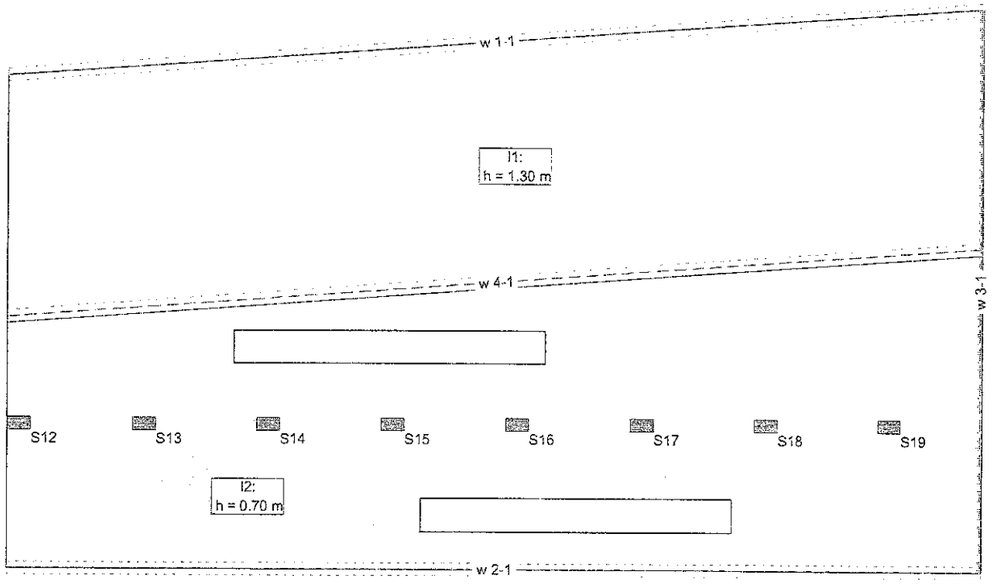
ELU Pandeamiento

Pilar naciente	N_d = 11700 KN	→ A_{ss} = 259 cm²	3×8φ20
Pilar intermedio	N_d = 7700 KN	→ A_{sw} = 342 cm²	5×10φ20
	N_d = 7000 KN	→ A_{sw} = 291 cm²	4×8φ20
	N_d = 6000 KN	→ A_{sw} = 220 cm²	3×6φ20
de Borde	N_d = 3500 KN	→ A_{sw} = 187 cm²	4×8φ2-

Modulo 1 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 1 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

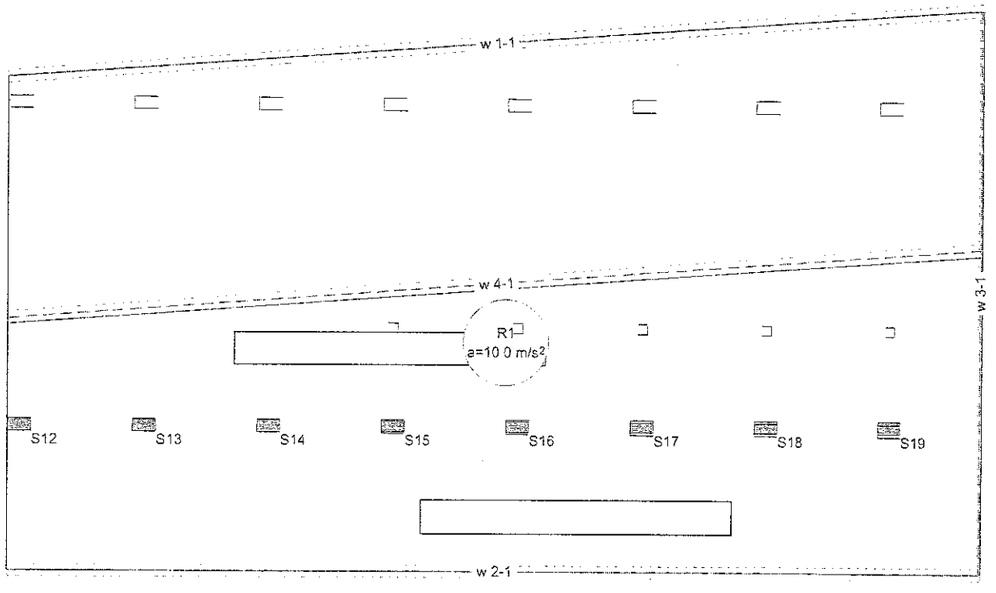
Estructura

Escala 1 :372 0



Hipótesis de carga SW: Self weight

Escala 1 :372 0



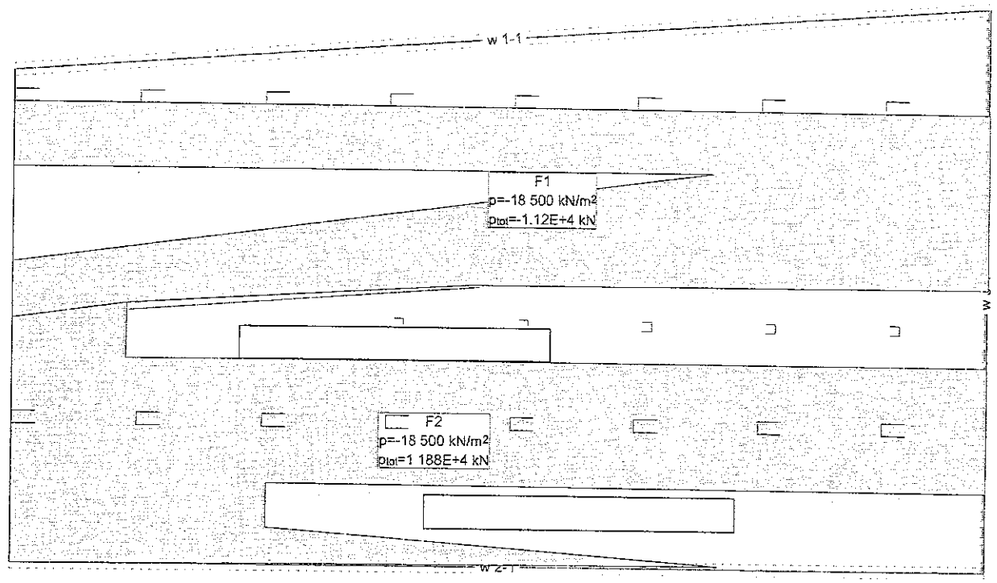
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 2 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

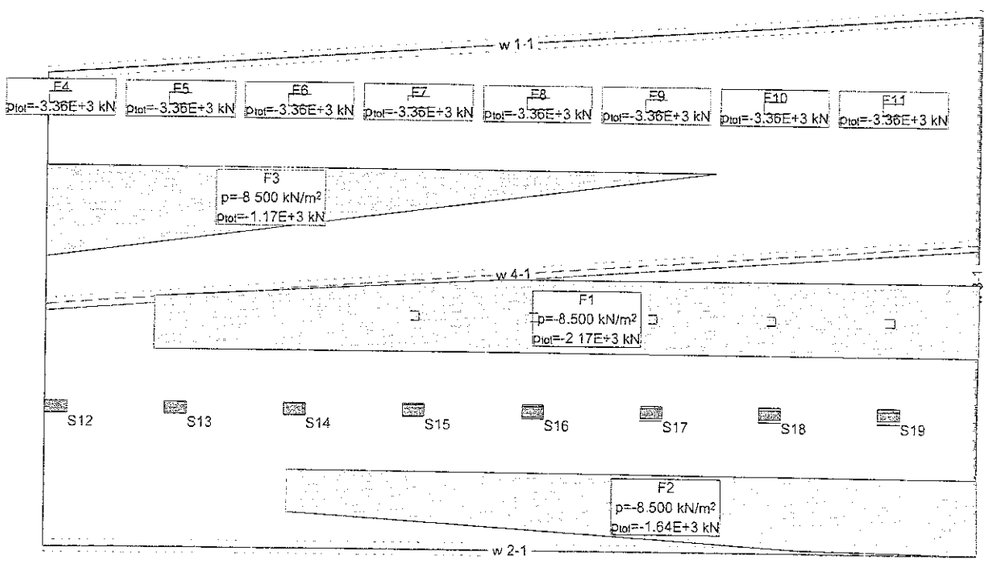
Hipótesis de carga 11: CM Plataforma ferrov

Escala 1 :372 0



Hipótesis de carga 12: CM andenes

Escala 1 :388 5



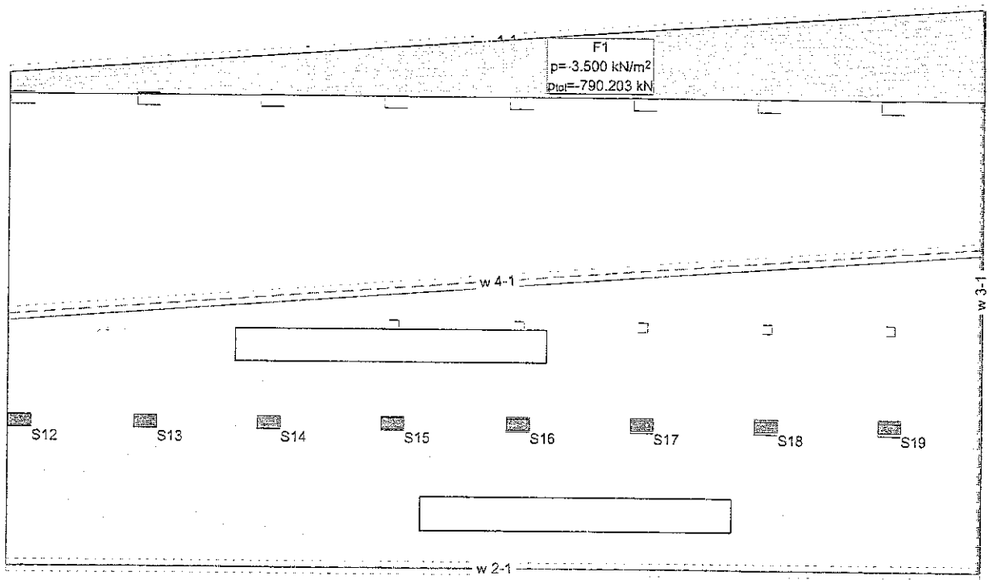
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 3 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

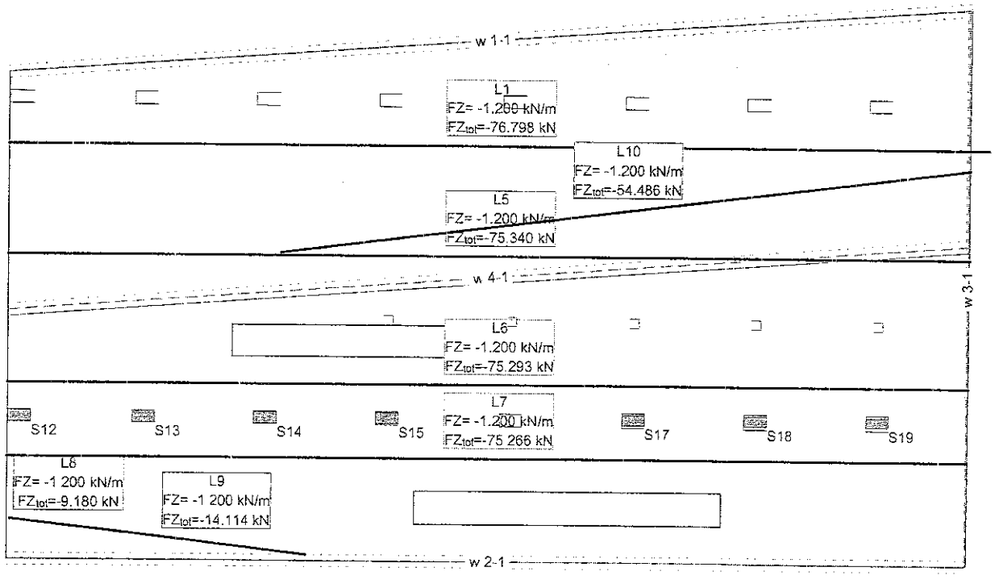
Hipótesis de carga 13: Viales y autobuses

Escala 1 :372 0



Hipótesis de carga 21: CM Carriles

Escala 1 :377 0



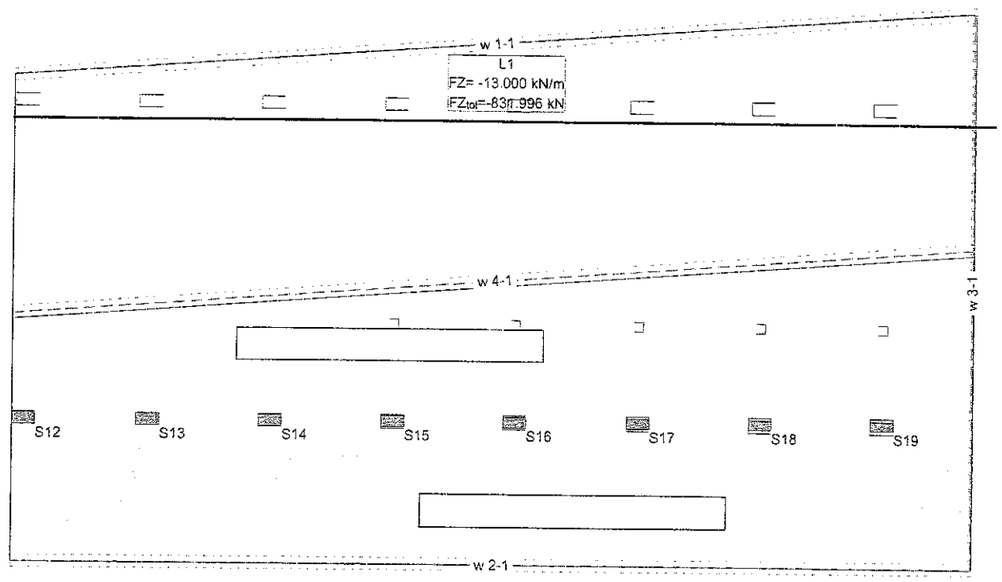
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 4 07.05 07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

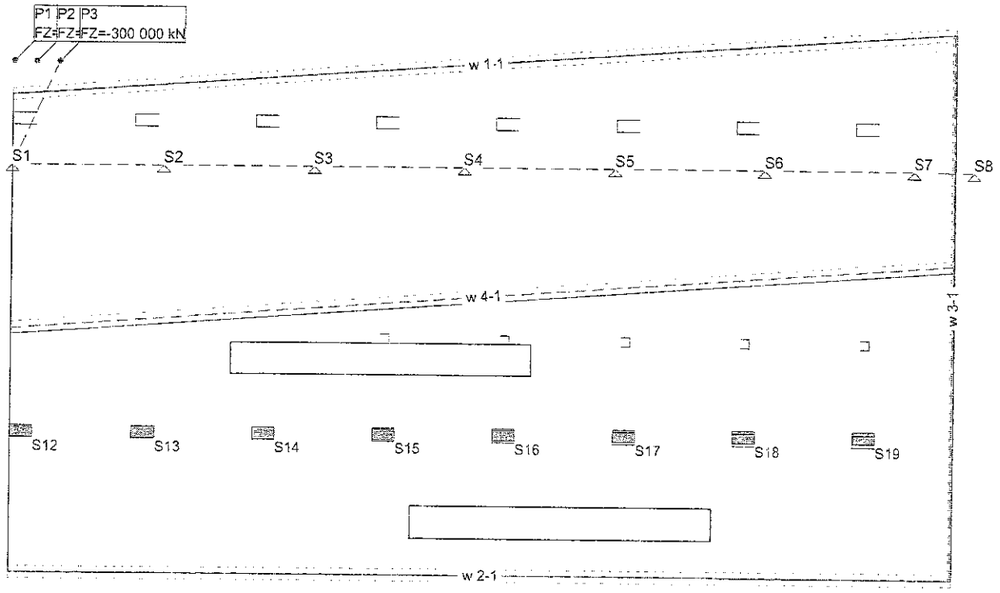
Hipótesis de carga 22: CM Pasarela emergencia

Escala 1 :377 0



Gen -móvil 31: Tran A Via1

Escala 1 :384 3



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00

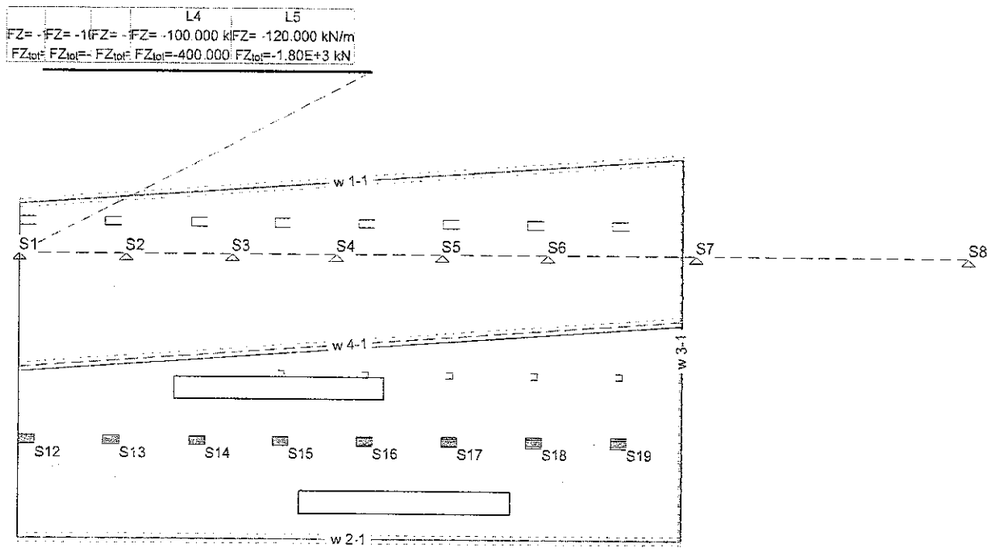
Página 5
07.05.07, 13:26

PROES dgarcia

Cedrus-5 - Version 1.25

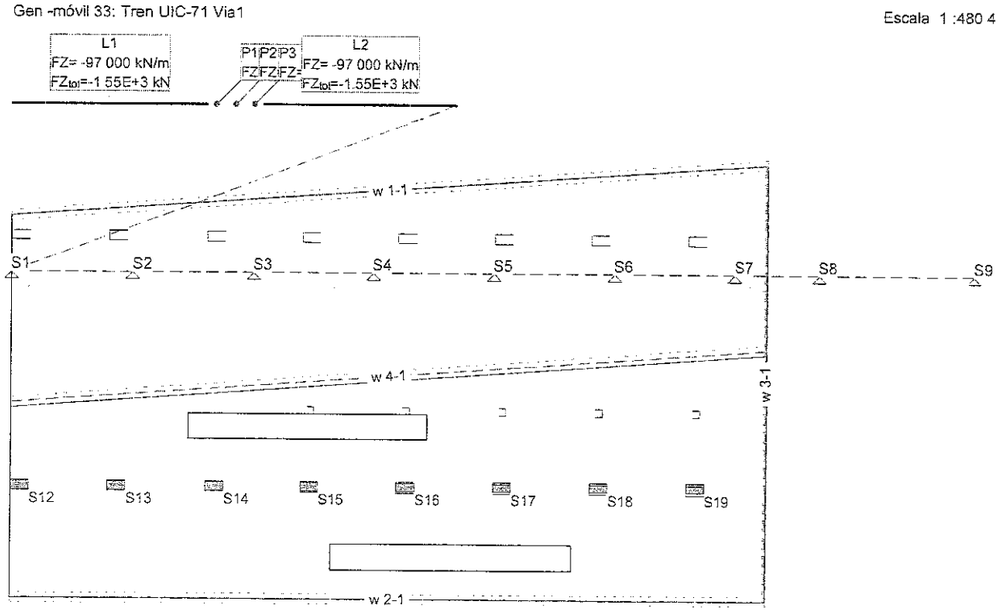
Gen -móvil 32: Tren B Via1

Escala 1 :548 3



Gen -móvil 33: Tren UIC-71 Via1

Escala 1 :480 4



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00

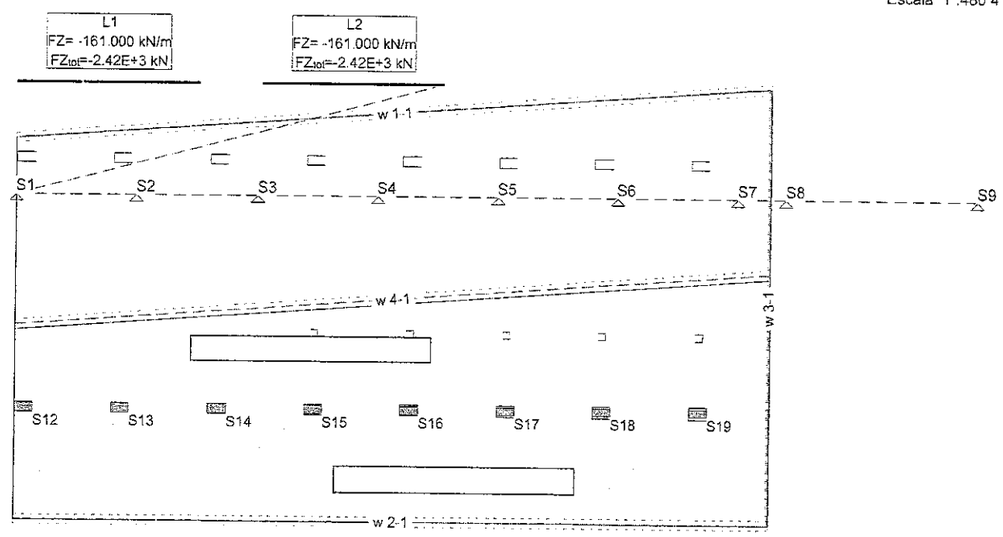
Página 6
07.05.07, 13:26

PROES dgarcia

Cedrus-5 - Version 1.25

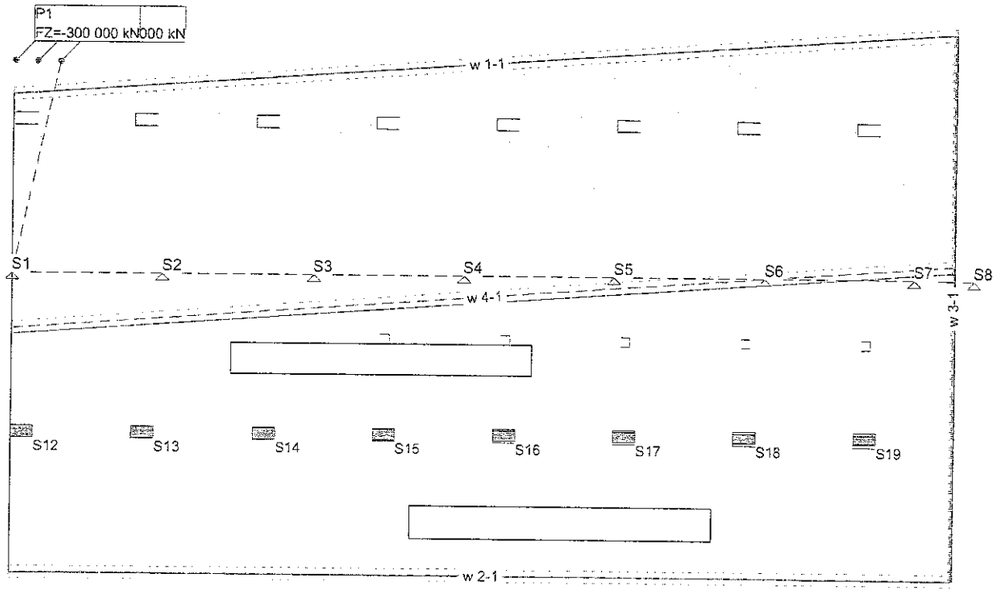
Gen -móvil 34: Tren SW0 Via1

Escala 1 :480 4



Gen -móvil 41: Tren A Via2

Escala 1 :384 3

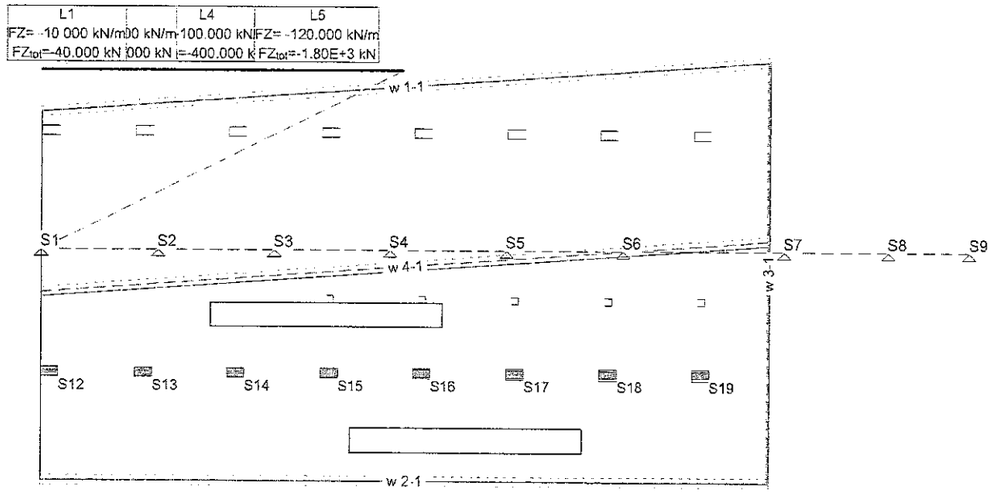


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

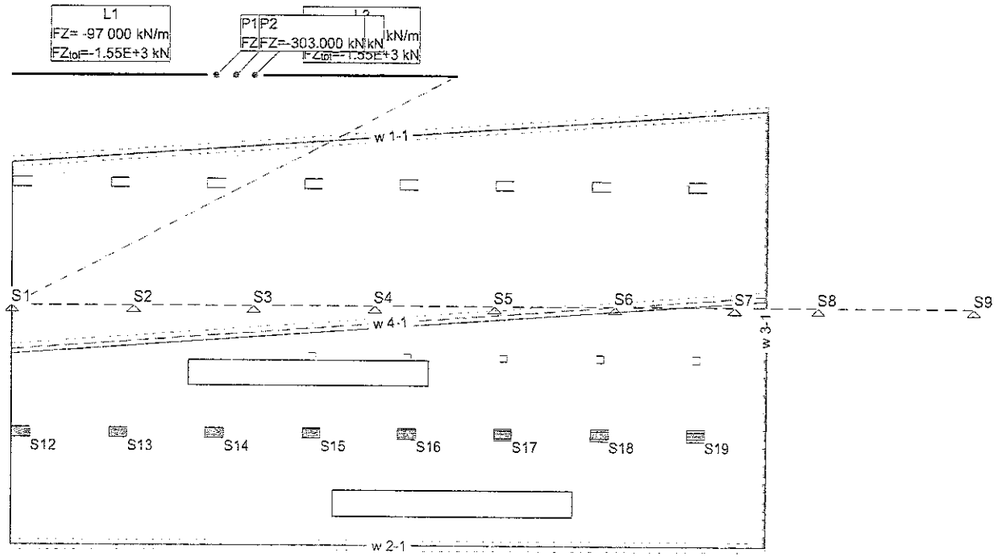
Gen -móvil 42: Tren B Via 2

Escala 1 :497 6



Gen -móvil 43: Tren UIC-71 Via 2

Escala 1 :480 4

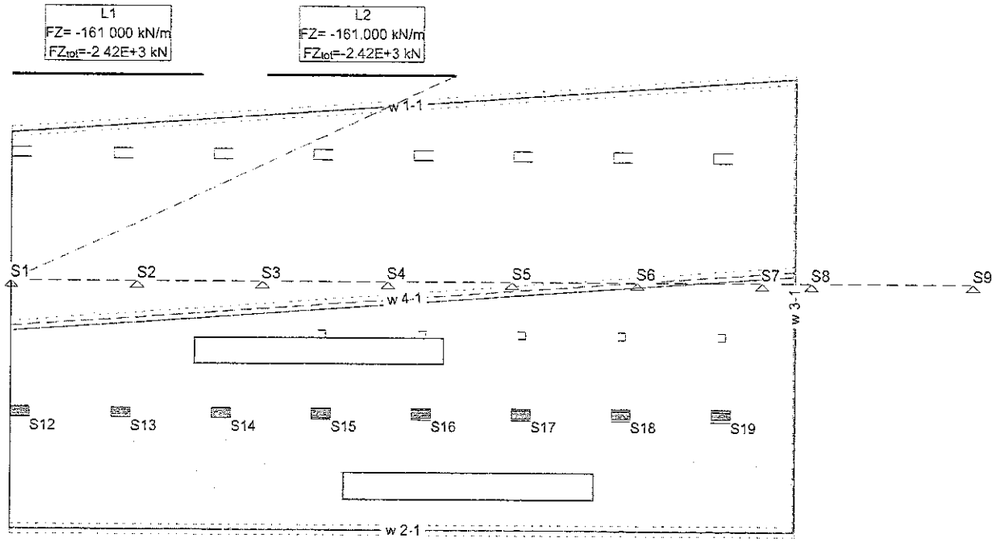


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

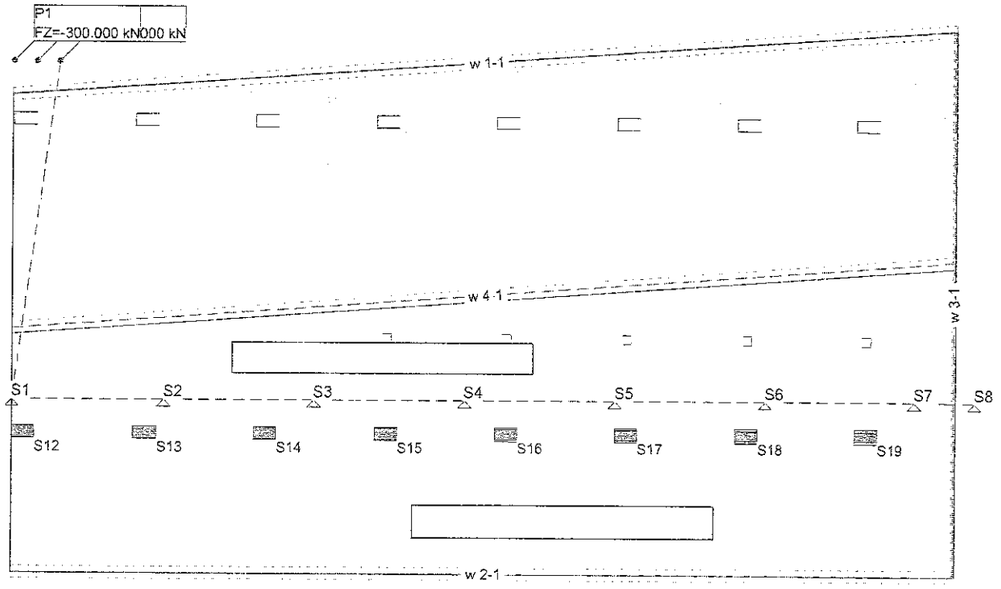
Gen -móvil 44: Tren SW-0 Via2

Escala 1 :462 4



Gen -móvil 51: Tren A Via3

Escala 1 :384 3

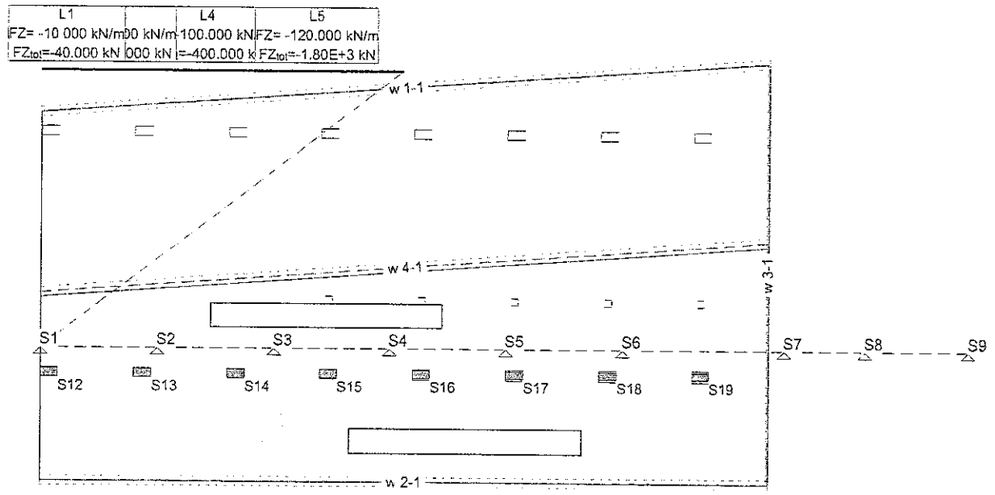


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

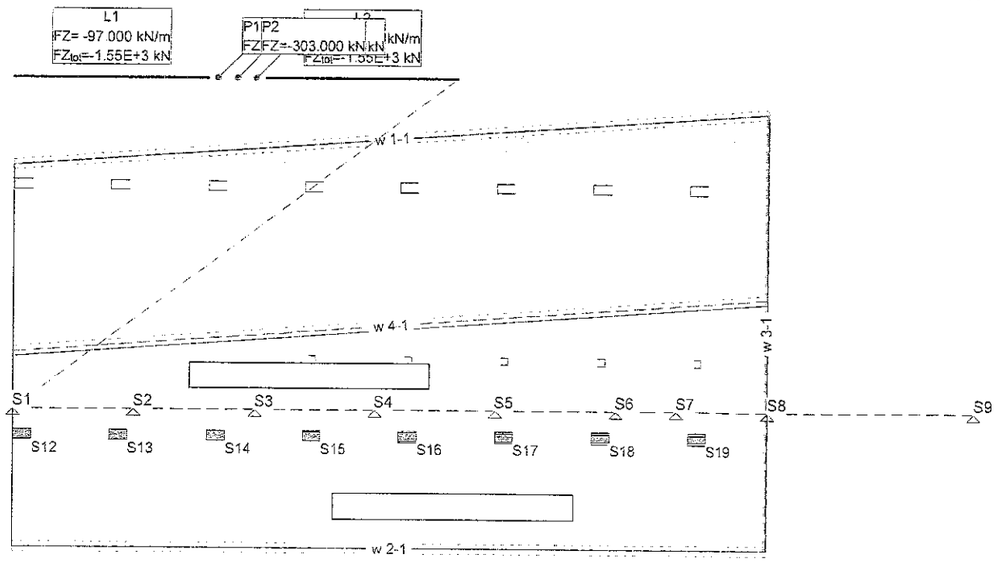
Gen -móvil 52: Tren B Via3

Escala 1 :497 6



Gen -móvil 53: Tren UIC-71 Via3

Escala 1 :480 4

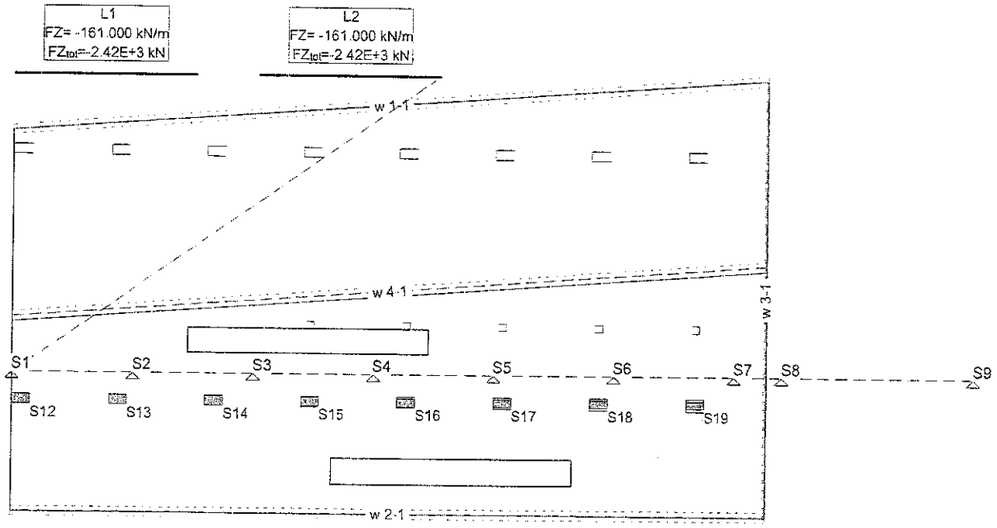


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

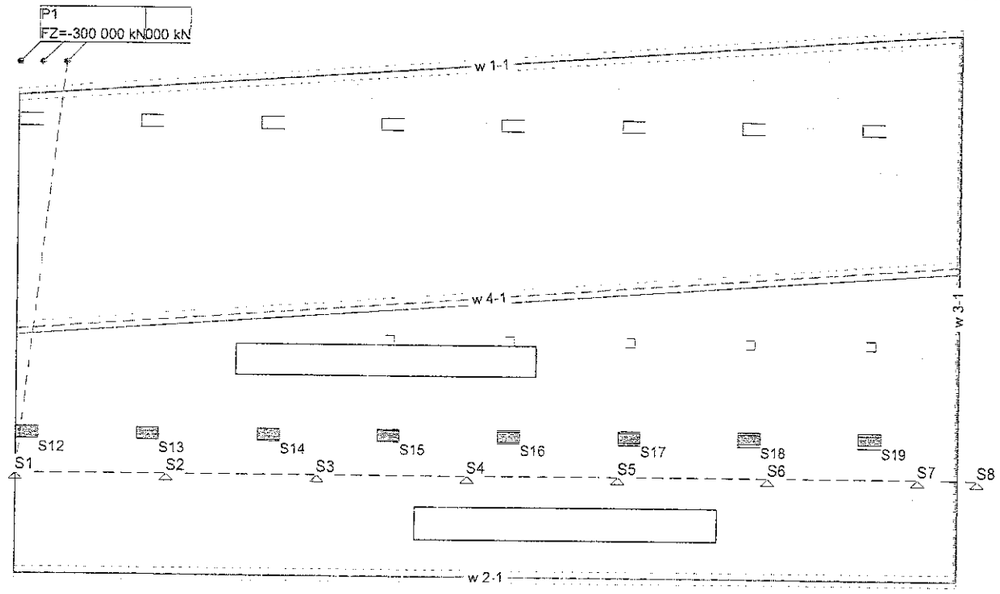
Gen -móvil 54: Tren SW-0 Via3

Escala 1 :480 4



Gen -móvil 61: Tren A Via 4

Escala 1 :384 3

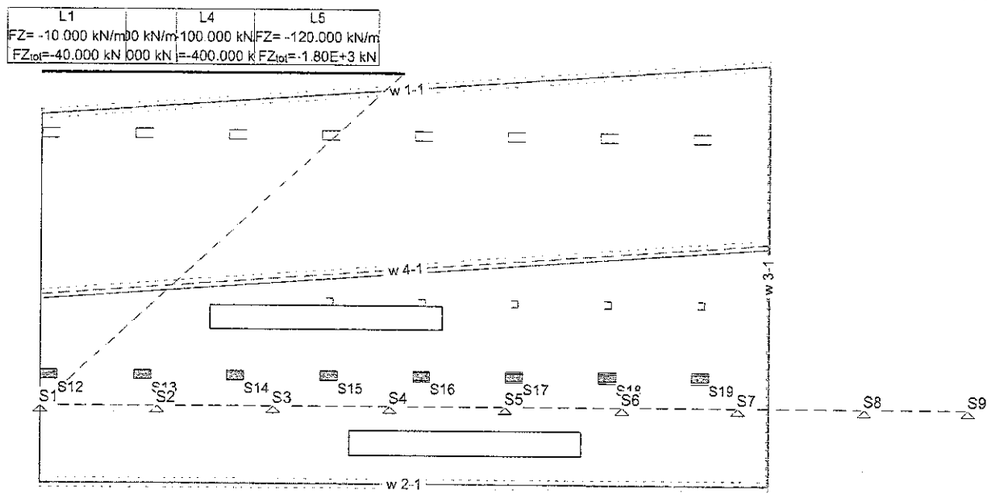


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

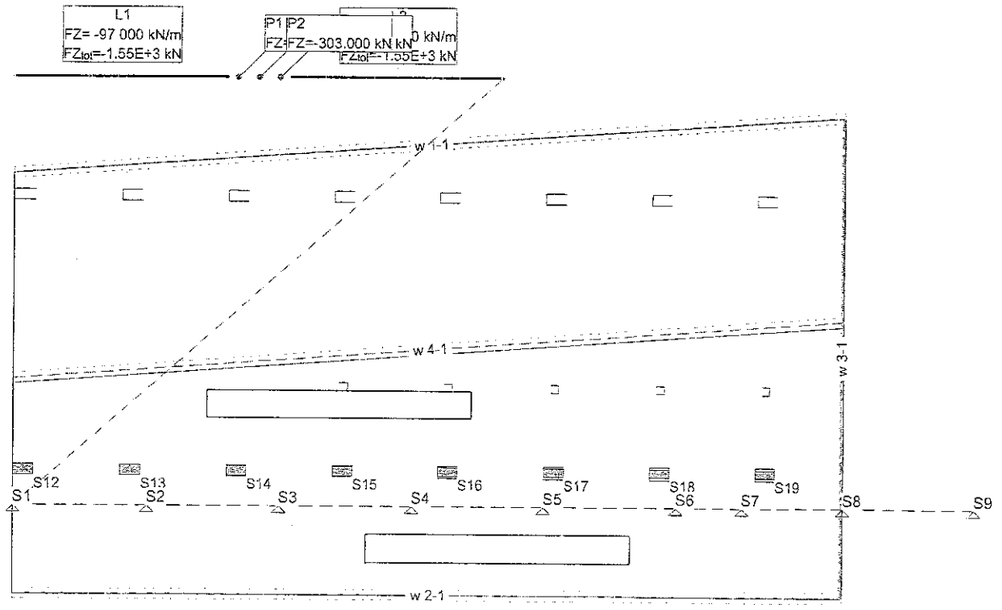
Gen -móvil 62: Tren B Via 4

Escala 1 :497 6



Gen -móvil 63: Tren UIC-71 Via 4

Escala 1 :436 7

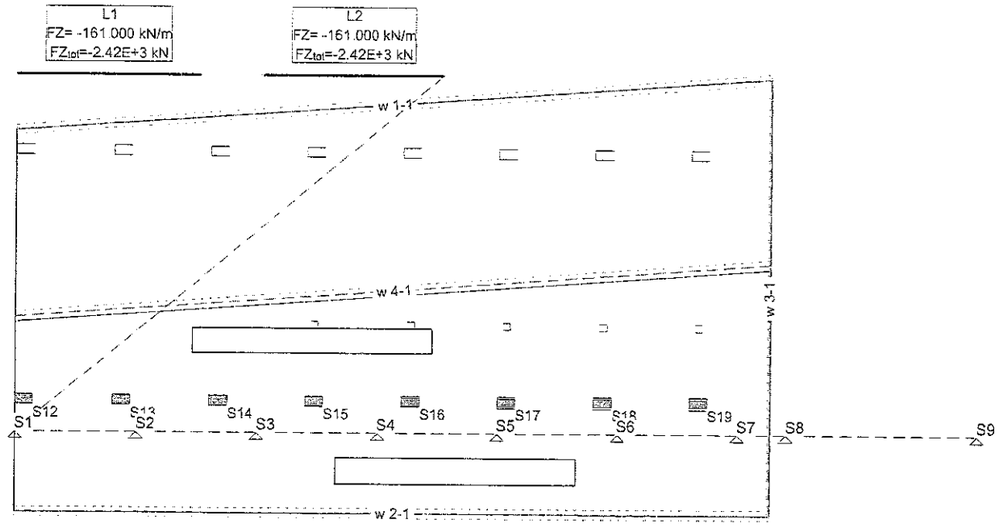


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

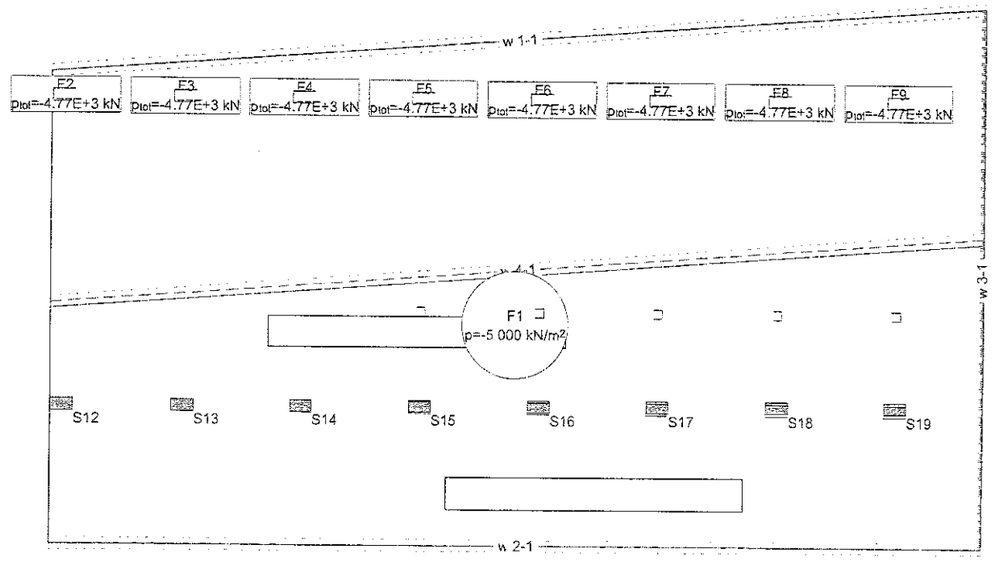
Gen -móvil 64: Tren SW-0 Via 4

Escala 1 :480 4



Hipótesis de carga 71: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes

Escala 1 :388 5



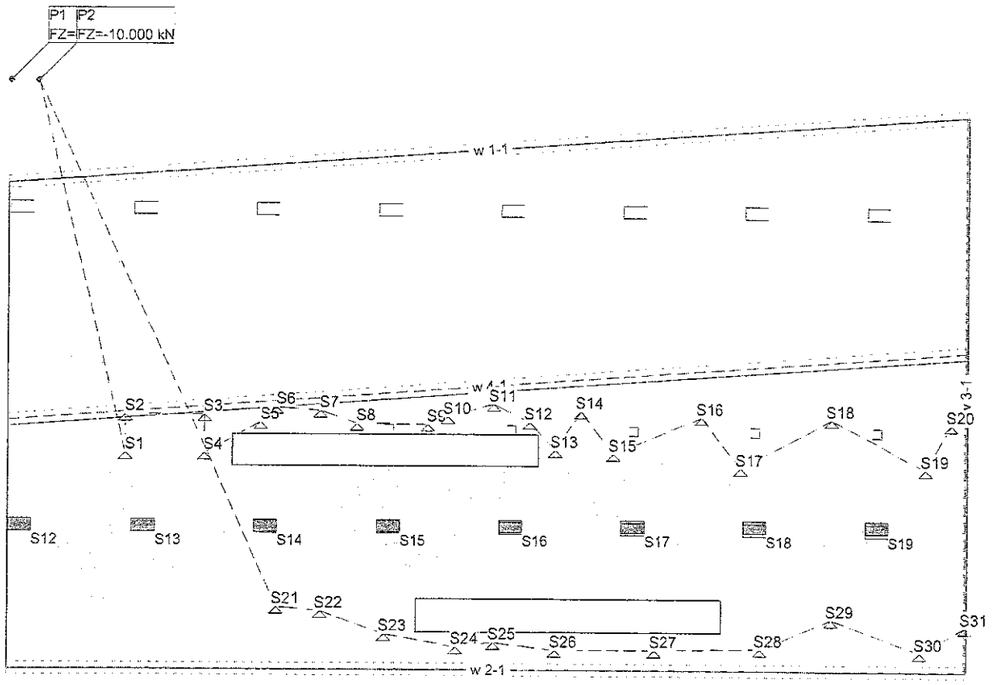
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 13 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 72: Tráfico ligero en andenes

Escala 1 :377 5



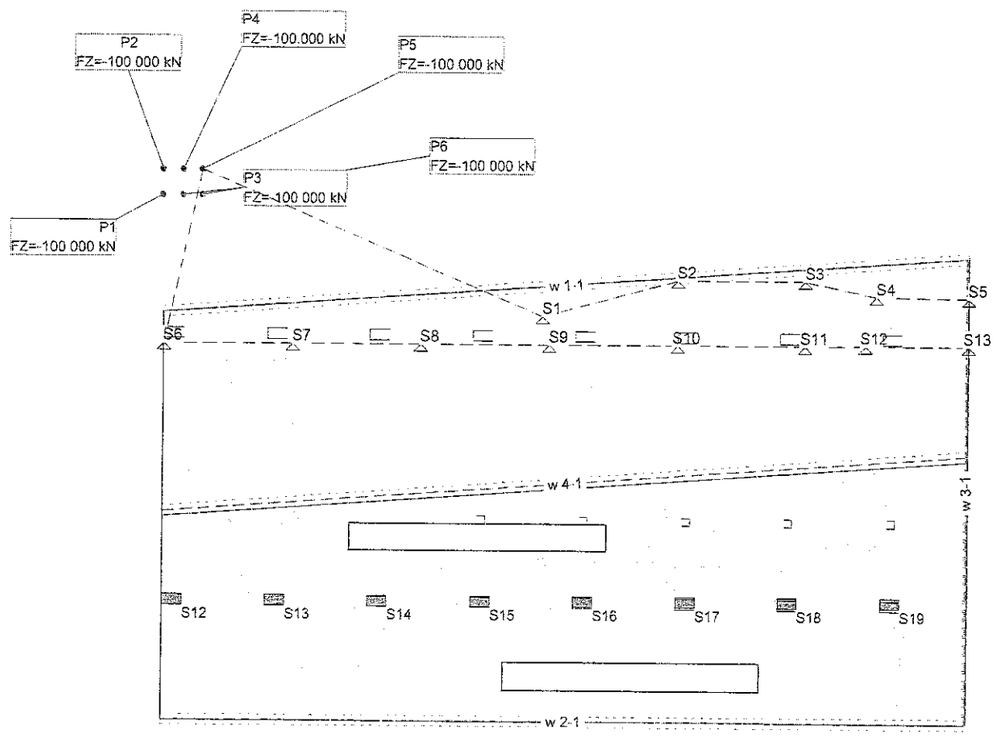
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 14 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 73: Viarios

Escala 1 :449 6



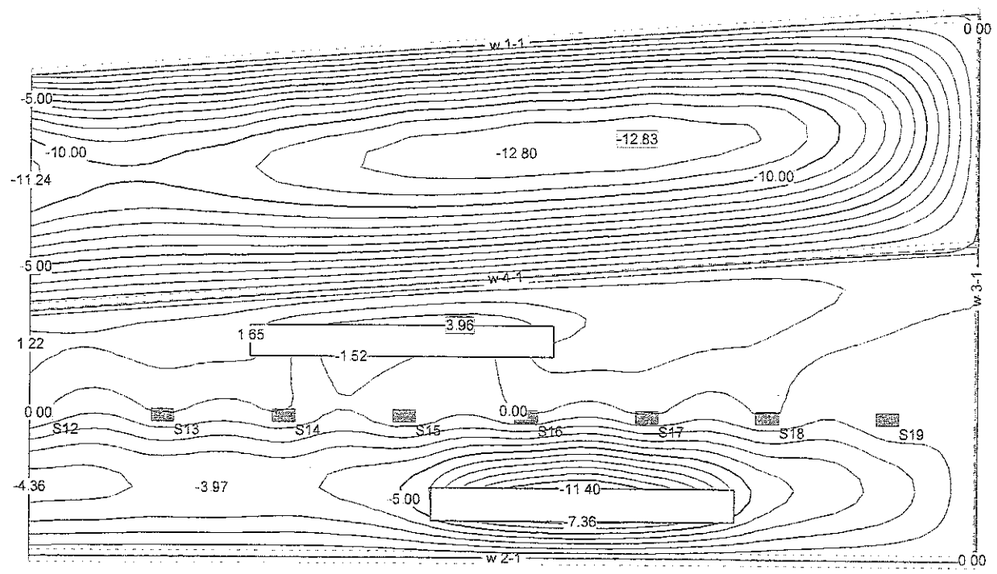
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 15 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

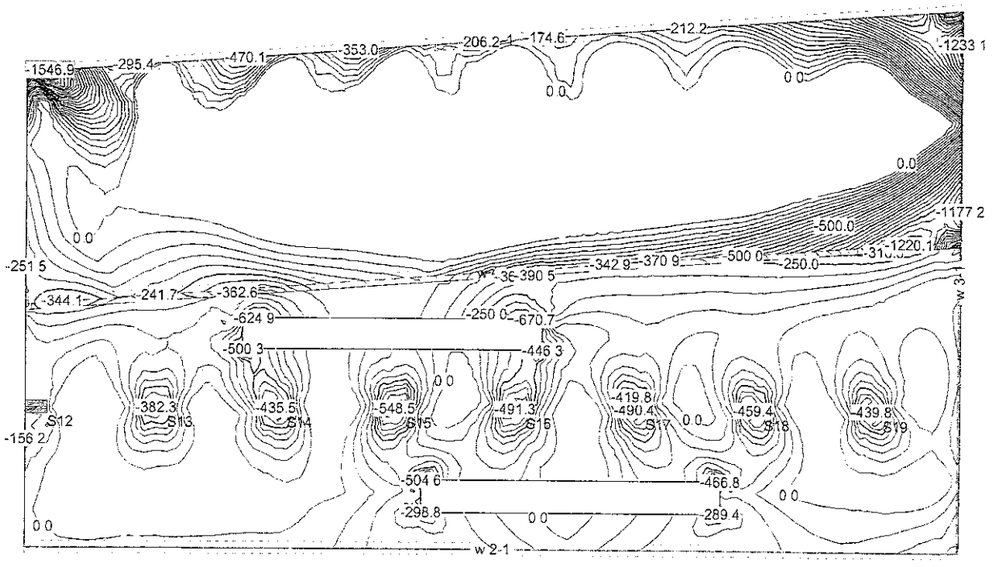
Envolvente de deformaciones: Mínima. Especificación de env : ELS
Equidistancia: 1 00 mm Línea de referencia: 0 00 mm

Escala 1 :381 8



Momentos de dimensionamiento ma_{xt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :386 9



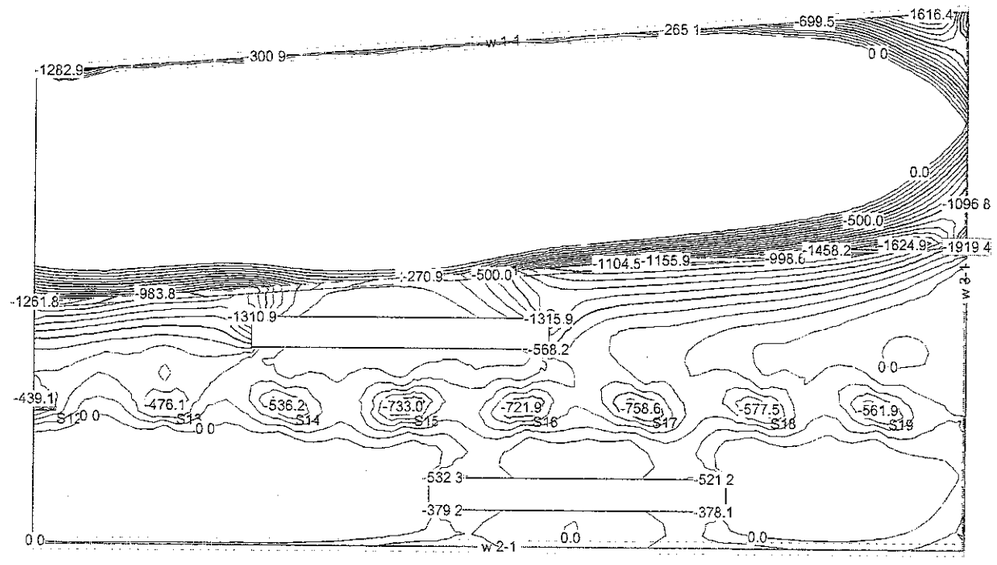
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	Página 16 07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

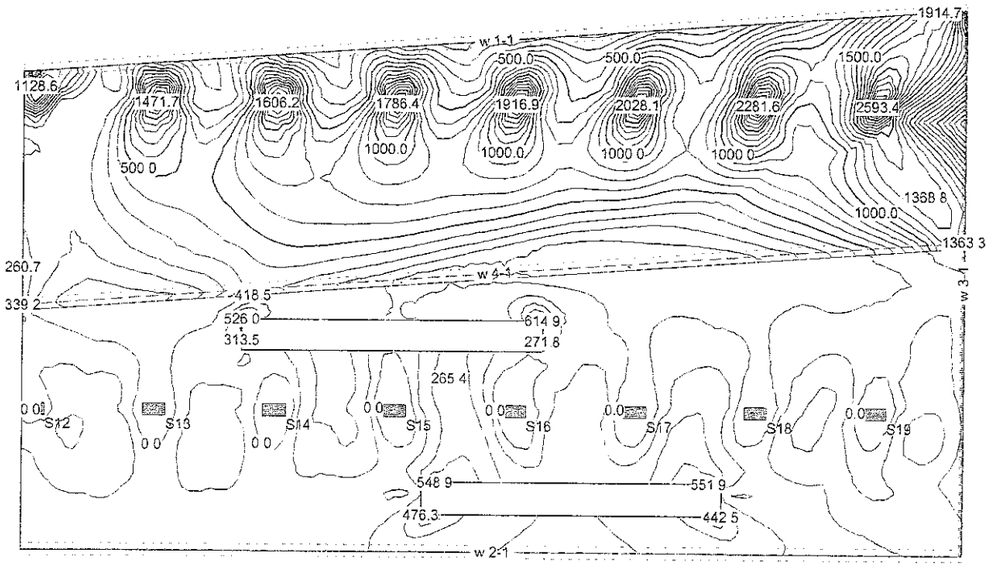
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :388 7



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :384 6



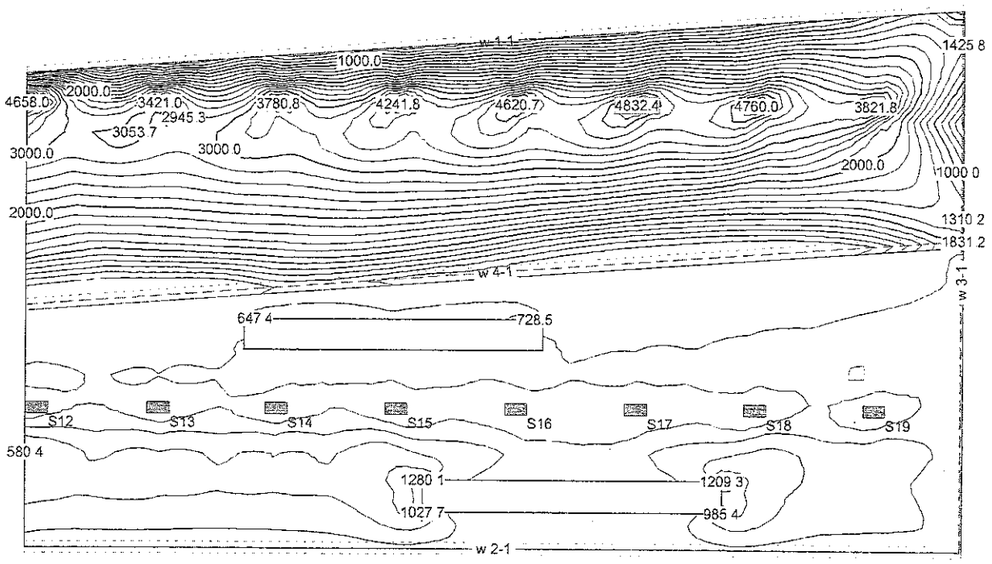
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 17
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

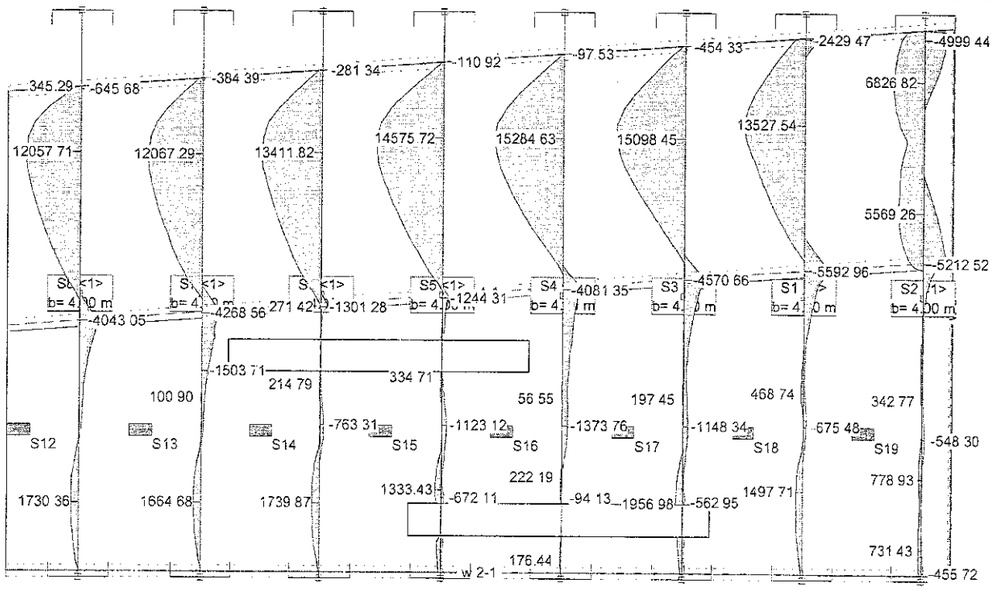
Momentos de dimensionamiento m_{ayb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 200 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :388 8



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :383 5



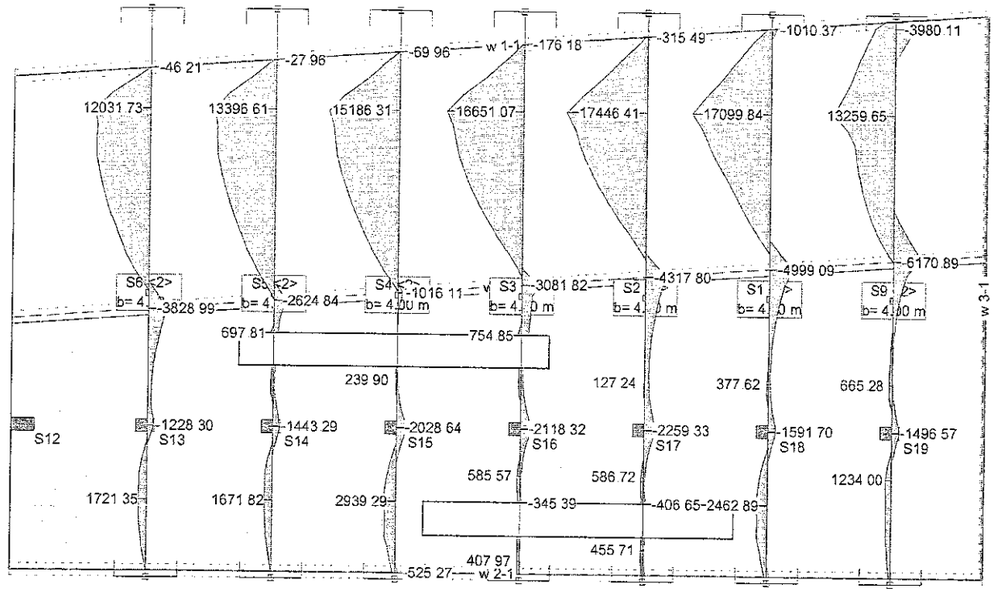
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 18
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

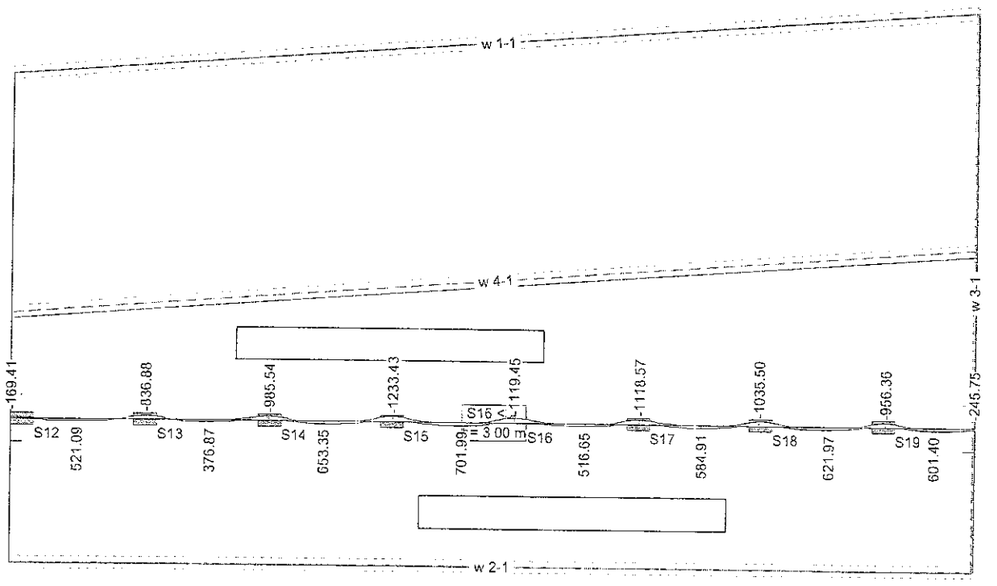
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 .372 0



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :375 4



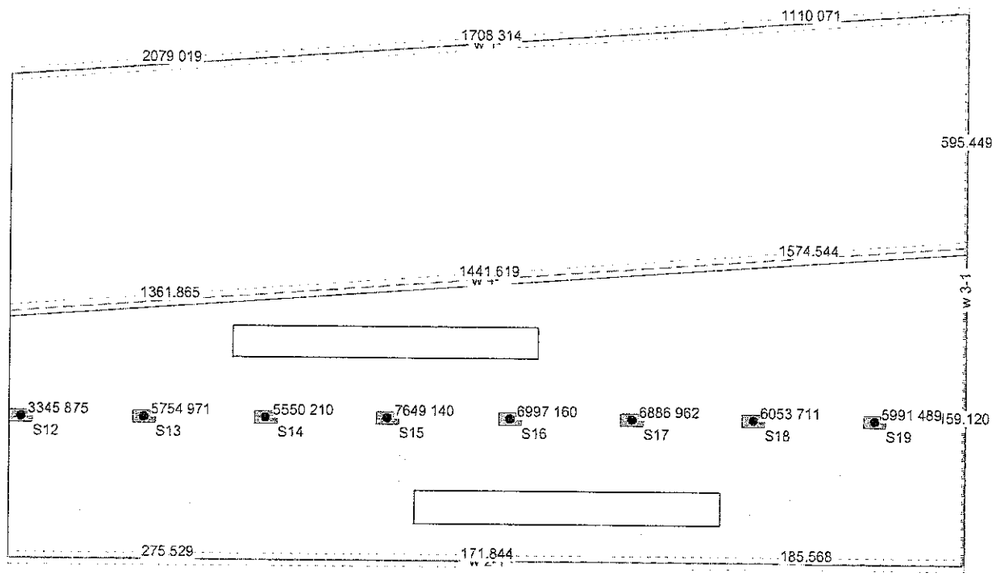
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 19
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

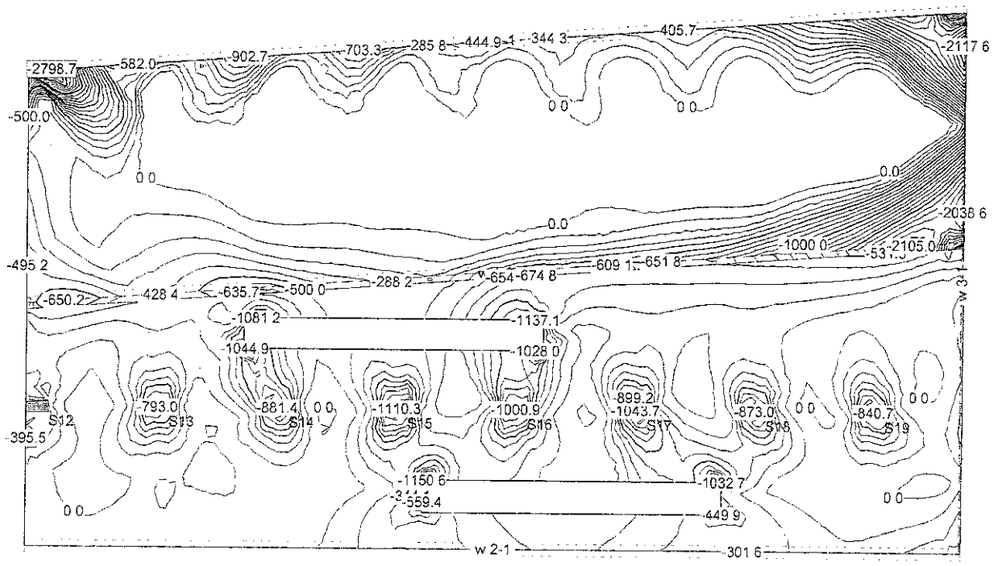
Envolvente de reacciones Paredes y columnas: Especificación de env.: ELU
Reacciones de paredes por segmentos Identificaciones: Columnas: [kN]. Paredes: [kN/m]

Escala 1 :379 1



Momentos de dimensionamiento ma_{xt}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 100 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :386 9



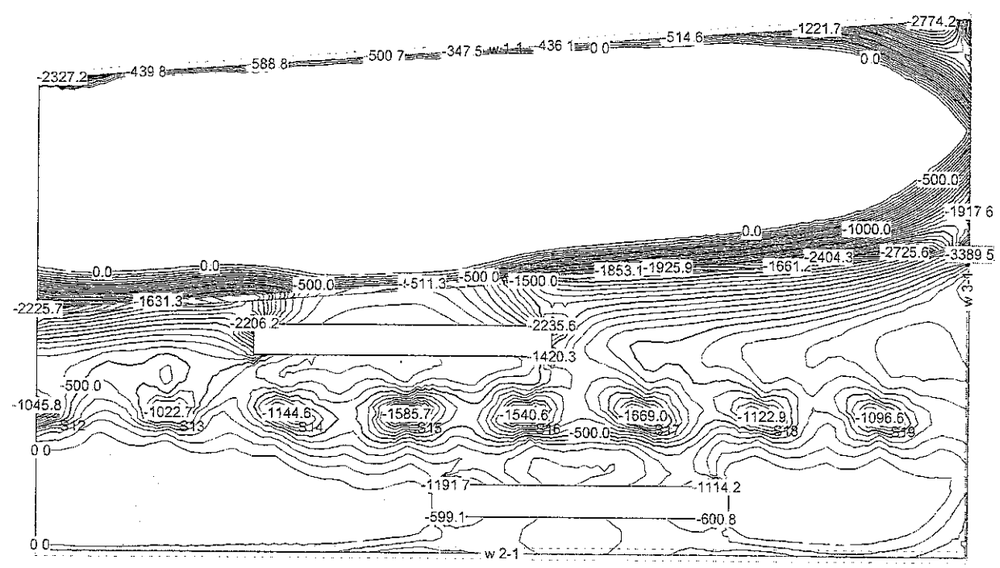
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 20
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05 07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

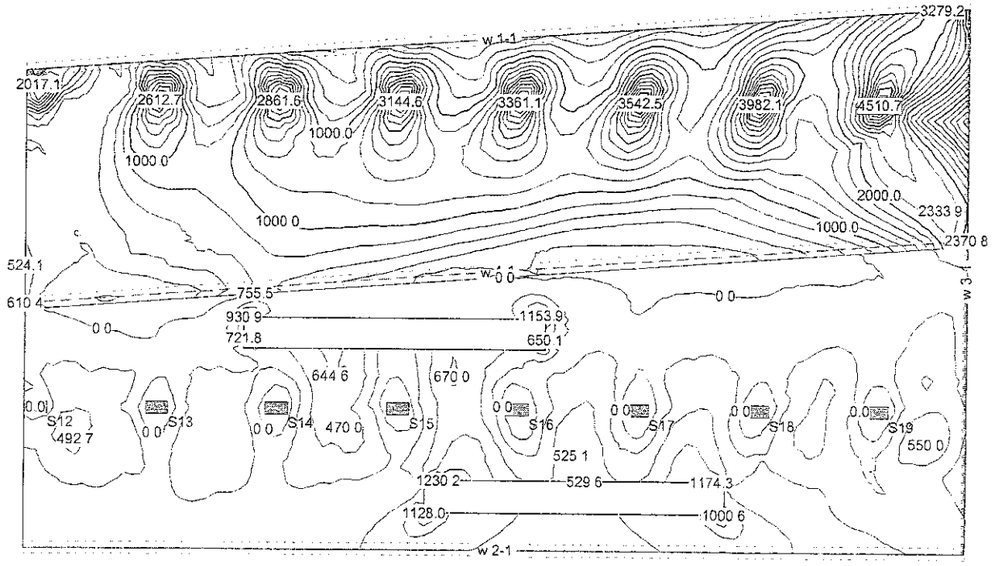
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 100 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :388 6



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 200 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :384 6



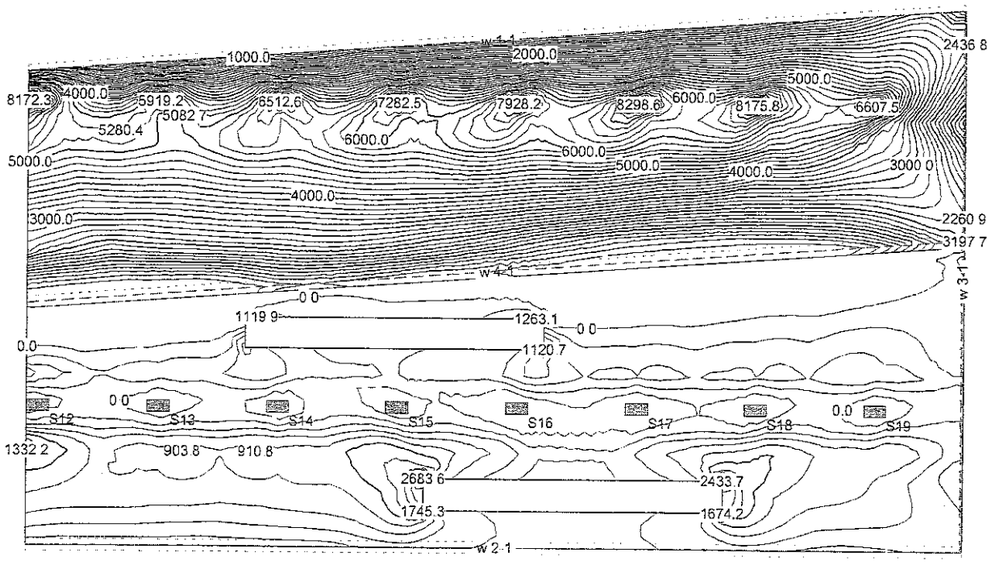
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 21
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

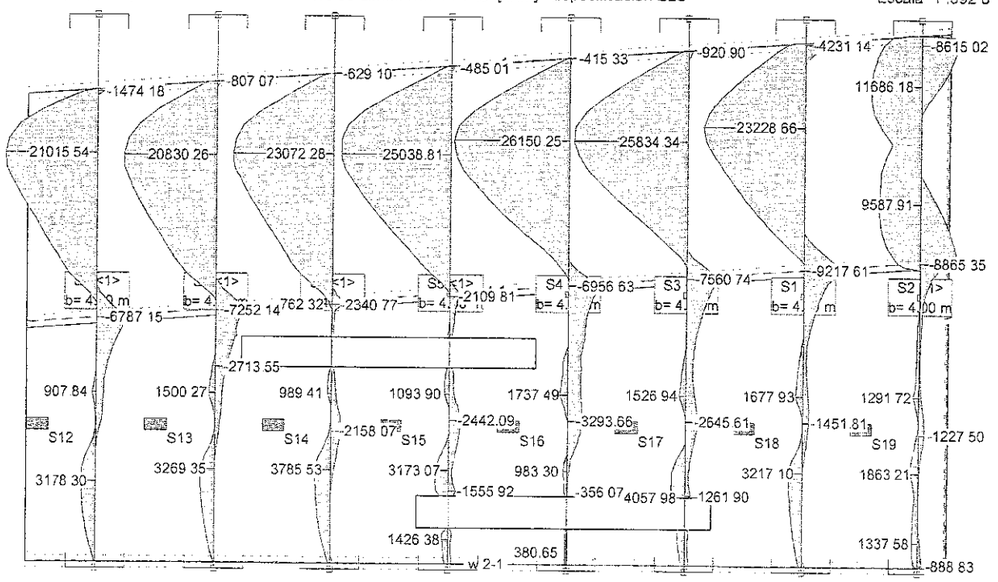
Momentos de dimensionamiento $m_{a/b}$: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :386 8



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :392 8



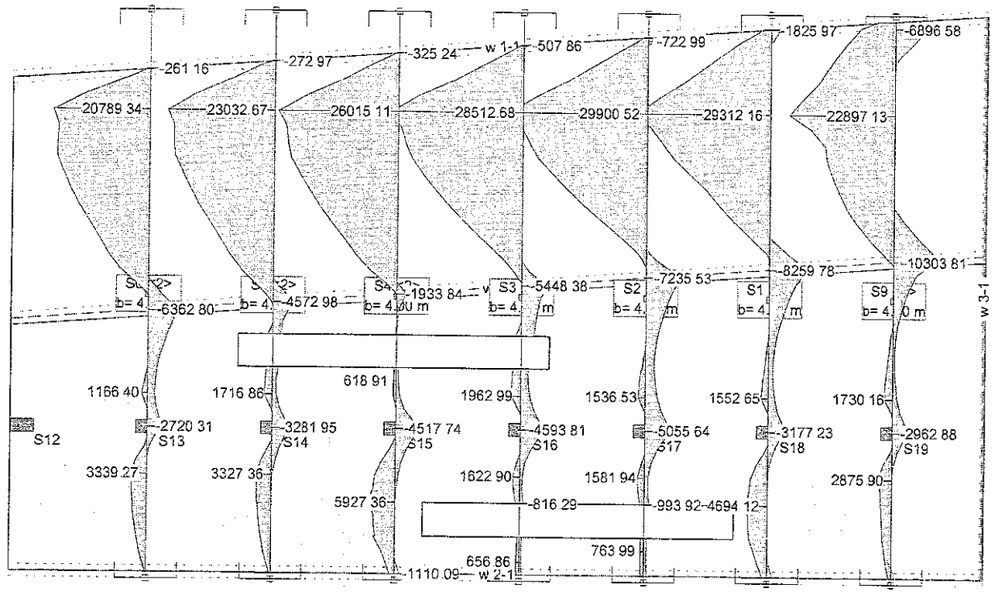
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 22
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

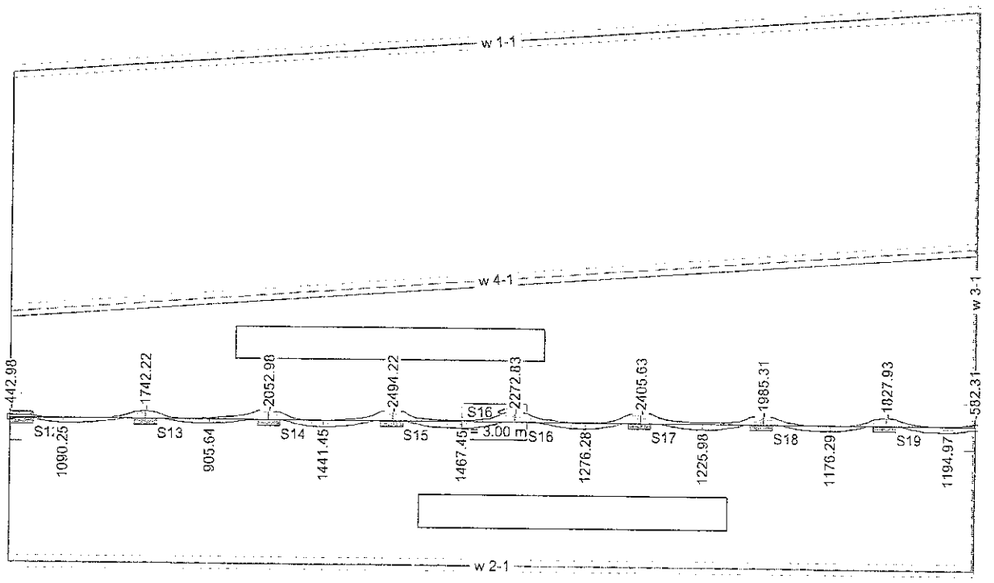
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :372 0



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :375 4



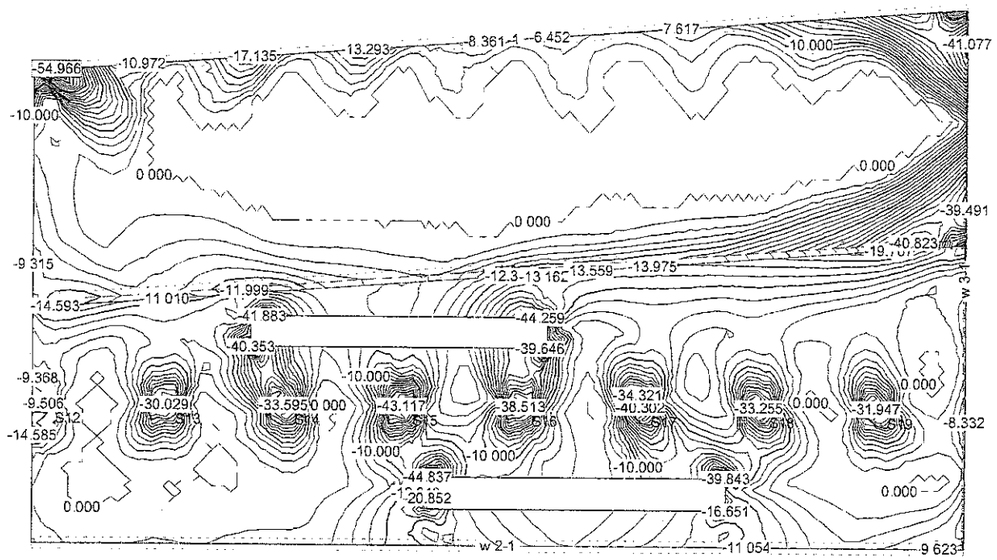
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 23
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

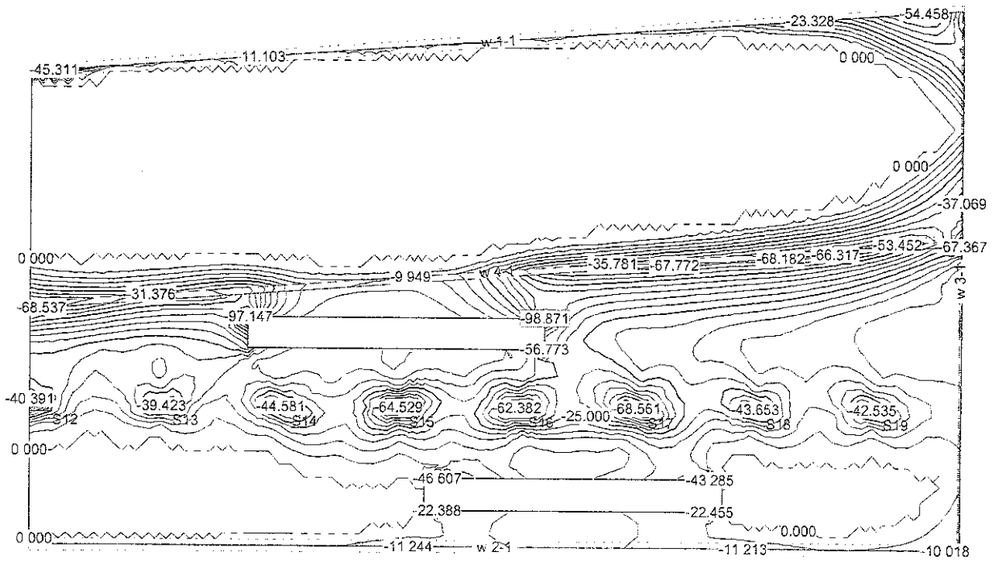
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :388 5



Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :388 8



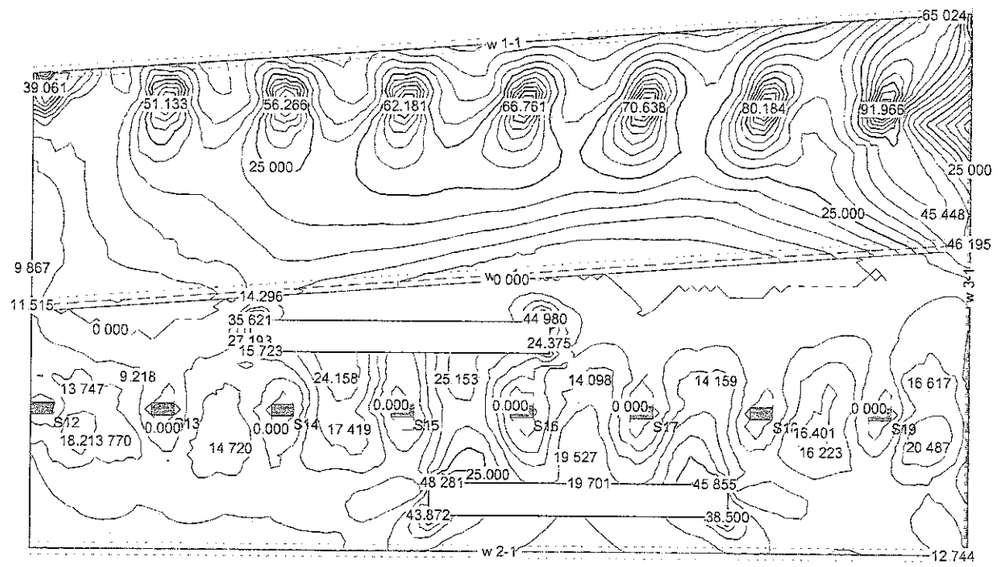
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 24
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05 07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

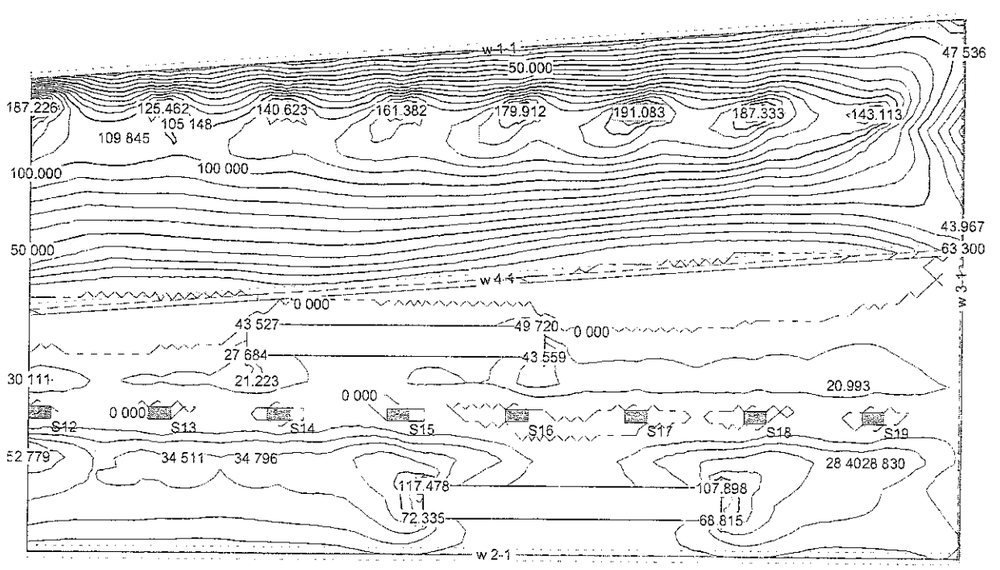
Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2.
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :386 2



Secciones de armaduras a_{yb} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 10 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :388 5

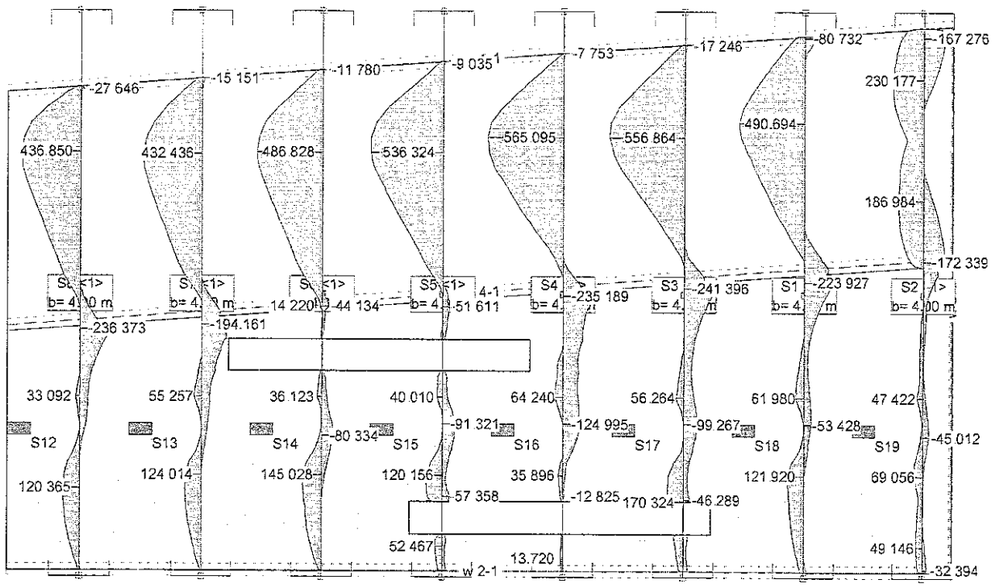


	Nr :

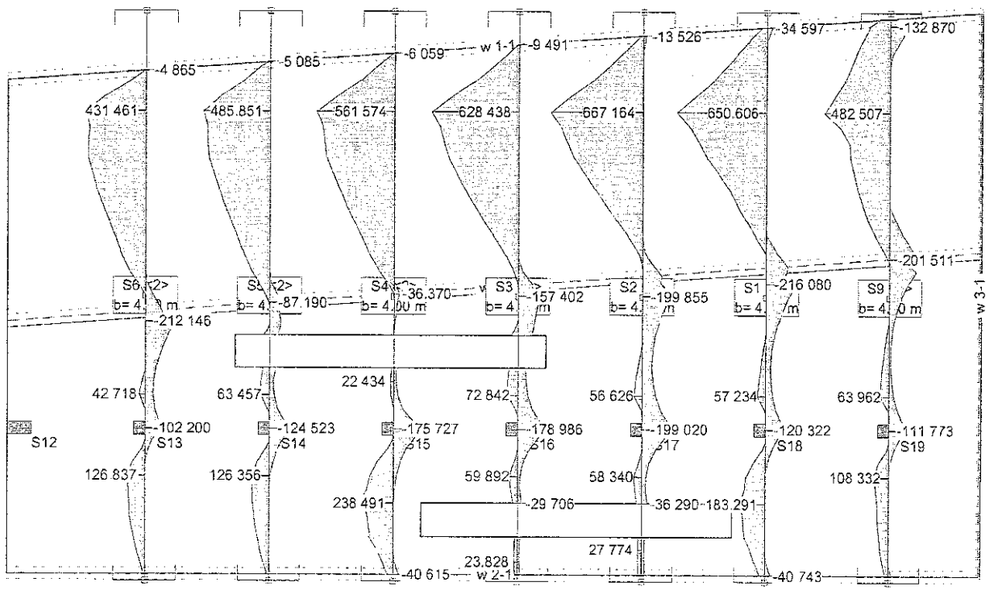
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 25
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07.05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :383 5



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :372 0

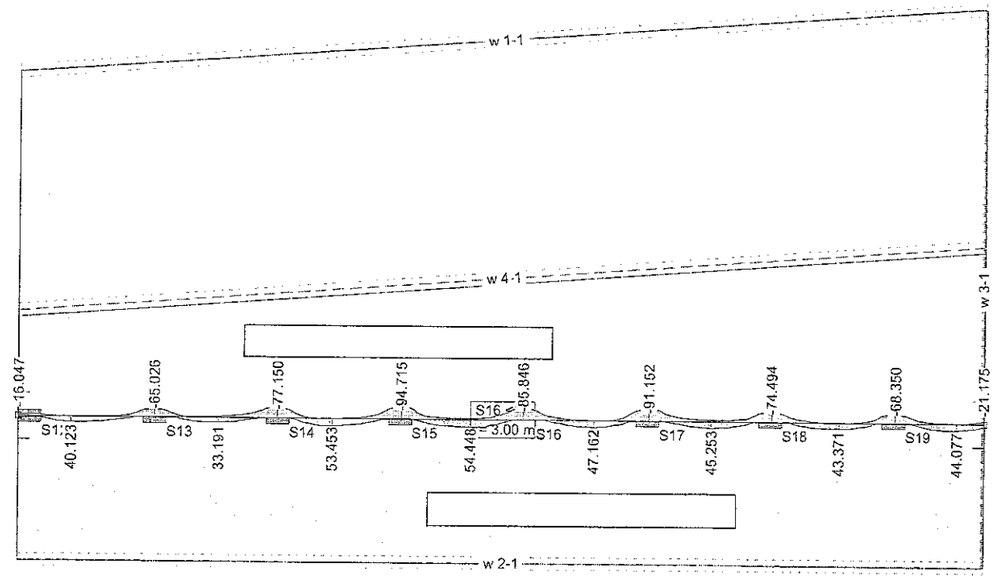


Nr :

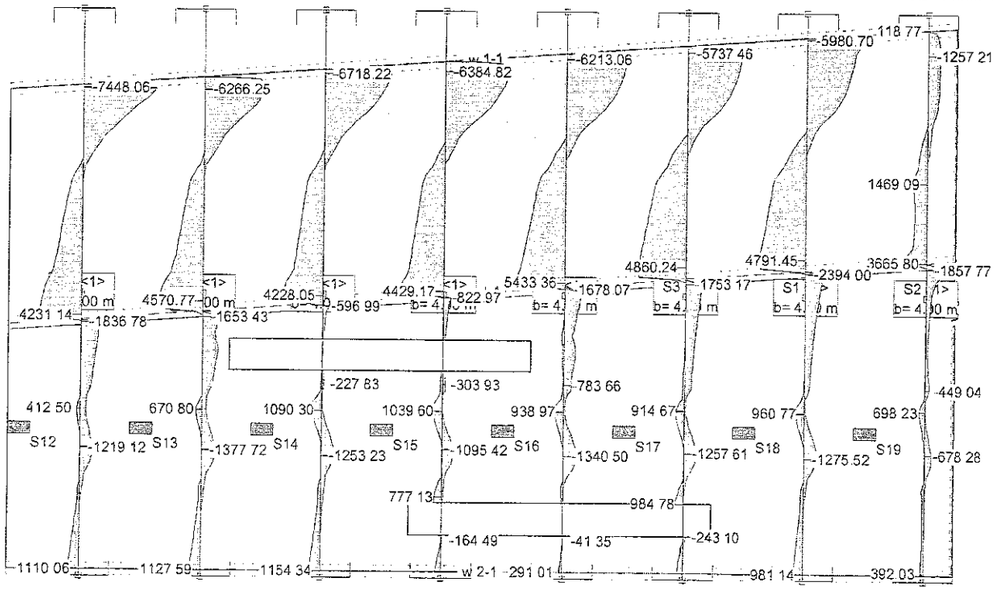
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

Modulo 1 Nivel TAV	Página 26
06097_EST_CAL_001_MOD1_R00	07 05.07, 13:26
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :375 4



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :383 5

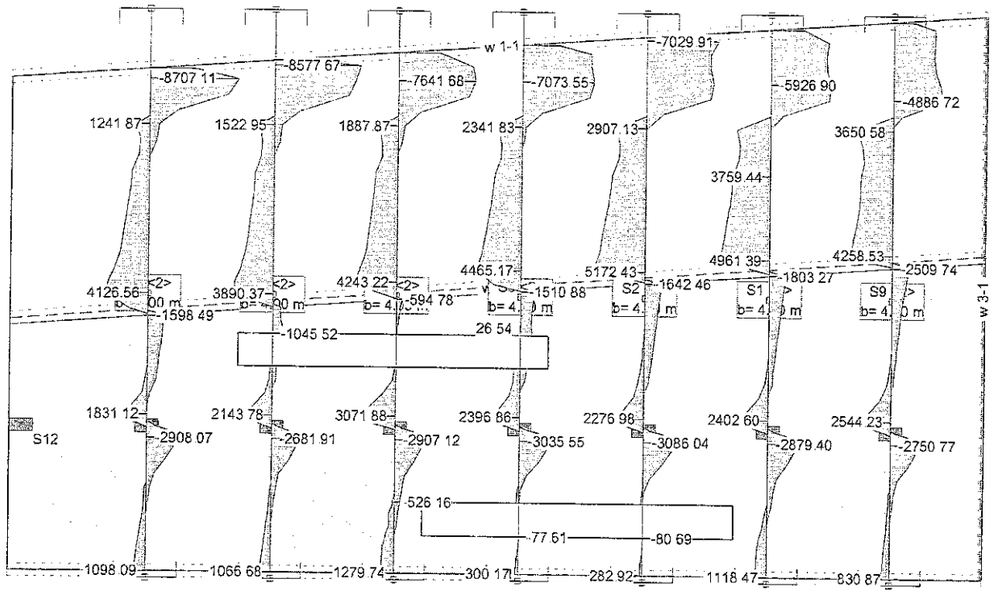


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

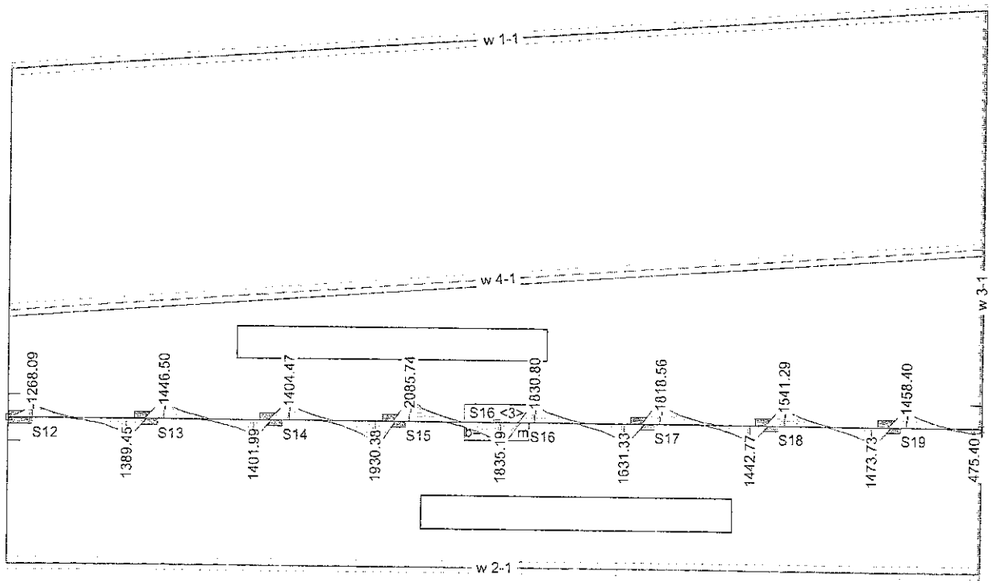
Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU

Escala 1 :372 0



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU

Escala 1 :372 0



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_001_MOD1_R00 C5P

057

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: EDAR Guadalajara
Fecha: 03/05/2007
Hora: 10:05:43

Características mecánicas de las secciones

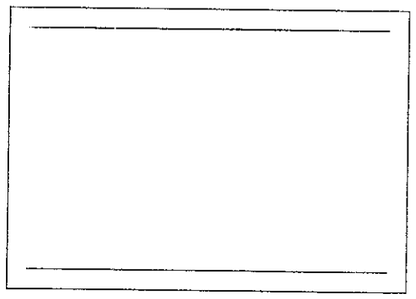
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Sección

Sección : SECCION70
b [m] = 1 00
h [m] = 0 70
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 71
A_s [cm2] = 15 71



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0 7000	0.722
Ix [m4]	0.0286	0 0306
Iy [m4]	0.0583	0 0598
ix [m]	0 20	0 21
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 35	0.35

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0037
Mfis [kN m]	252.9
y fis [m]	0 10

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

Obra: EDAR Guadalajara
Fecha: 03/05/2007
Hora: 10:06:03

Características mecánicas de las secciones

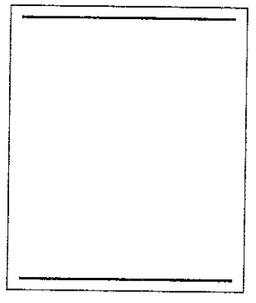
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Sección

Sección : SECCION120
b [m] = 1 00
h [m] = 1 20
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 71
A_s [cm2] = 15 71



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	1.2000	1.222
Ix [m4]	0 1440	0 1507
Iy [m4]	0 1000	0 1015
ix [m]	0.35	0.35
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 60	0 60

	Sección fisurada
Ix [m4]	0.0122
Mfis [kN m]	727 3
y fis [m]	0 14

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø25		49 09 cm²
Área total de tracción				64 80 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø12 mm	p m.l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 2	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	Ia 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1375 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

PROES

060

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1.30	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	10 Ø32		80.42 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø32		80.42 cm²
Área total de tracción				160.85 cm²
Separación entre armaduras	s =	50	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø12	mm p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	Ia 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	3775.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-14.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	14.2	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-21.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0125	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0184	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**364.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	290.5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0125	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0184	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**76.9**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	100
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1.69 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.289**	mm

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-10 8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	10 8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 43	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-15 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0.1050	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.1326	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**213.8**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1075 6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 43	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.1050	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 1326	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**60.9**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	112	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.98 ‰	

Abertura característica de fisura	w_k =	0.186	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:30:40

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

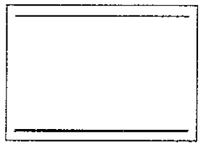
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1 50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 277 6

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:31:14

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

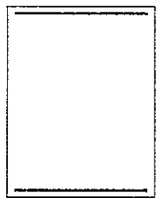
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
Vu [kN] = 480 8

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:34:48

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

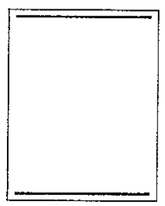
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1680

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0.10	4	31 4	2	1420 0	1820 65
ø 12	0.15	4	30.2	2	1363.2	1763 85

Área estricta [cm²/m] = 28.3

Vu1 [kN] = 7500.0

Vcu [kN] = 400.6

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:36:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

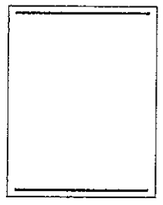
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1680

Inclinación de las bielas [º] = 45
Inclinación de los cercos [º] = 90.0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [º] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0 10	4	31 4	2	1420.0	1820 65
ø 12	0 15	4	30 2	2	1363.2	1763 85

Área estricta [cm²/m] = 28.3

Vul [kN] = 7500.0

Vcu [kN] = 400.6

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:36:44

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

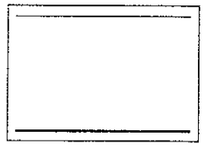
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 600

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	0 10	4	20 1	2	474 5	705 86
ø 10	0 20	4	15 7	2	370 7	602 07
ø 12	0 25	4	18 1	2	427 1	658 41

Área estricta [cm²/m] = 15 6

Vu1 [kN] = 3900 0

Vcu [kN] = 231 4

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:39:58

Cálculo a punzonamiento

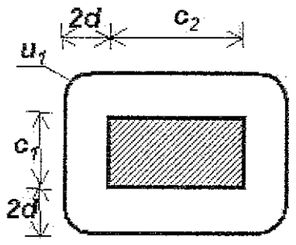
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

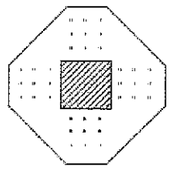
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 1 25



- Armado losa

ρl en zona crítica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 1 25

Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60

Perímetro crítico u1 [m] = 20 31

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 32 88

β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 11700

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 13455 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 11700 0

Ángulo de las ramas α [º] = 90 0

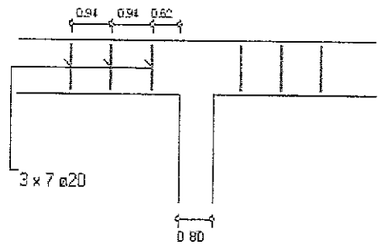
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 53

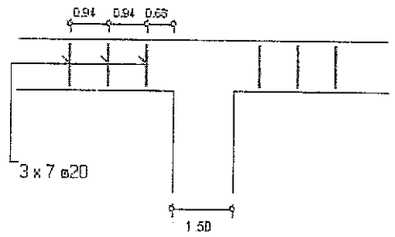
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 44

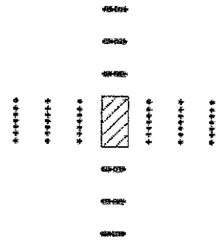
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 258 8

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	84	3x7	263 9	4222 9	13537 6







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:42:27

Cálculo a punzonamiento

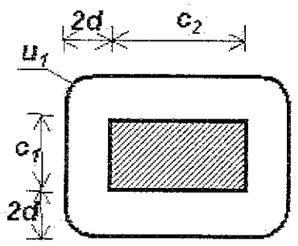
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

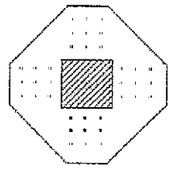
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 65



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 65
Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro critico u1 [m] = 12 77
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 19 31
β = 1 15

2 Dimensionamiento

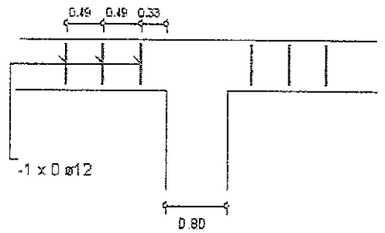
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 7700
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 8855 0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 7700 0
Ángulo de las ramas α [º] = 90.0

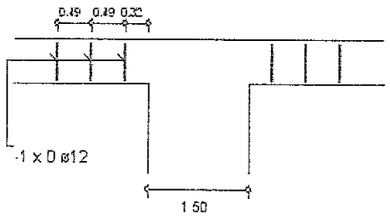
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 1 07
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 49

En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 24 23

Asw_estricta [cm²]= 342 1

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----





Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:43:24

Cálculo a punzonamiento

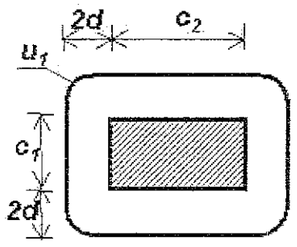
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

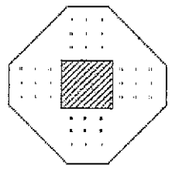
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1.5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 65



- Armado losa

ρl en zona crítica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 65

Perímetro de comprobación u0 [m] = 4.60

Perímetro crítico u1 [m] = 12 77

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 19 31

β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 7000

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 8050 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 7000.0

Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

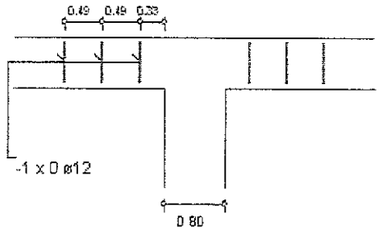
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 97

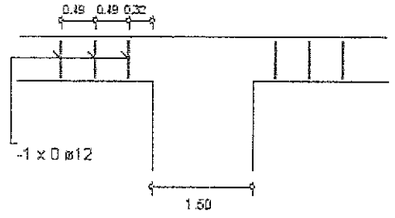
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 49

En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 22 03

Asw_estricta [cm²]= 291 7

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----





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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:43:30

Cálculo a punzonamiento

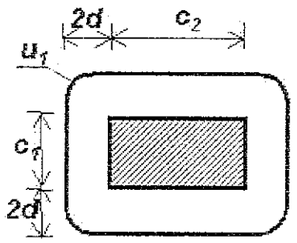
1 Datos

- Materiales losa

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

- Datos geométricos

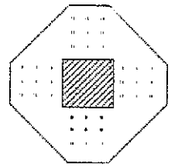
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1.5
c2 [m] = 0.8
Canto útil de la losa d [m] = .65



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = .65
Perímetro de comprobación u0 [m] = 4.60
Perímetro crítico u1 [m] = 12.77
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 19.31
β = 1.15

2 Dimensionamiento

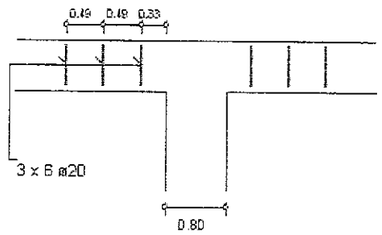
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6000
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 6900.0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6000.0
Ángulo de las ramas α [°] = 90.0

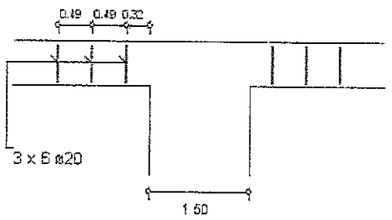
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0.83
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0.49

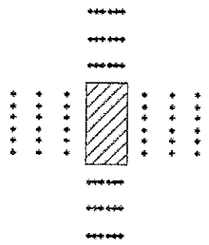
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 219.9

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	72	3x6	226.2	3619.6	7001.6







Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:44:53

Cálculo a punzonamiento

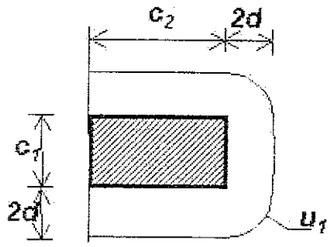
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
yc = 1 50
ys = 1 15

- Datos geométricos

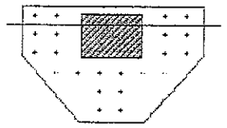
Tipo de pilar : Pilar rectangular de borde
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 65



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 65

Perímetro de comprobación u0 [m] = 3 10

Perímetro crítico u1 [m] = 7 18

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 10 45

β = 1 40

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 3500

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 4900 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 3500 0

Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

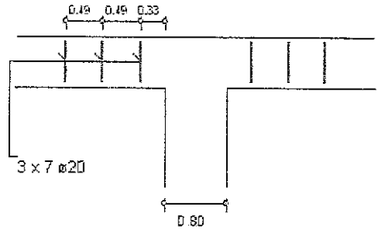
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 1 05

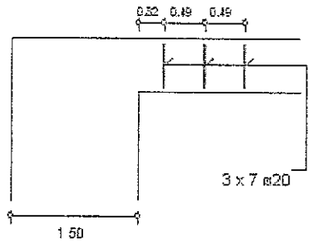
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 49

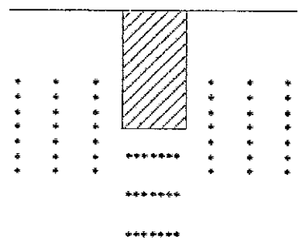
En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 11 01

Asw_estricta [cm²]= 187 4

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	63	3x7	197 9	3167 2	5068 7







ANEXO II - MÓDULO 2

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MÓDULO 2	LA SAGRERA
FECHA	HOJA 1

LOSA MODULO 2

El modulo 2 se configura mediante una zona de espesor 1,30 m y otra, de menor luz, de 0,70 m.

Esta losa se apoya en muros pantalla, muros y en pilares.

Flexión

Rotura Conforme al dimensionamiento del programa CEDRUS.

Flexión	M_K = 4900 mKN/m	$\frac{\Phi 32/0,10}{\Phi 32/0,10 + \Phi 32/0,10}$	w_k = 0,15 mm	✓
	M_K = 4210 mKN/m	$\frac{\Phi 32/0,10}{\Phi 32/0,10}$	w_k = 0,21 mm	✓
	M_K = 1800 mKN/m	$\frac{\Phi 20/0,20}{\Phi 32/0,10}$	w_k = 0,27 mm	✓
	M_K = 455 mKN/m	$\frac{\Phi 20/0,20}{\Phi 25/0,20}$	w_k = 0,17 mm	✓

Cortante

Los cortantes resistidos sin cercos son de:

$V_{u\,0,7}$ = 277 KN/m

$V_{u\,1,3}$ = 480 KN/m

Estos valores se superan en:

e=1,3m V_d = 2000 kN/m → A_x = 372 cm²/m 1cφ16/0,20/0,20

e=0,7 V_d = 800 kN/m → A_x = 24 cm²/m 1cφ12/0,20/0,20

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MODULO 2	
FECHA	HOJA

ELS Deformaciones

f_{max} = 21,5 mm < $\frac{15}{600}$ = 25 mm

ELU Punzonamiento

Pilar naciente N_d = 11700 KN → A_{sw} = 259 cm² 3x8 φ20

Pilar intermedio N_d = 7175 KN → A_{sw} = 301 cm² 4x8 φ20

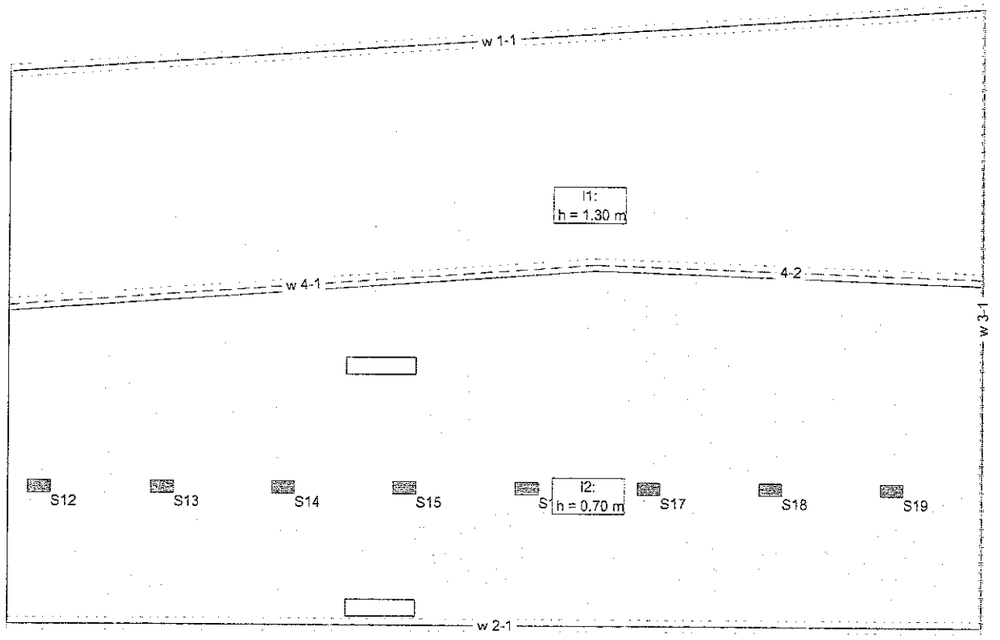
debido N_d = 6900 KN → A_{sw} = 484 cm² 4x10 φ20

se ejecute capitel de h= 1,10 m, l= 7,0 m 3x12 φ20

Modulo 2 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	Página 1 08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

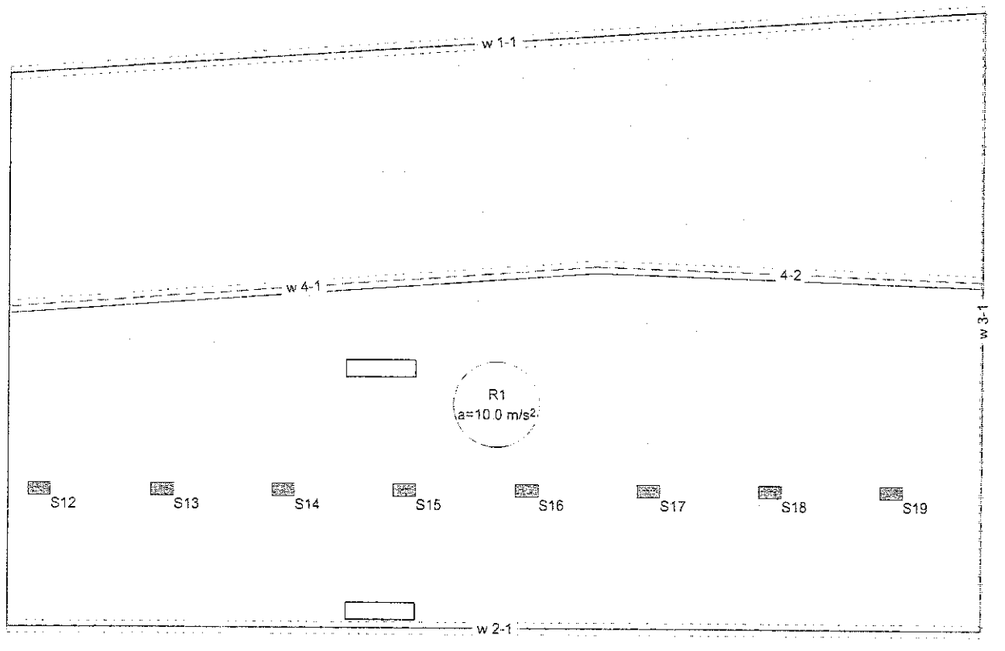
Estructura

Escala 1 :380 3



Hipótesis de carga SW: Self weight

Escala 1 :380 3



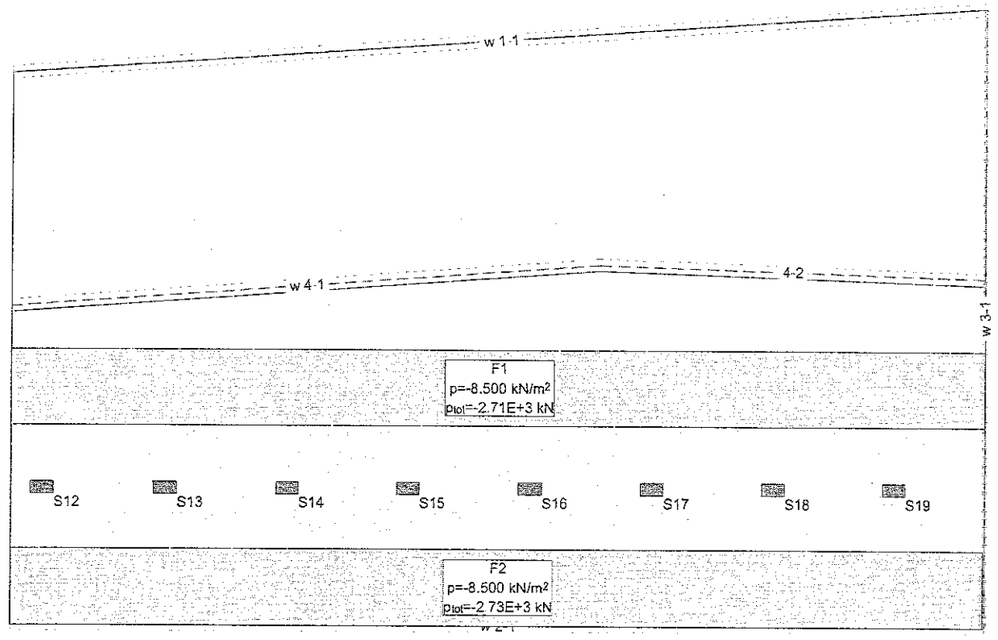
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	Página 2 08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

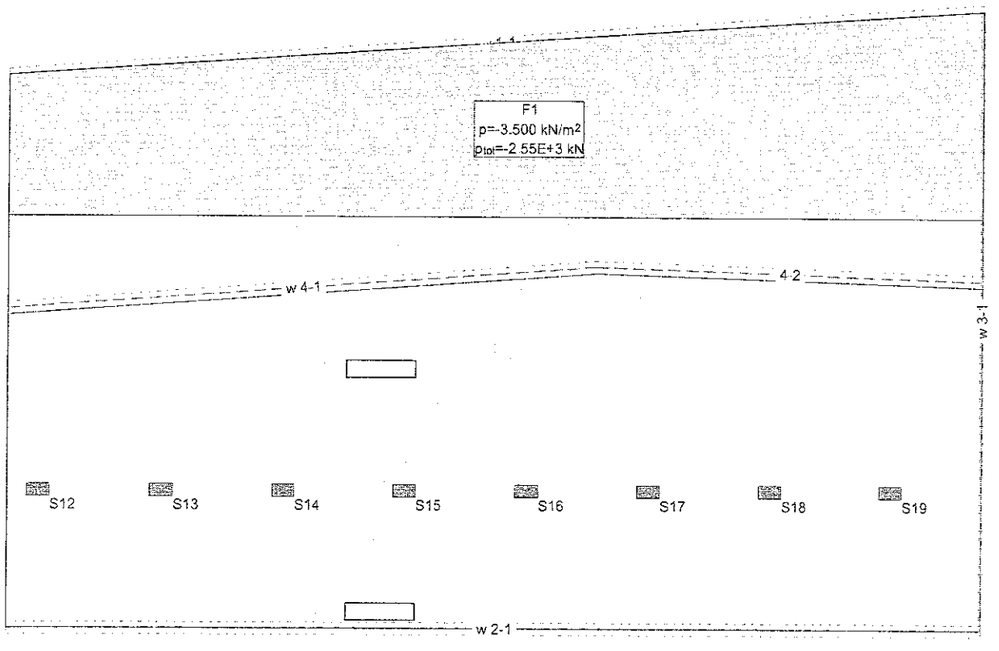
Hipótesis de carga 12: CM andenes

Escala 1 :380 3



Hipótesis de carga 13: Viales y autobuses

Escala 1 :380 3

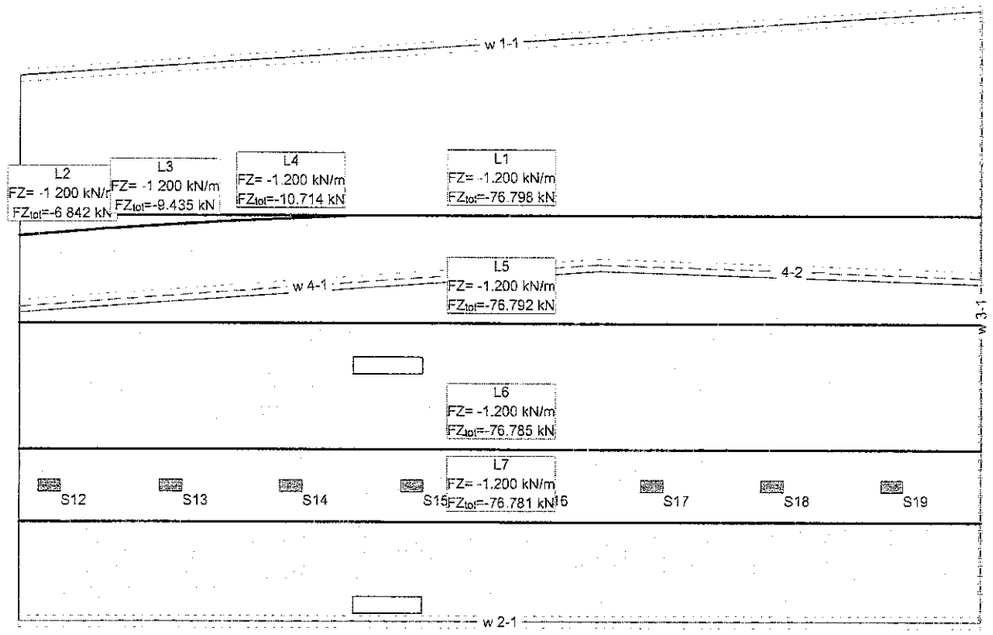


	Nr :

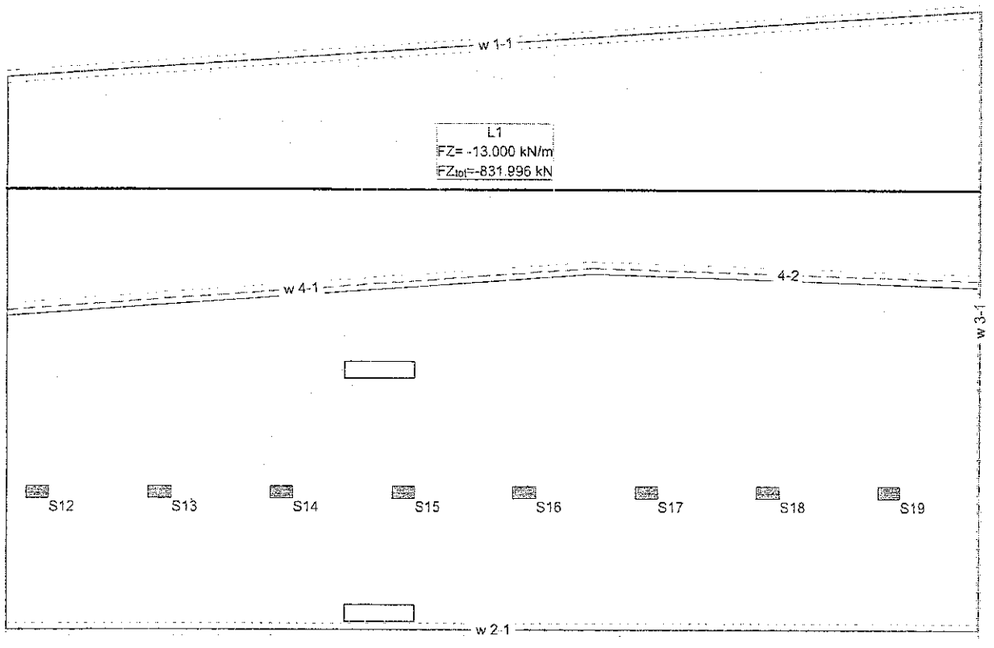
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	Página 3 08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 21: CM Carriles — Escala 1 :384.7



Hipótesis de carga 22: CM Pasarela emergencia — Escala 1 :380 3

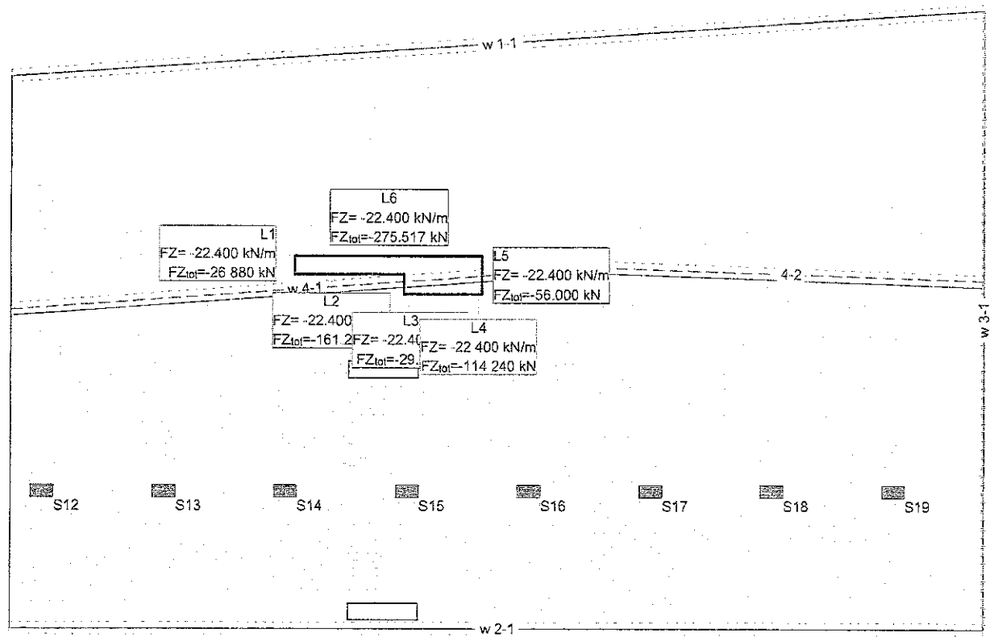


	Nr :

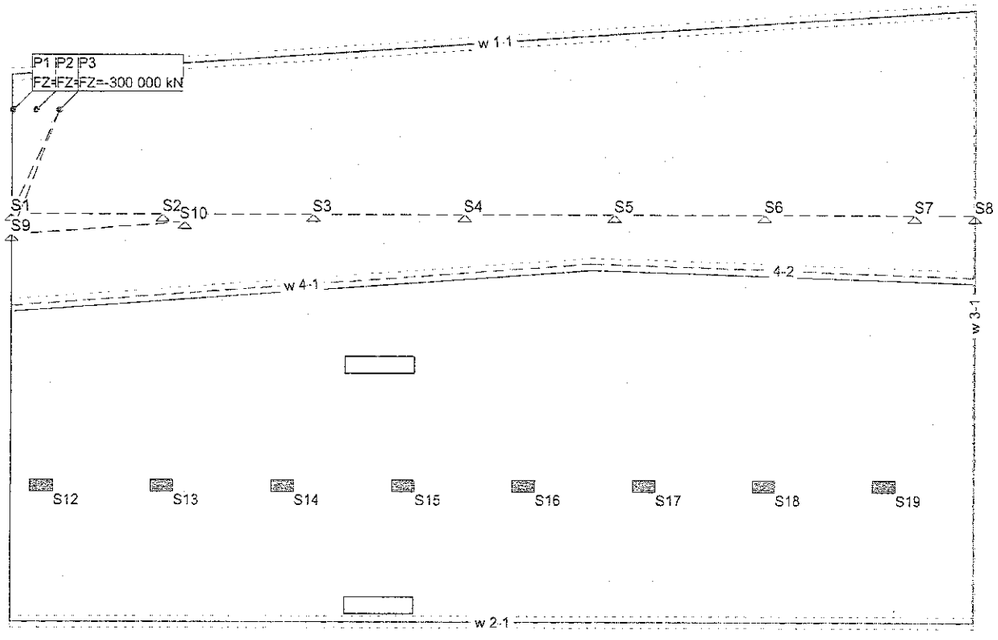
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	Página 4 08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 23: CM Cerramiento — Escala 1 :380 3



Gen -móvil 31: Tran A Via1 — Escala 1 :384 3

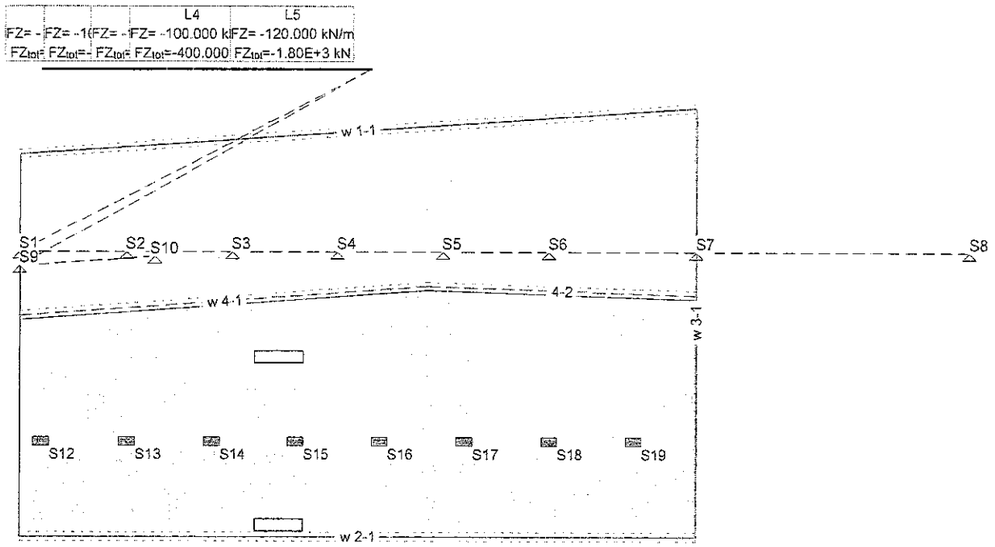


	Nr :

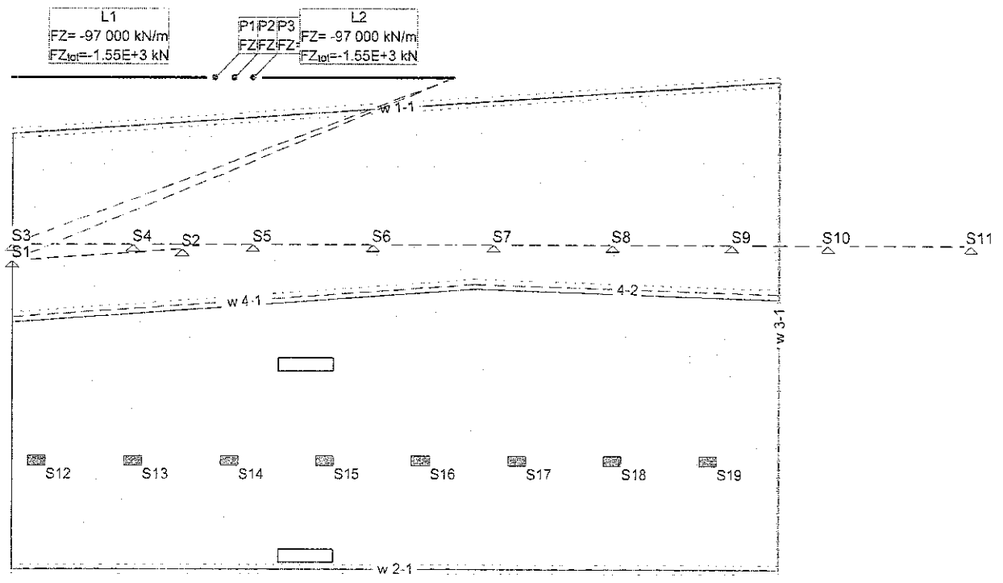
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 5
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 32: Tren B Via1 — Escala 1 :548 3



Gen -móvil 33: Tren UIC-71 Via1 — Escala 1 :482 7

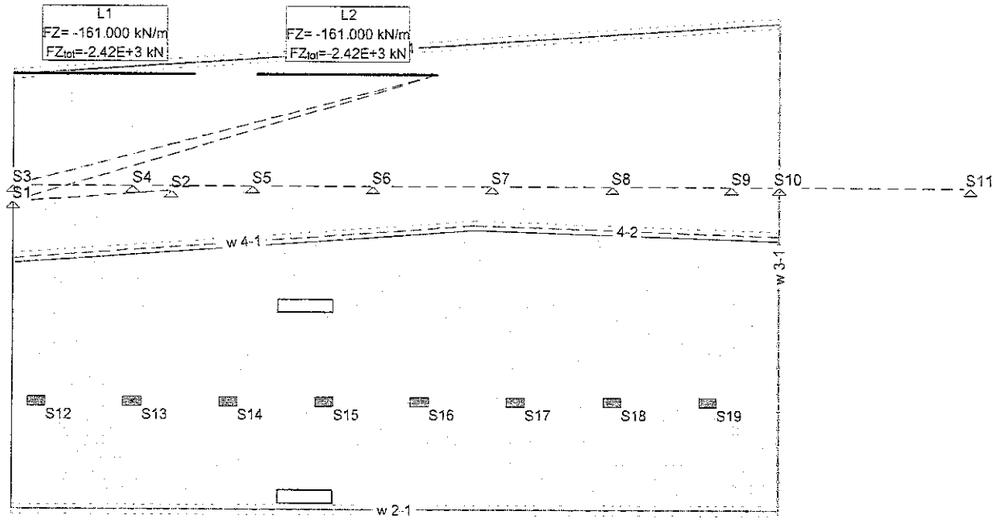


Nr :

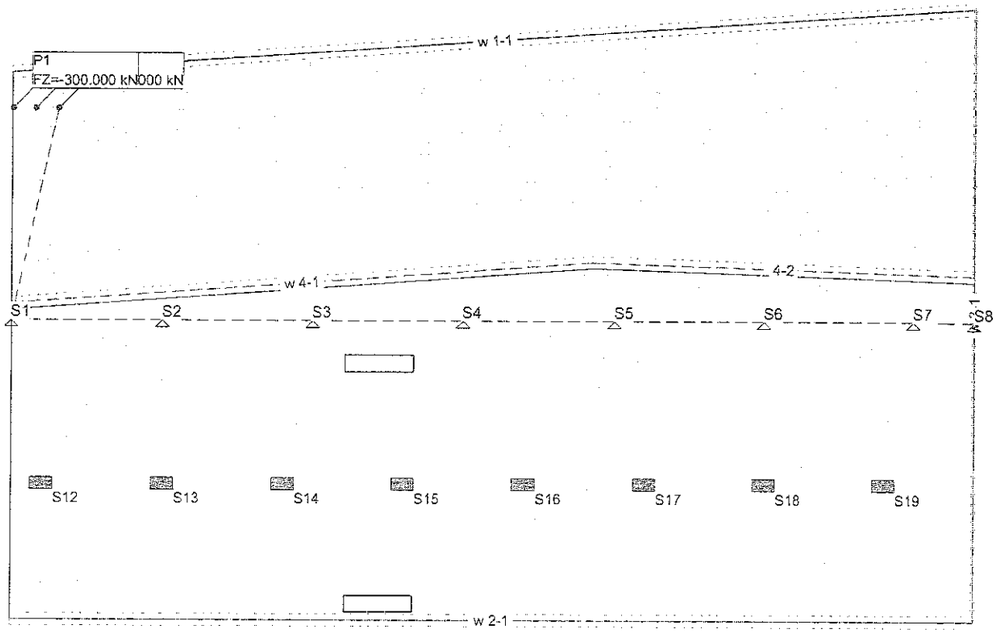
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 6
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 34: Tren SW0 Via1 — Escala 1 :482 7



Gen -móvil 41: Tren A Via2 — Escala 1 :384 3

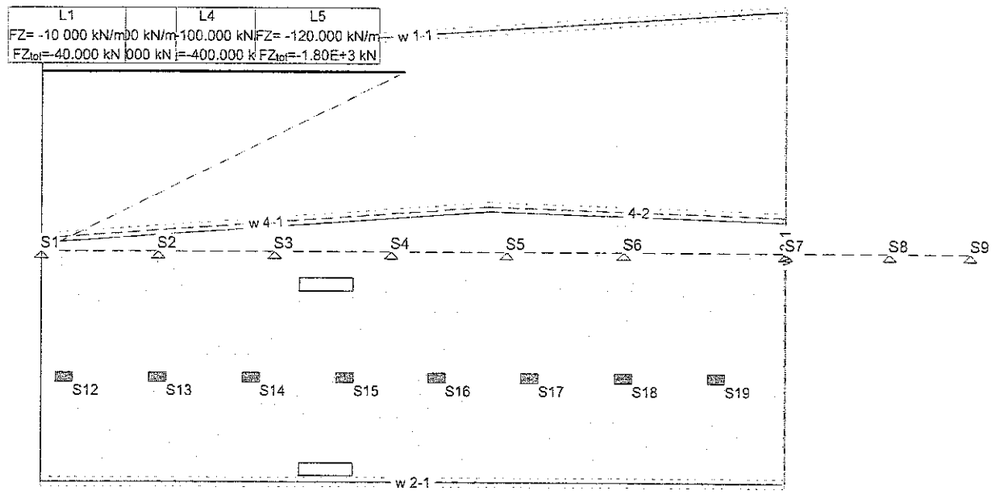


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

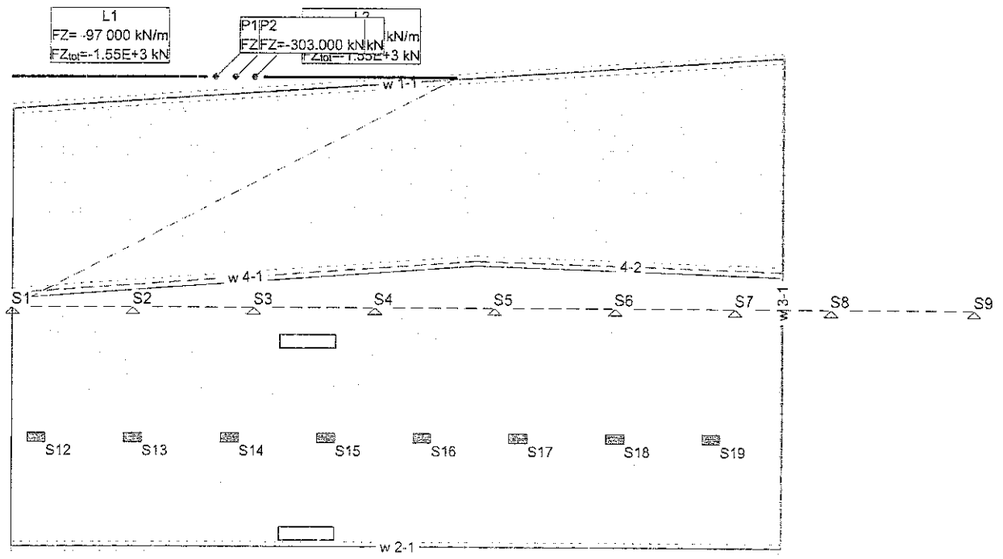
Gen -móvil 42: Tren B Via 2

Escala 1 :497 6



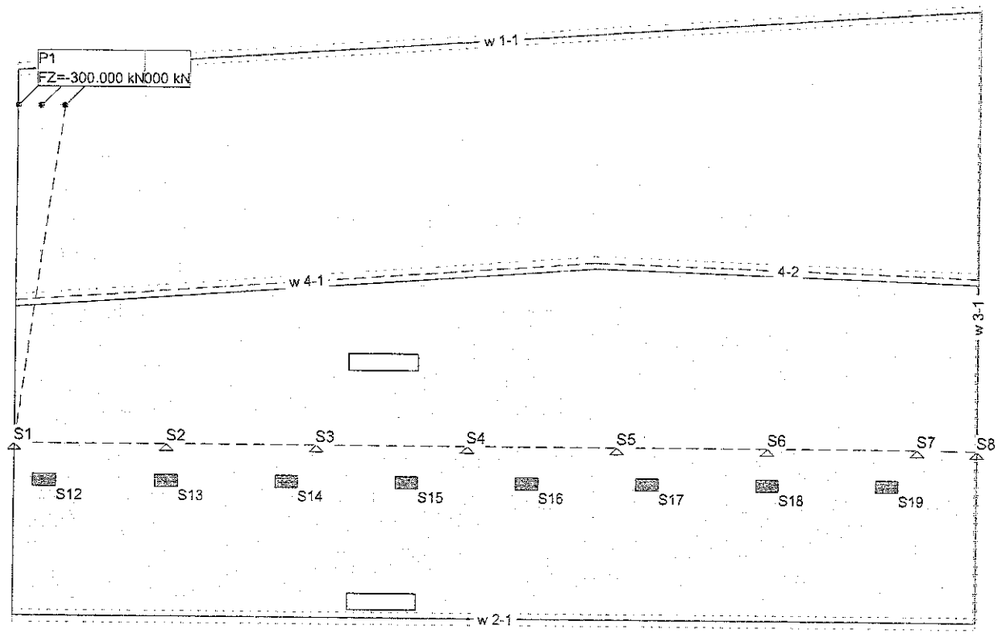
Gen -móvil 43: Tren UIC-71 Via 2

Escala 1 :480 4



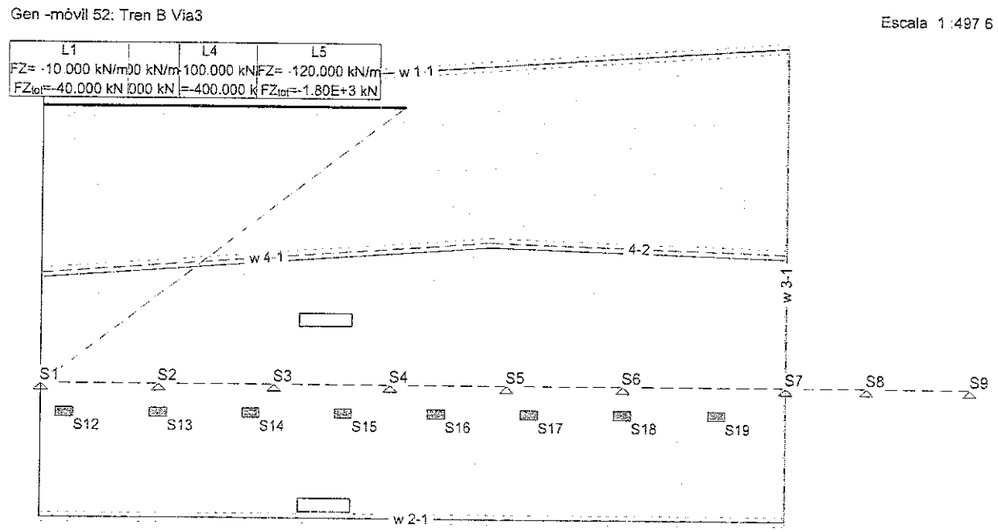
Gen -móvil 51: Tren A Via3

Escala 1 :384 3



Gen -móvil 52: Tren B Via3

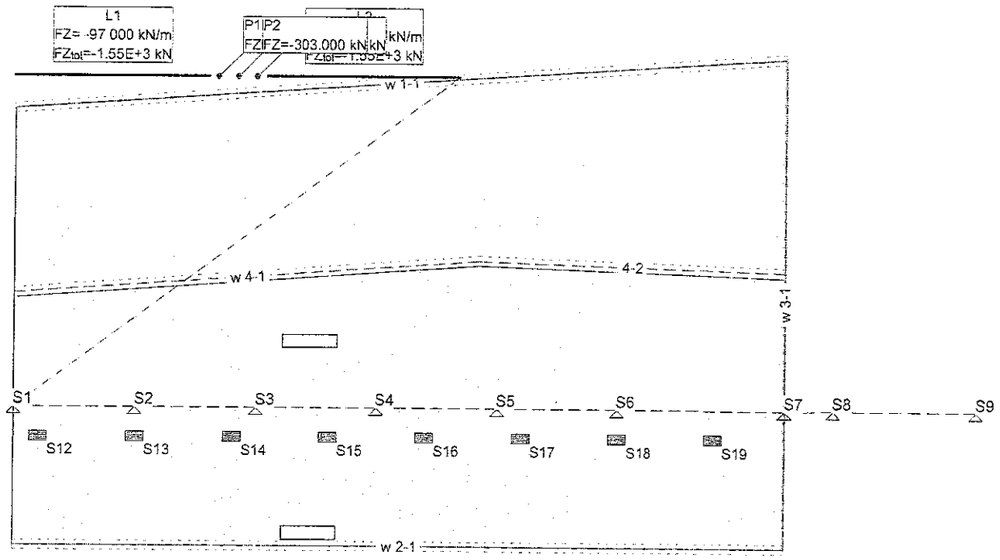
Escala 1 :497 6



Modulo 2 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	Página 9
PROES dgarcia	08.05.07, 19:56 Cedrus-5 - Version 1.25

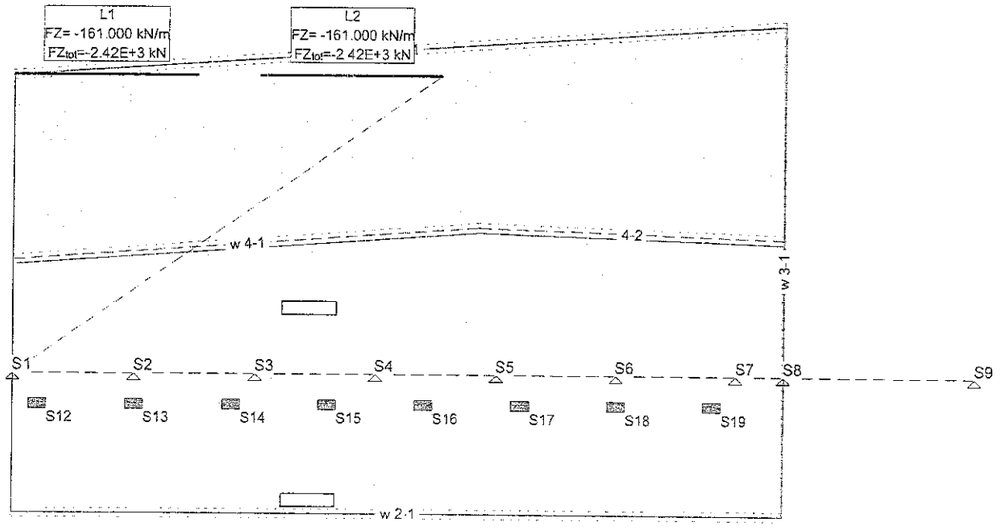
Gen -móvil 53: Tren UIC-71 Via3

Escala 1 :480 4



Gen -móvil 54: Tren SW-0 Via3

Escala 1 :480 4



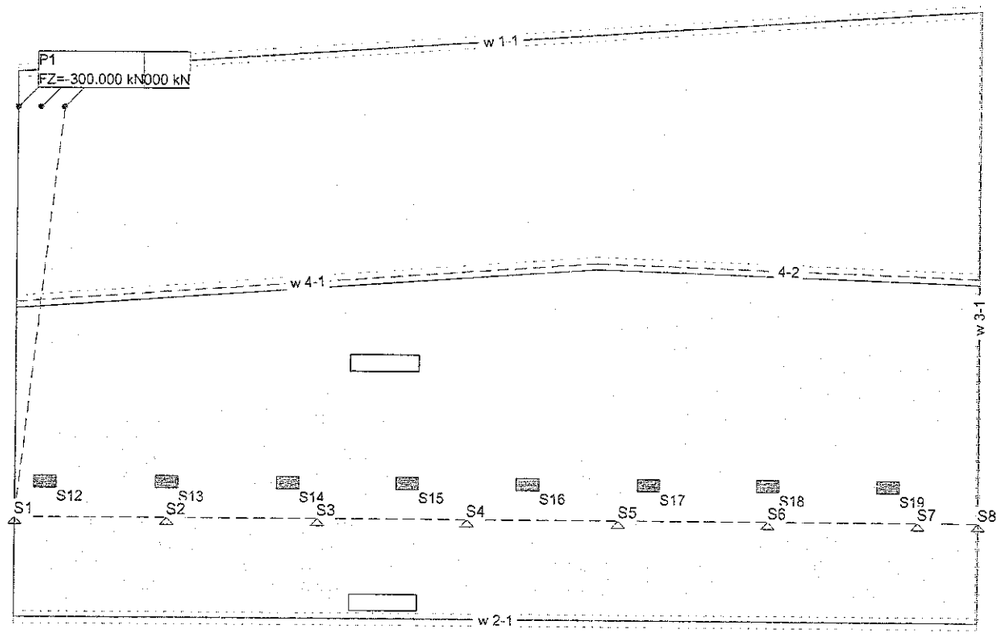
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	Página 10
PROES dgarcia	08.05.07, 19:56 Cedrus-5 - Version 1.25

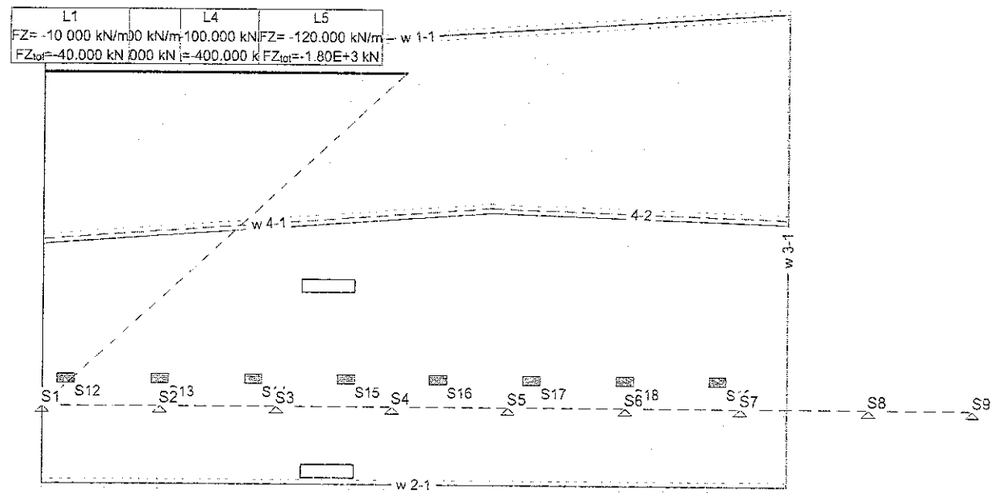
Gen -móvil 61: Tren A Via 4

Escala 1 :384 3



Gen -móvil 62: Tren B Via 4

Escala 1 :497 6

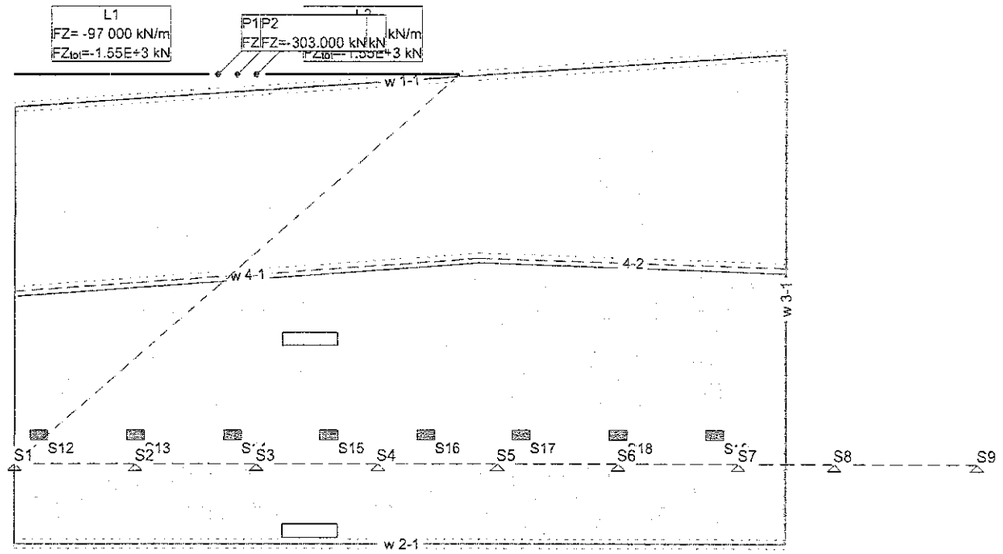


	Nr :

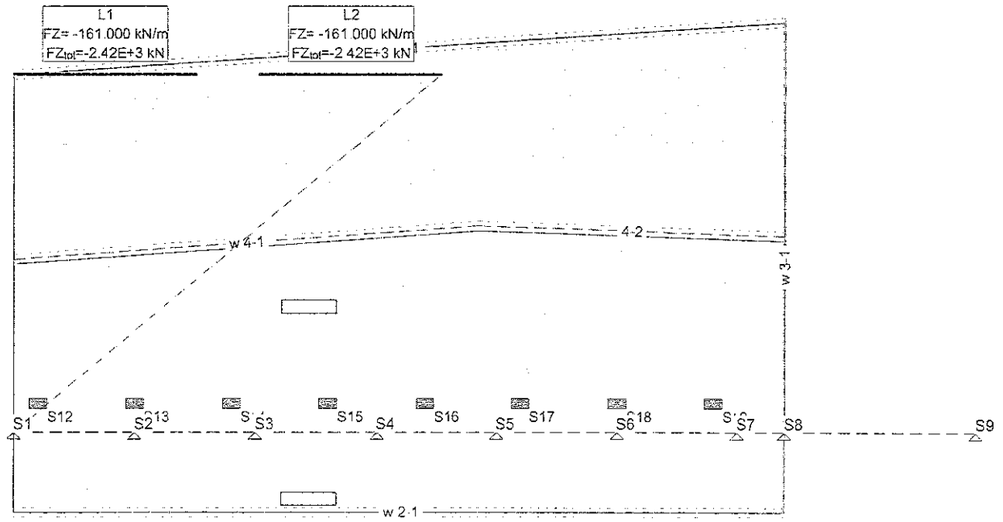
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 11
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 63: Tren UIC-71 Vía 4 — Escala 1 :480 4



Gen -móvil 64: Tren SW-0 Vía 4 — Escala 1 :480 4

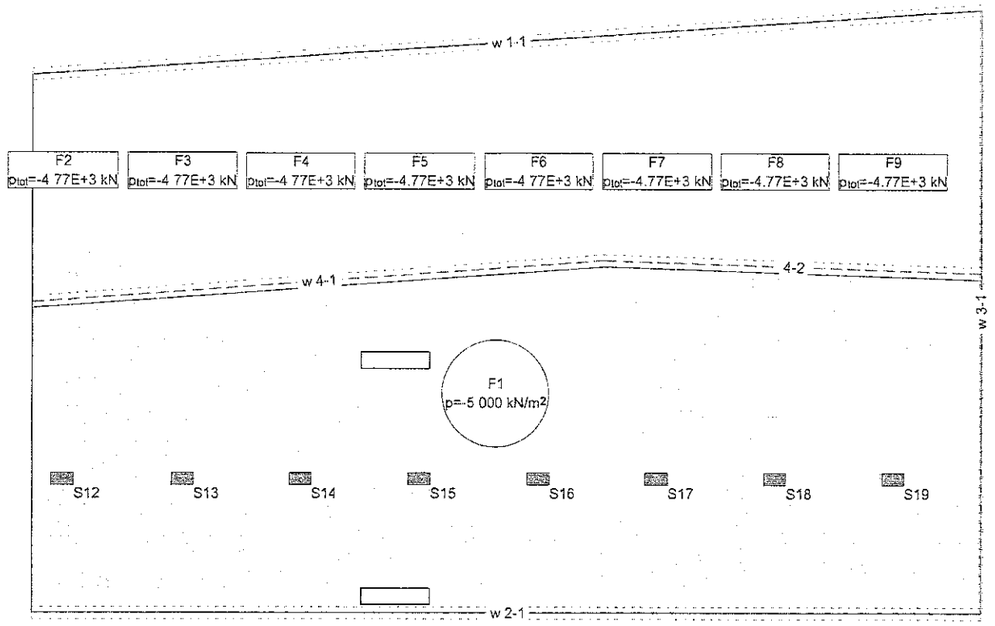


Nr.:

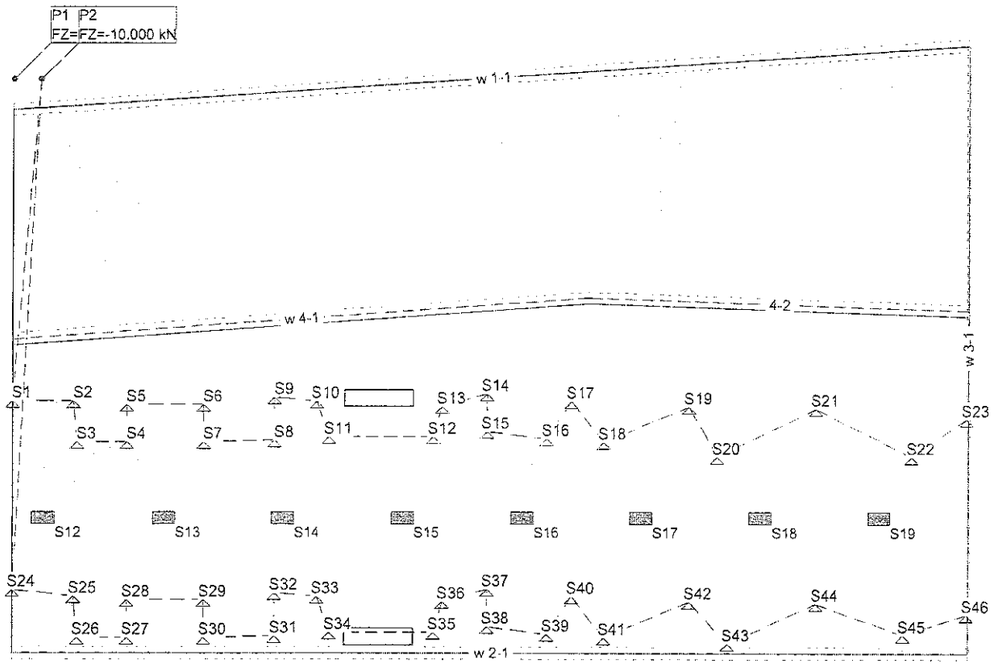
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 12
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 71: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes — Escala 1 :389 8



Gen -móvil 72: Tráfico ligero en andenes — Escala 1 :387 4

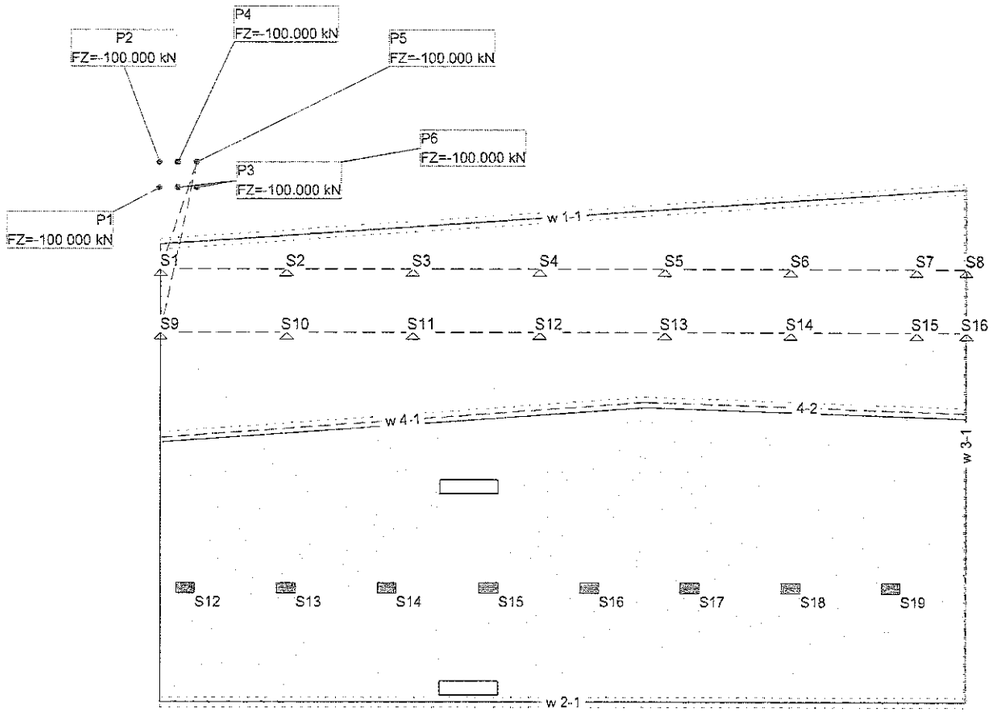


Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Gen -móvil 73: Viarios

Escala 1 :458 3

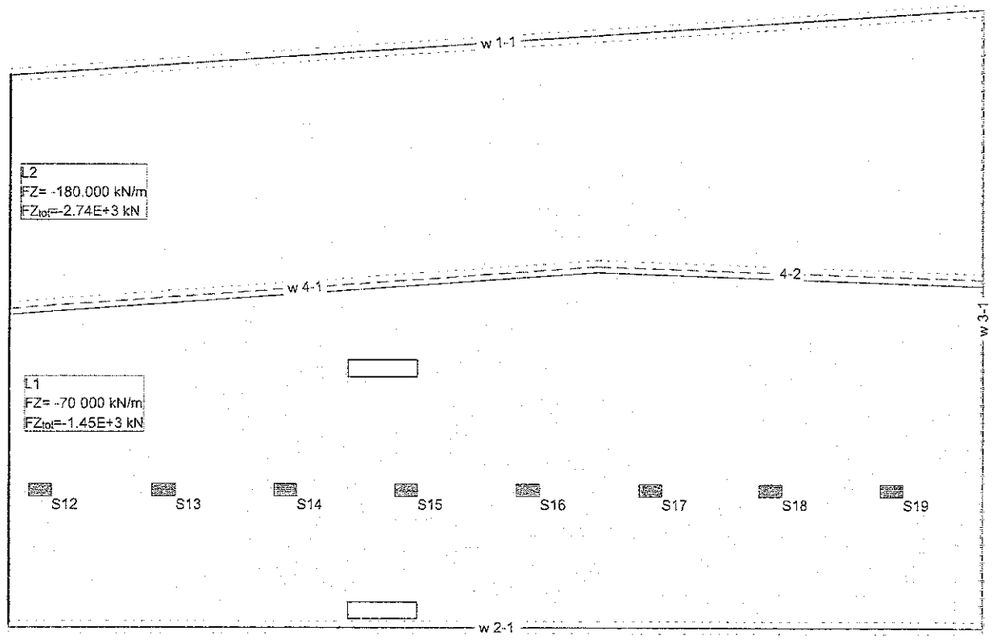


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

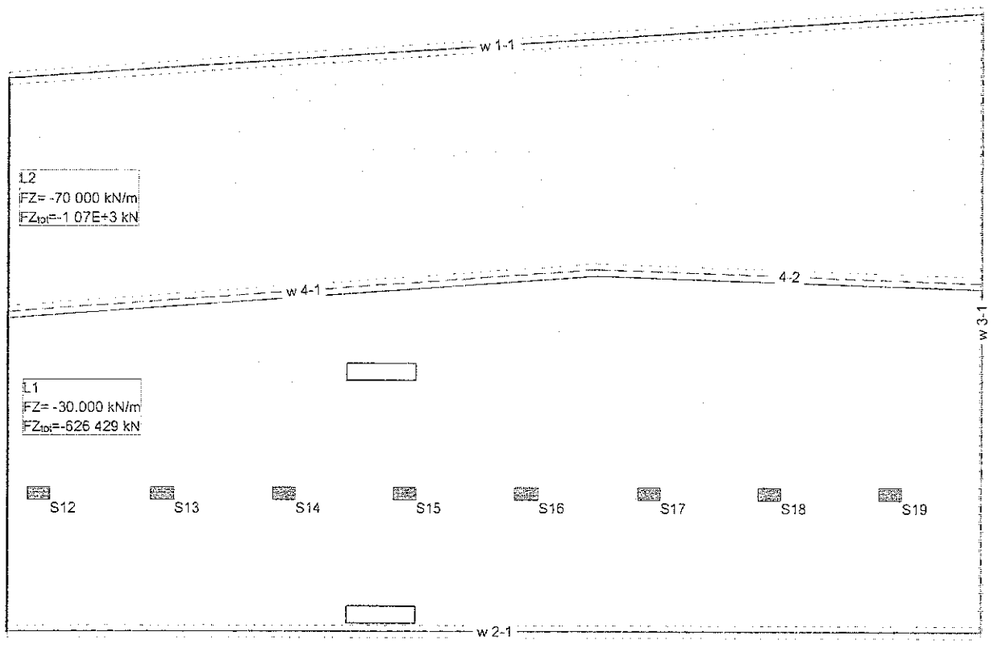
Hipótesis de carga 201: CP en junta

Escala 1 :380 3



Hipótesis de carga 202: SC Tren en junta

Escala 1 :380 3

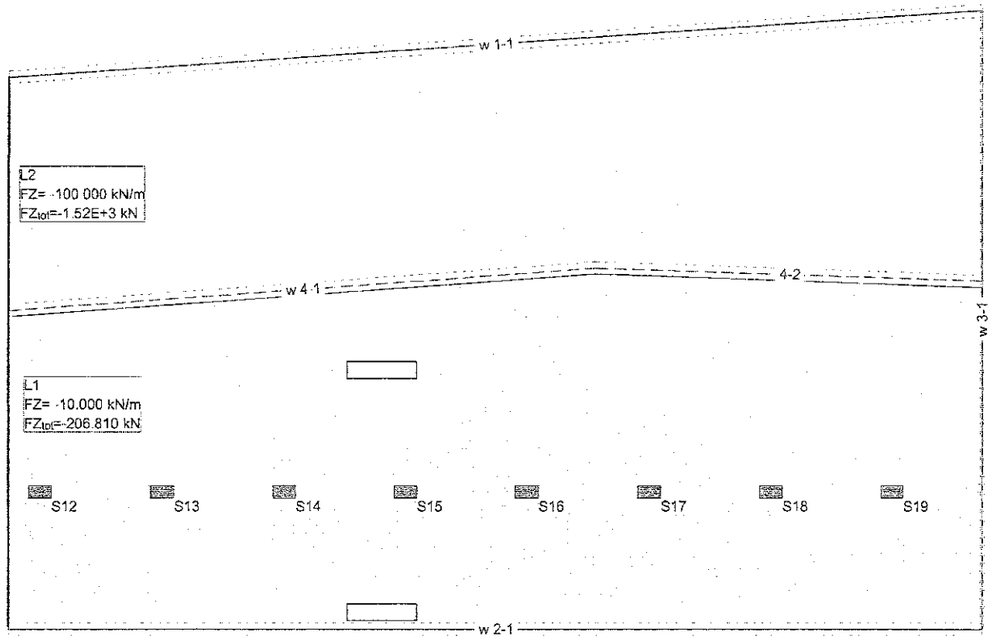


Nr :

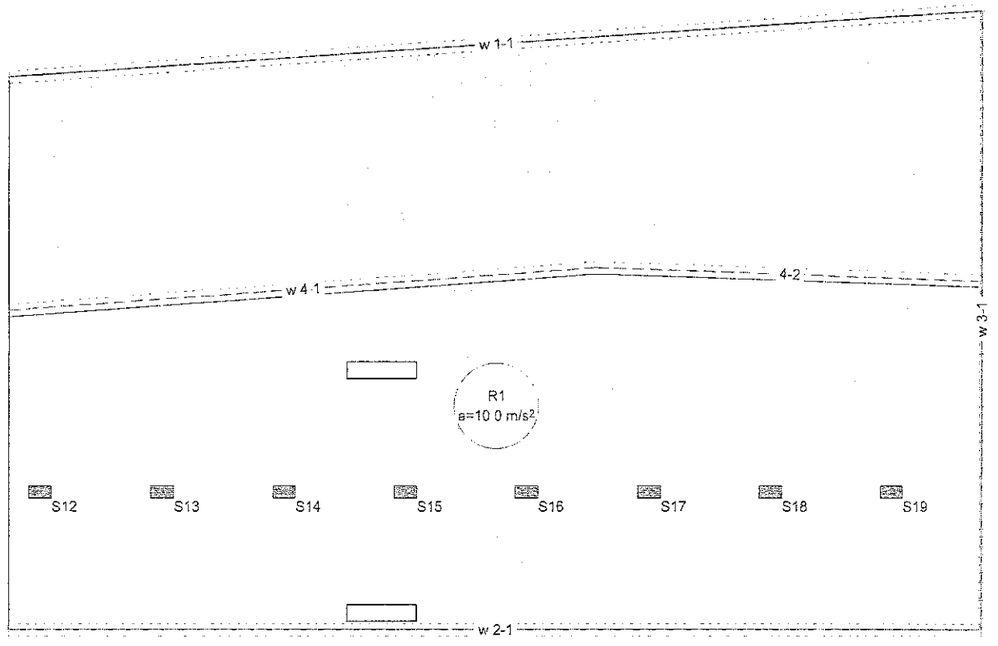
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 Nivel TAV	Página 15
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 203: Otras SC en junta — Escala 1 :380 3



Hipótesis de carga SW: Self weight — Escala 1 :380 3

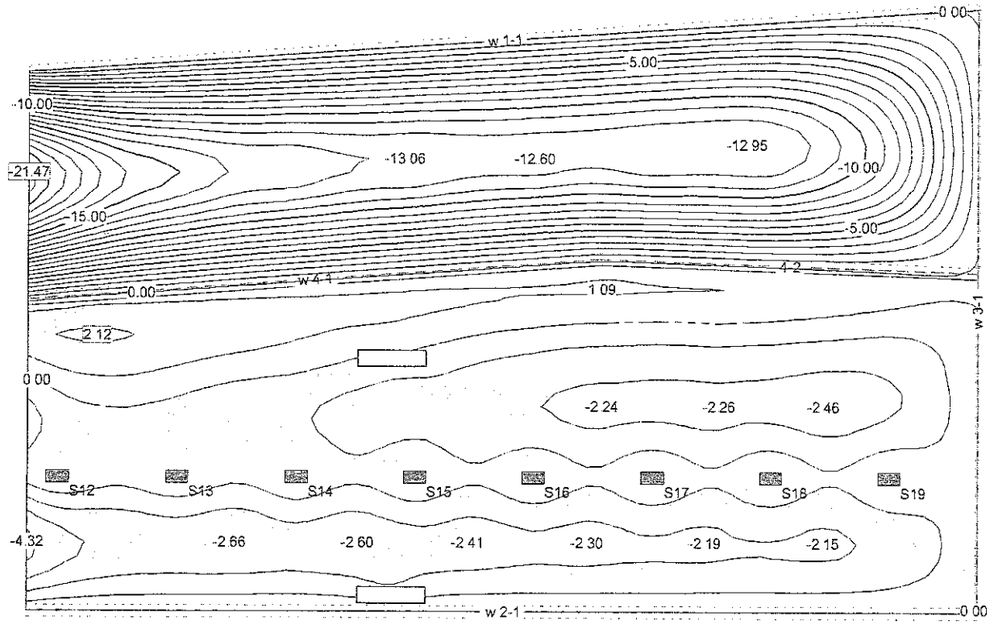


Nr :

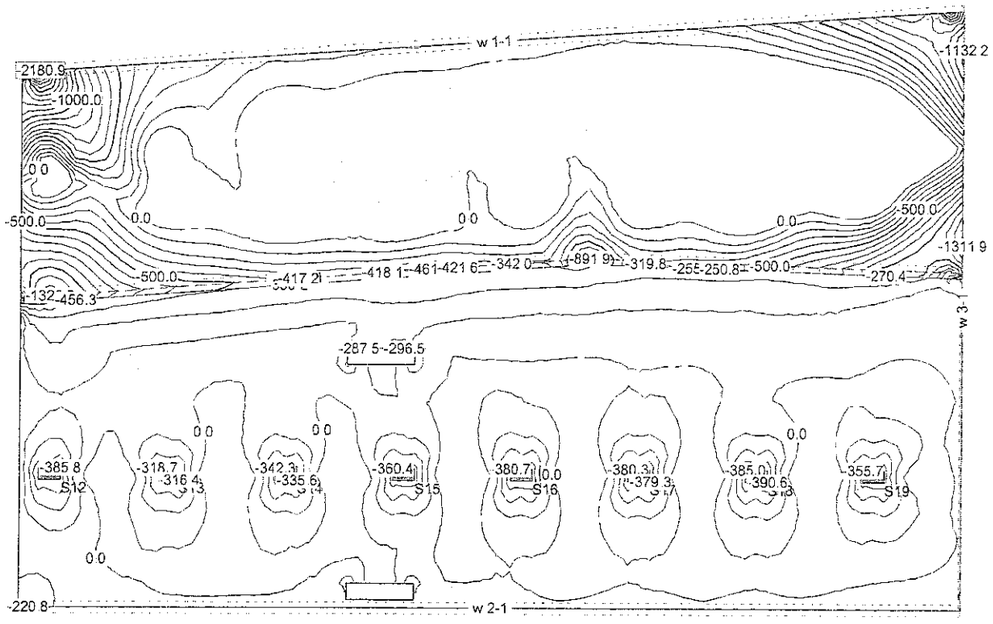
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 Nivel TAV	Página 16
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 1 00 mm Línea de referencia: 0 00 mm — Escala 1 :389 4



Momentos de dimensionamiento max: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia. 0 0 kN — Escala 1 :393 1



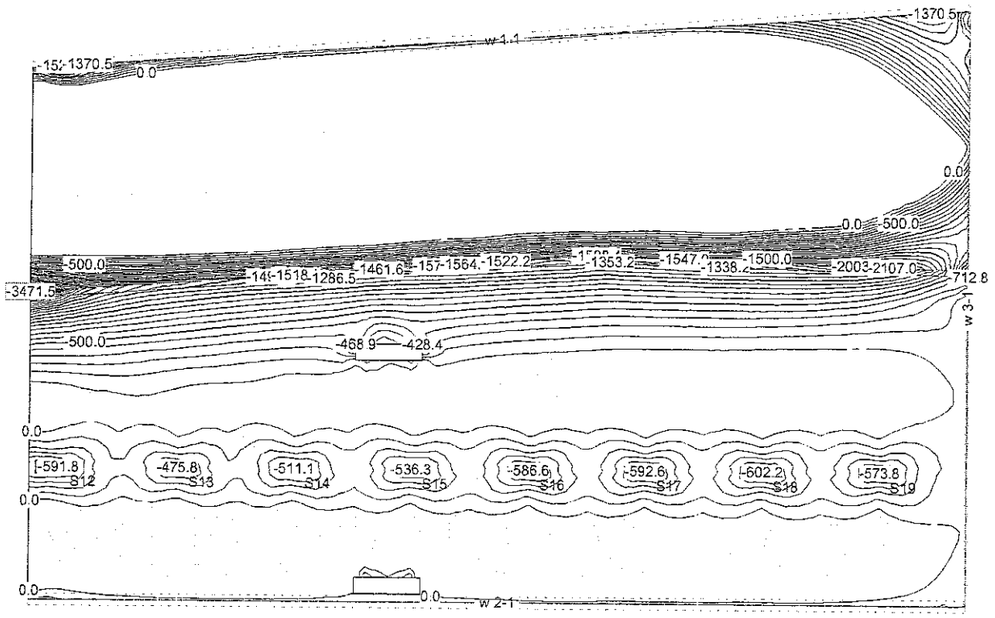
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 Nivel TAV	Página 17
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

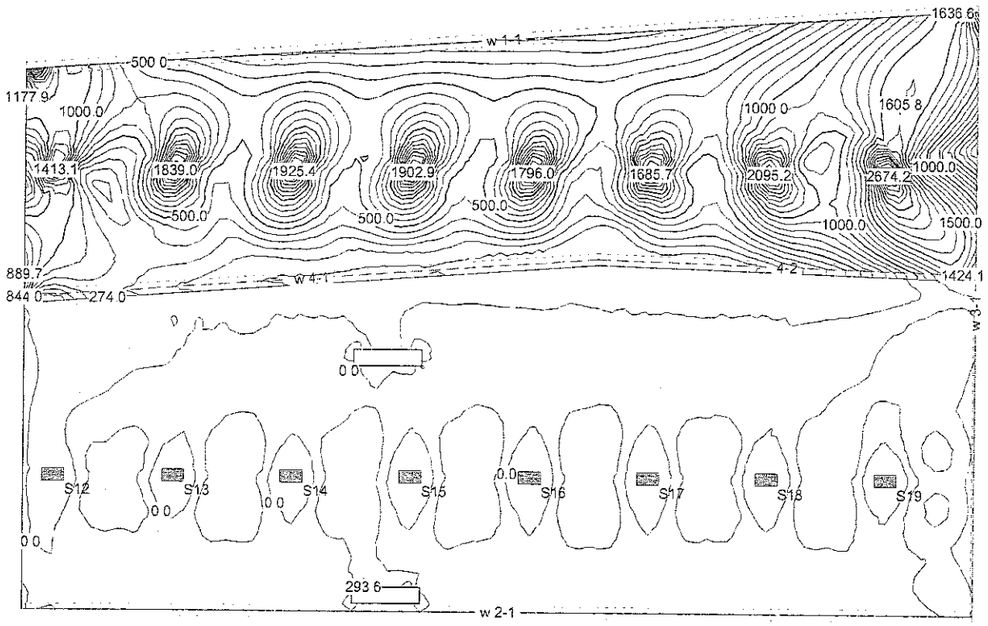
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100.0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :394 9



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :389 1



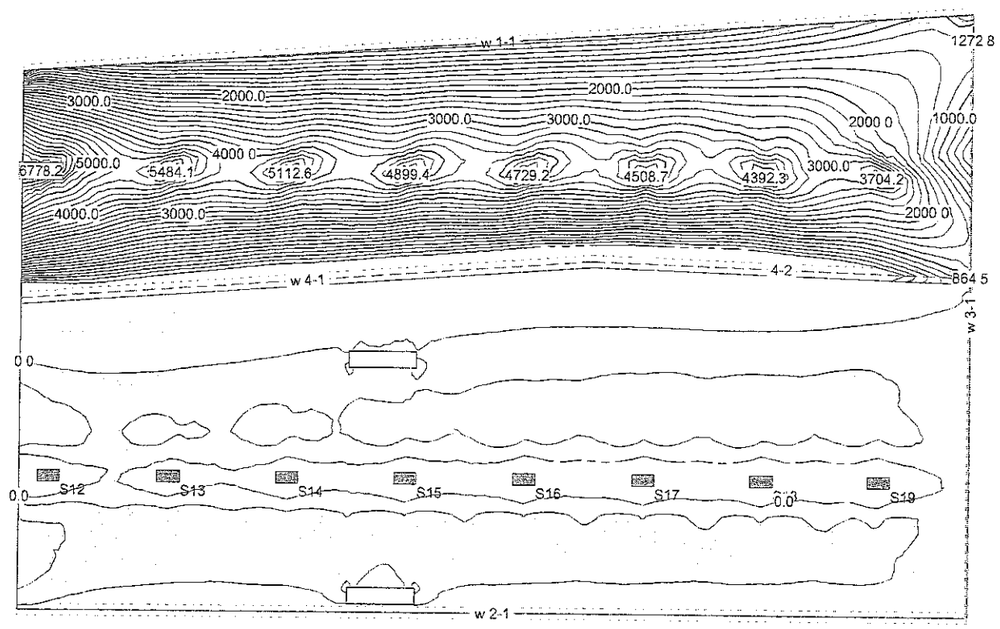
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 Nivel TAV	Página 18
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

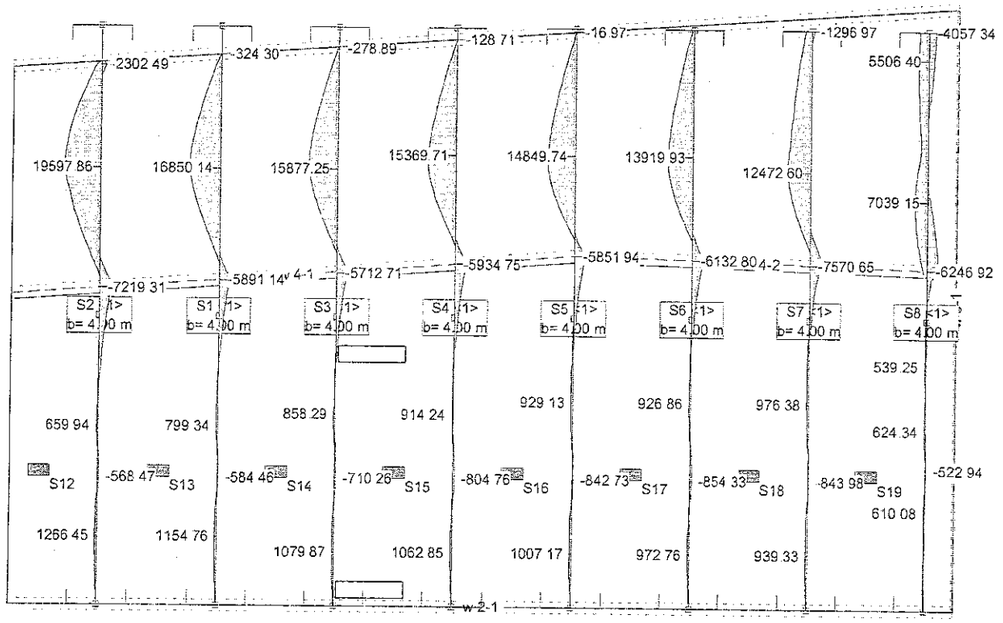
Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :389 6



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :391 4

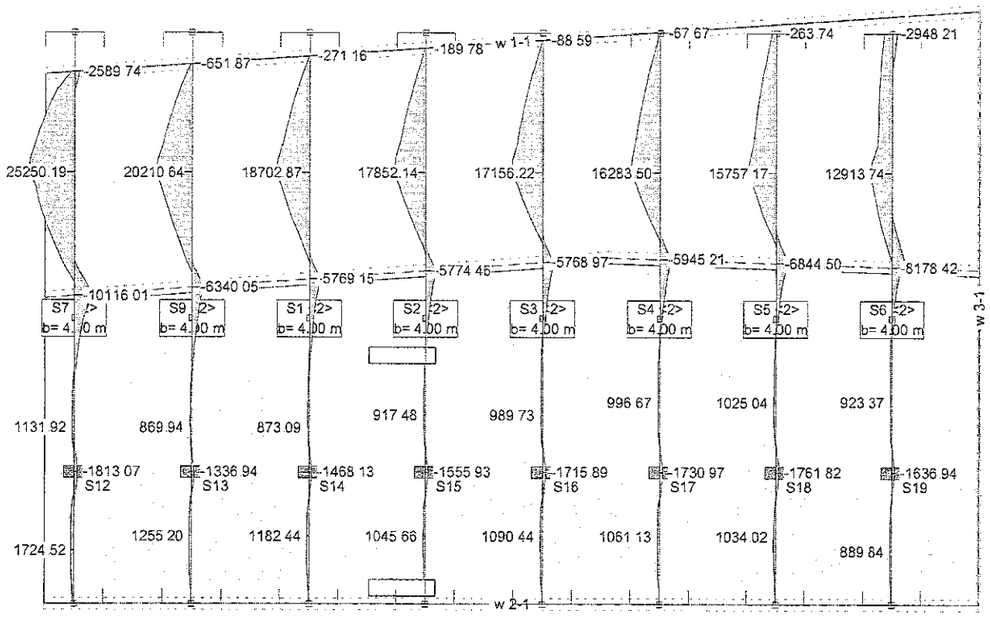


Nr :

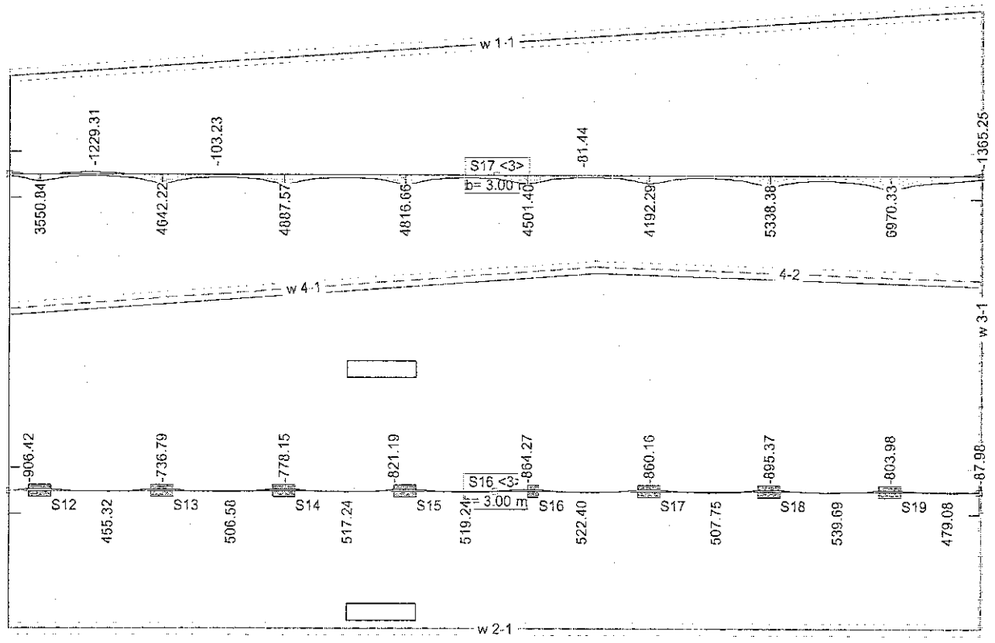
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 19
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS — Escala 1 :396 0



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS — Escala 1 :380 3

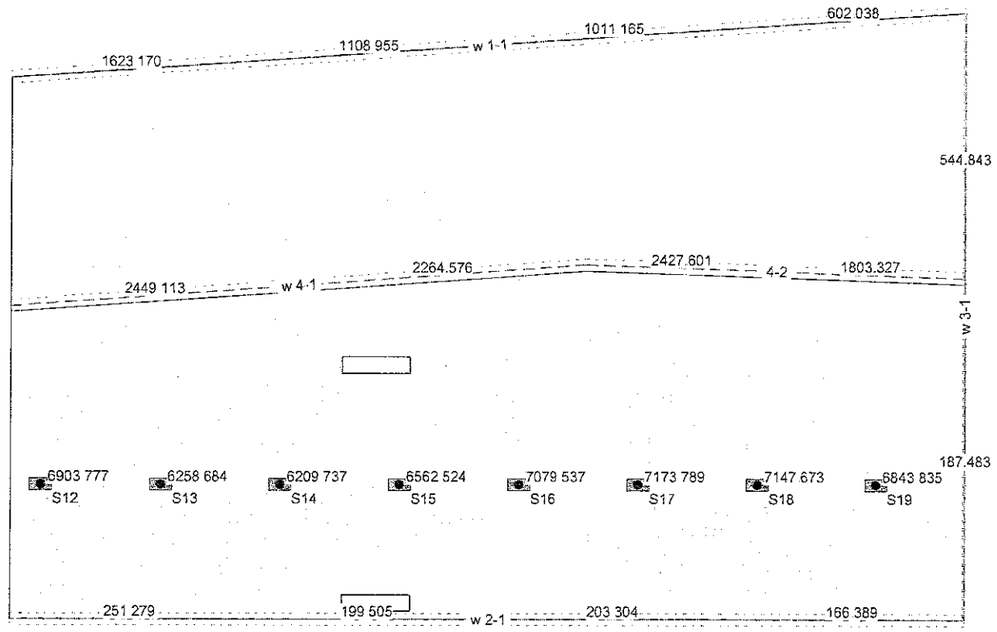


	Nr :

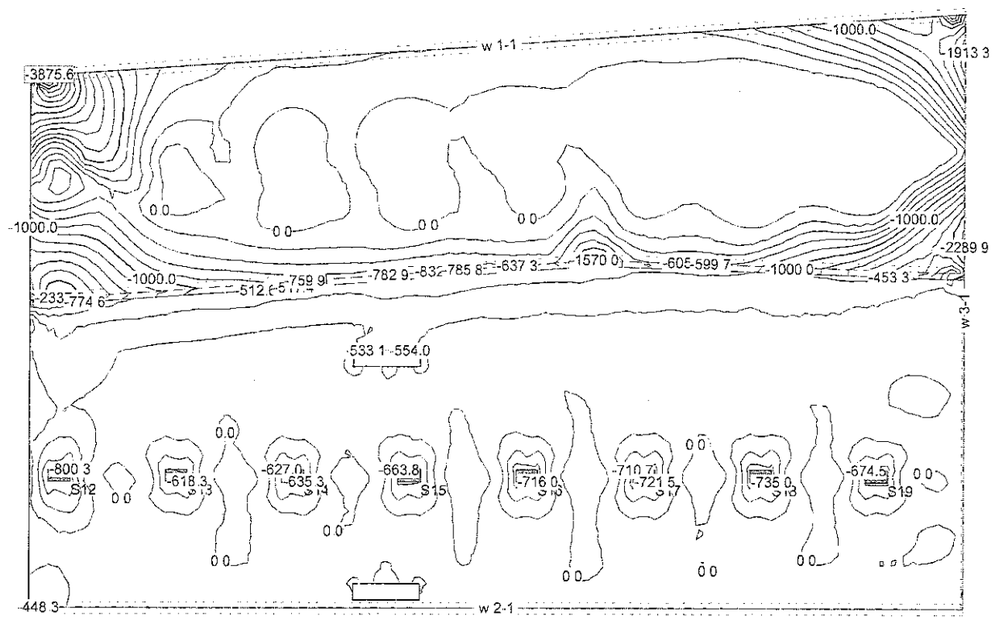
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 20
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Envolvente de reacciones Paredes y columnas: Especificación de env.: ELU
Reacciones de paredes por segmentos Identificaciones: Columnas: [kN] Paredes: [kN/m] — Escala 1 :387 4



Momentos de dimensionamiento max(t) Especificación de env : ELU
Equidistancia: 200 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN — Escala 1 :395 7



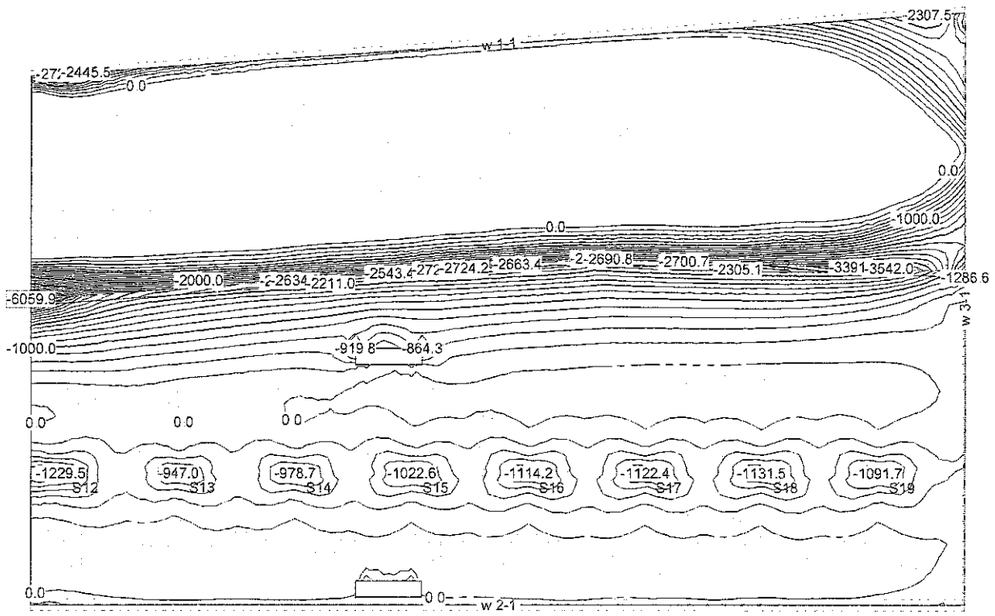
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 Nivel TAV	Página 21
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

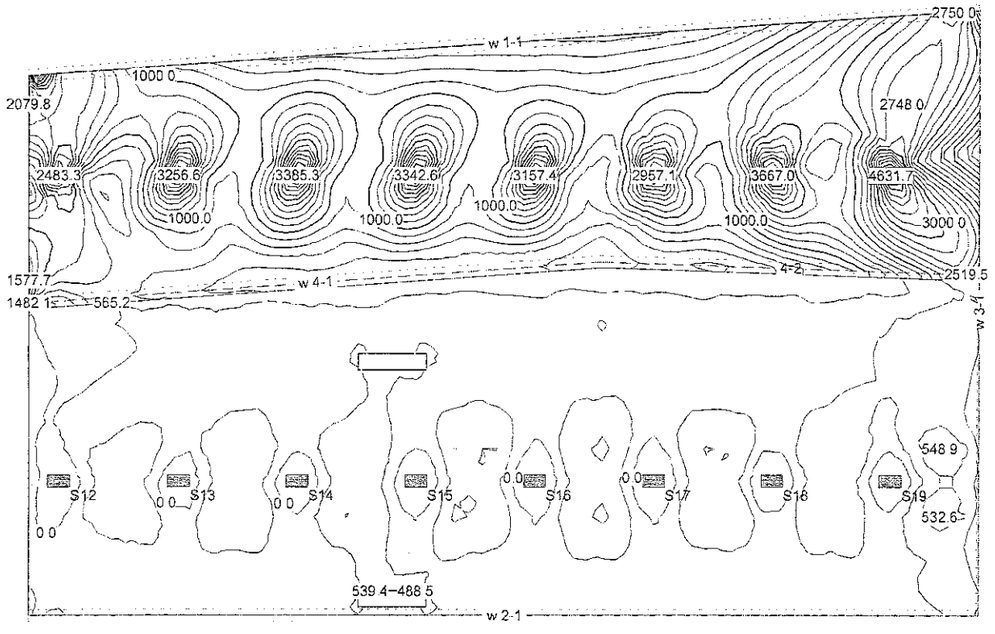
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :396 6



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 200 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :389 2



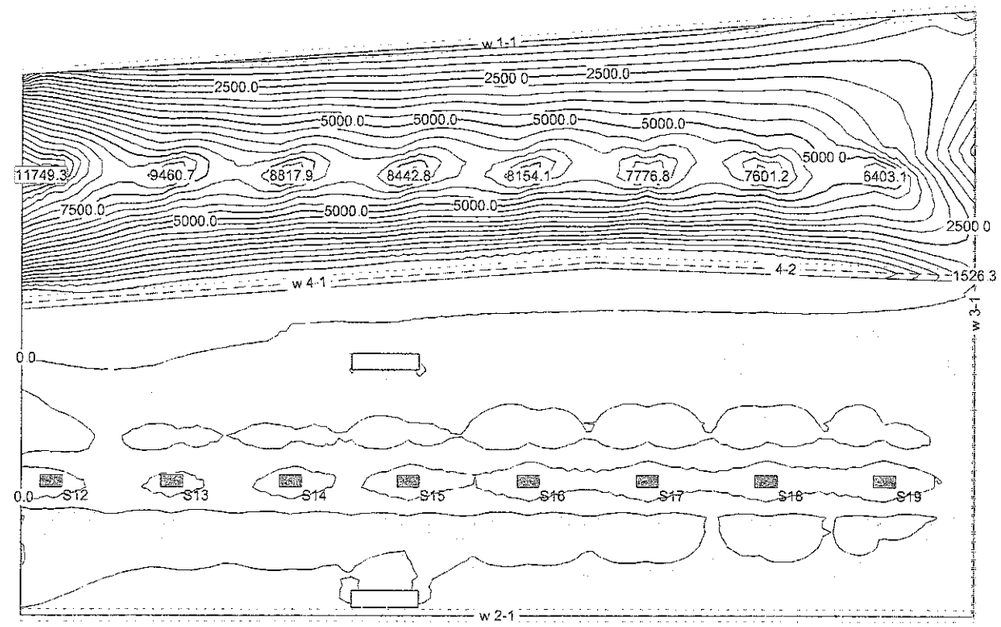
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 Nivel TAV	Página 22
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

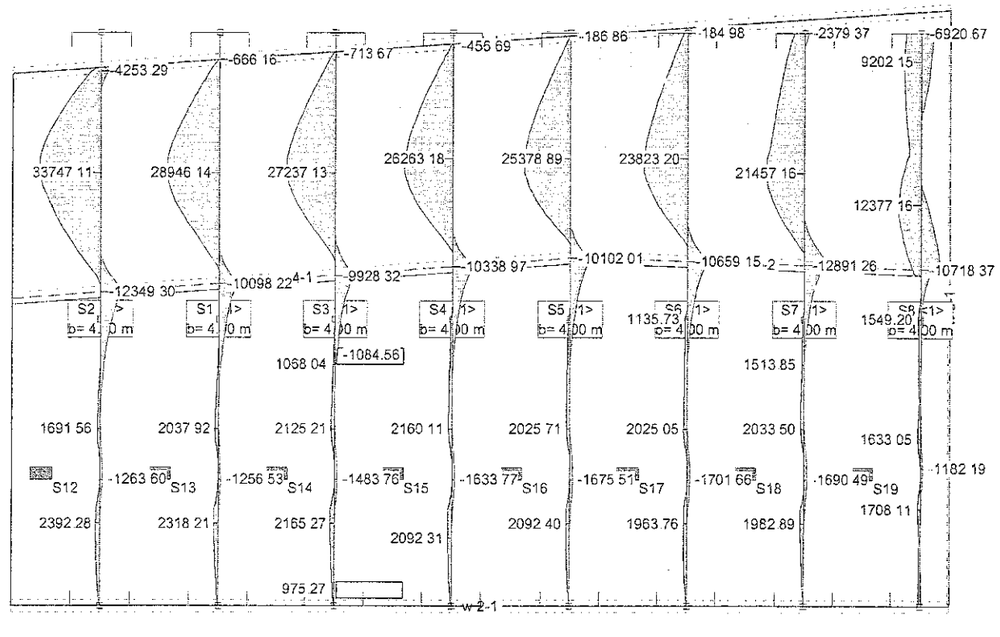
Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 500 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :388 6



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :394 9

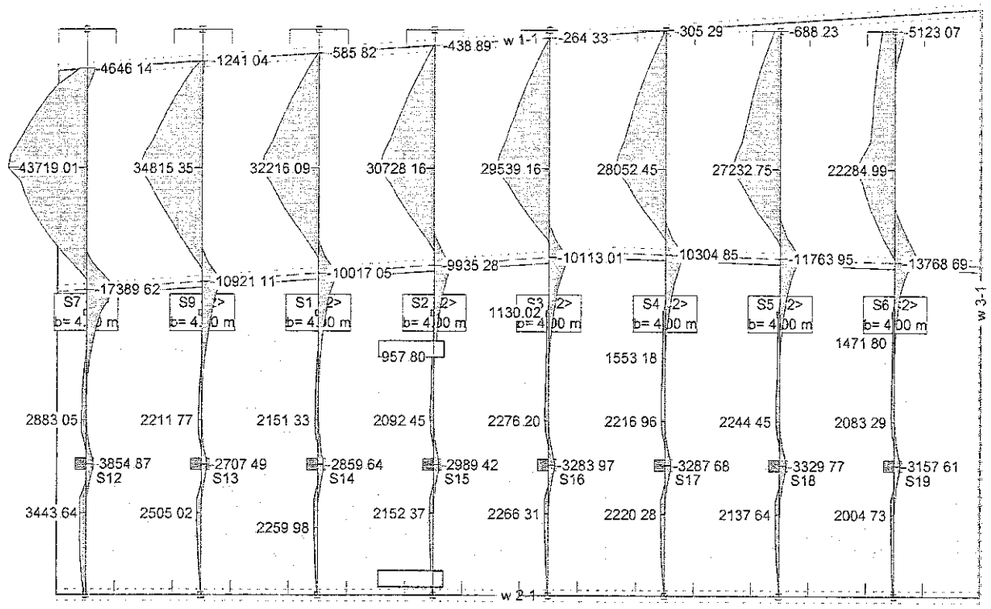


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

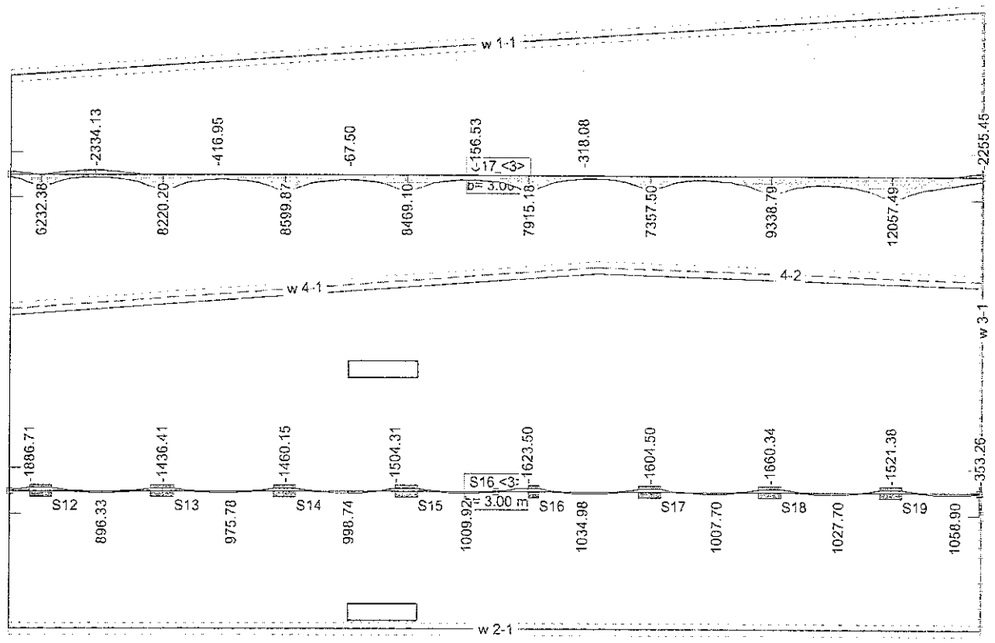
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :400 4



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :380 3

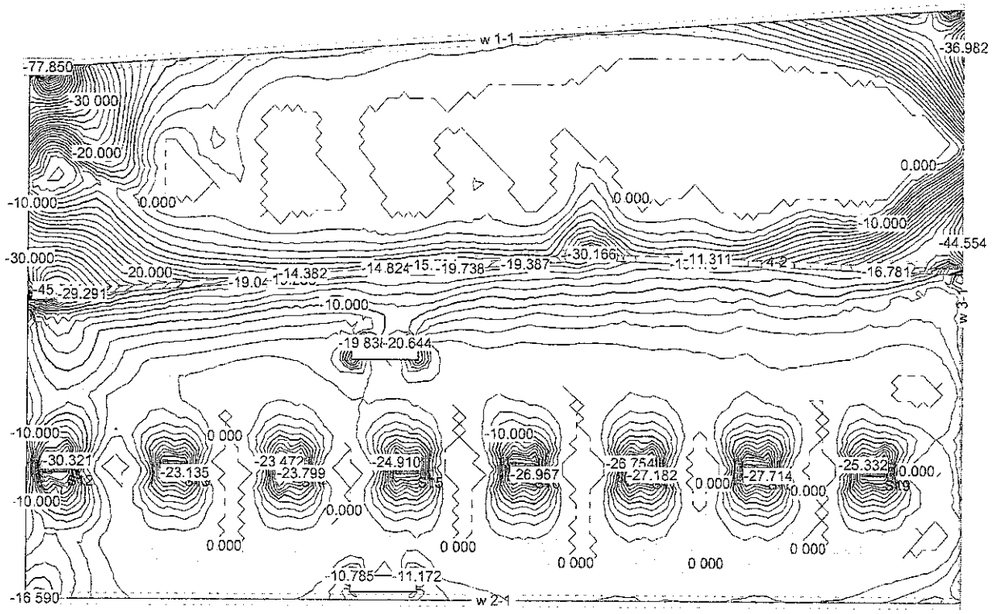


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\05097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

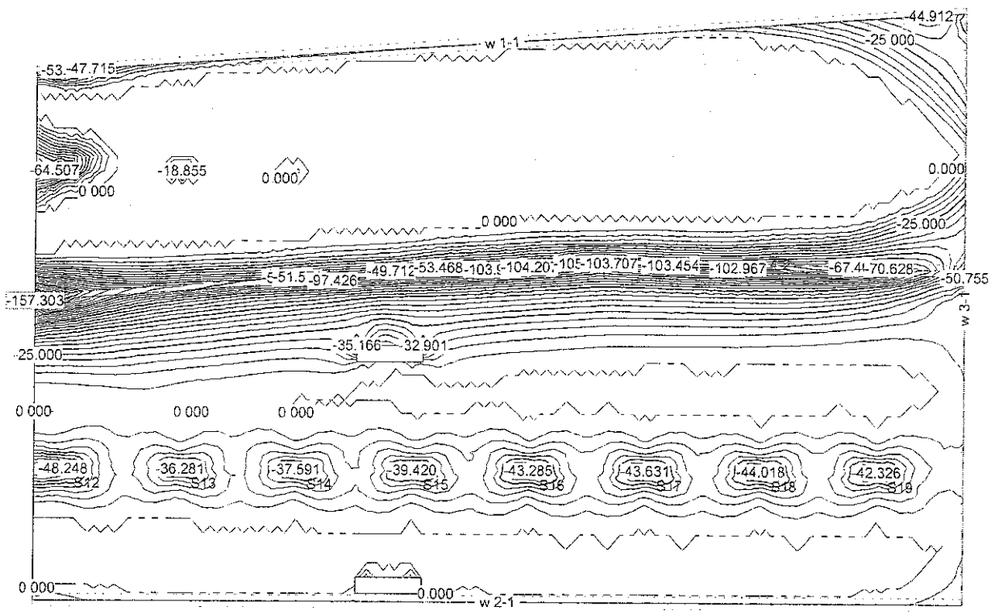
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :396 1



Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :398 3



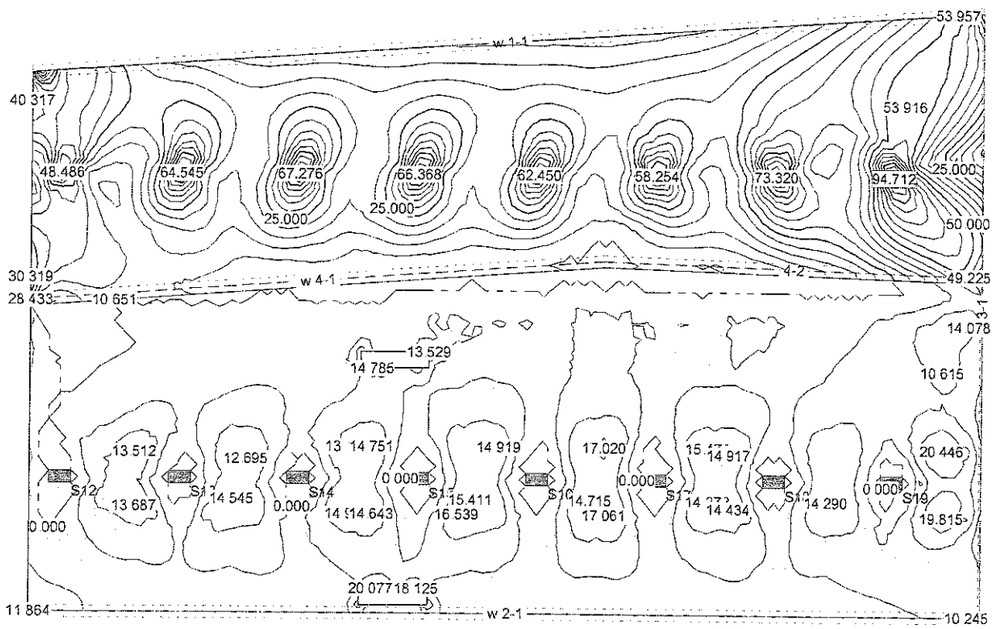
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 25
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

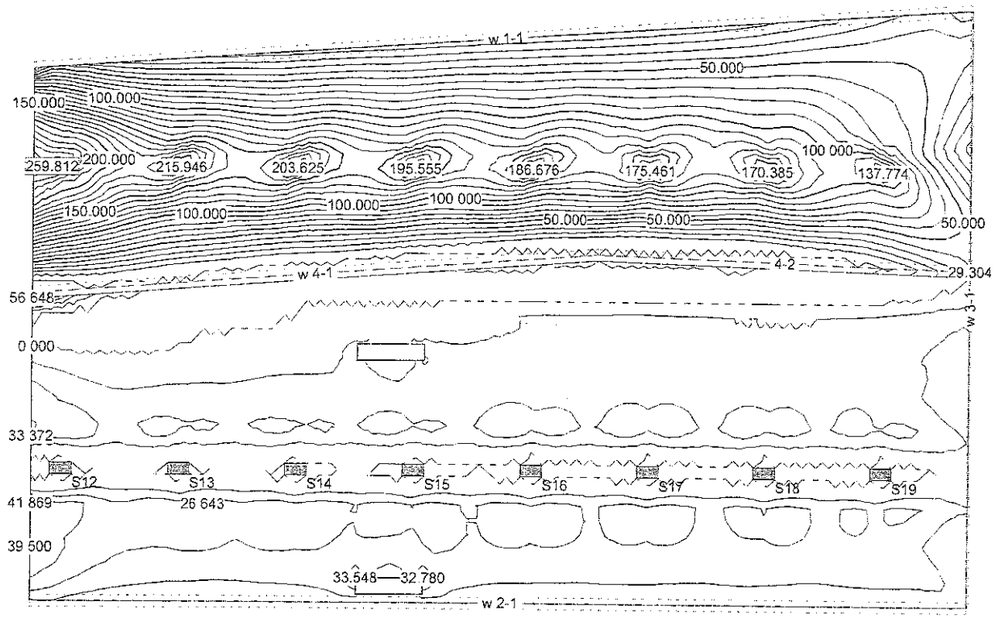
Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Linea de referencia: 0.000 cm²/m

Escala 1 :389 3



Secciones de armaduras a_{yb} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 10 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :394 7



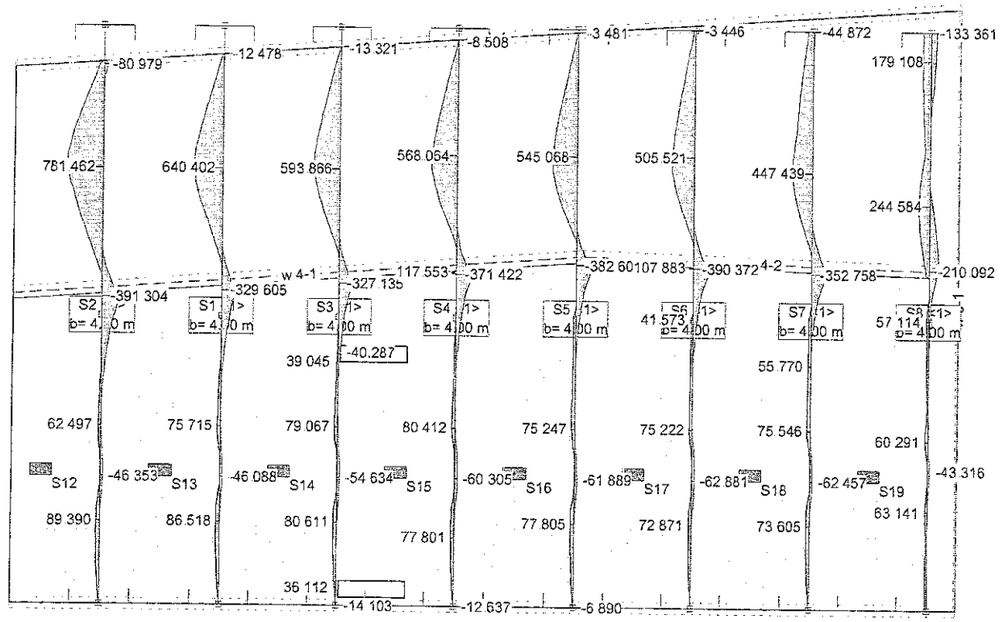
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 26
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

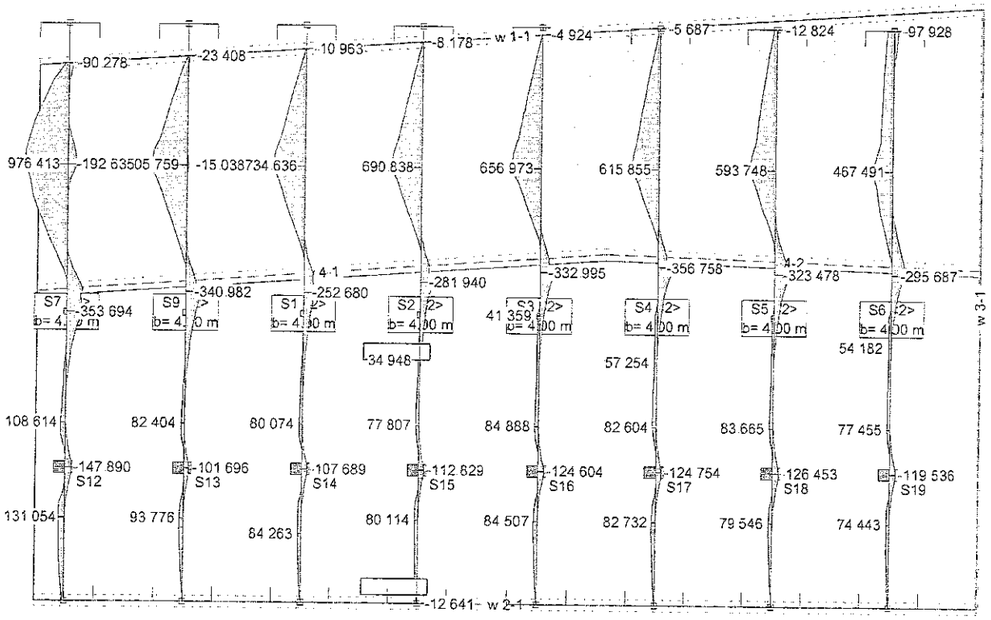
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :391 4



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :392 5

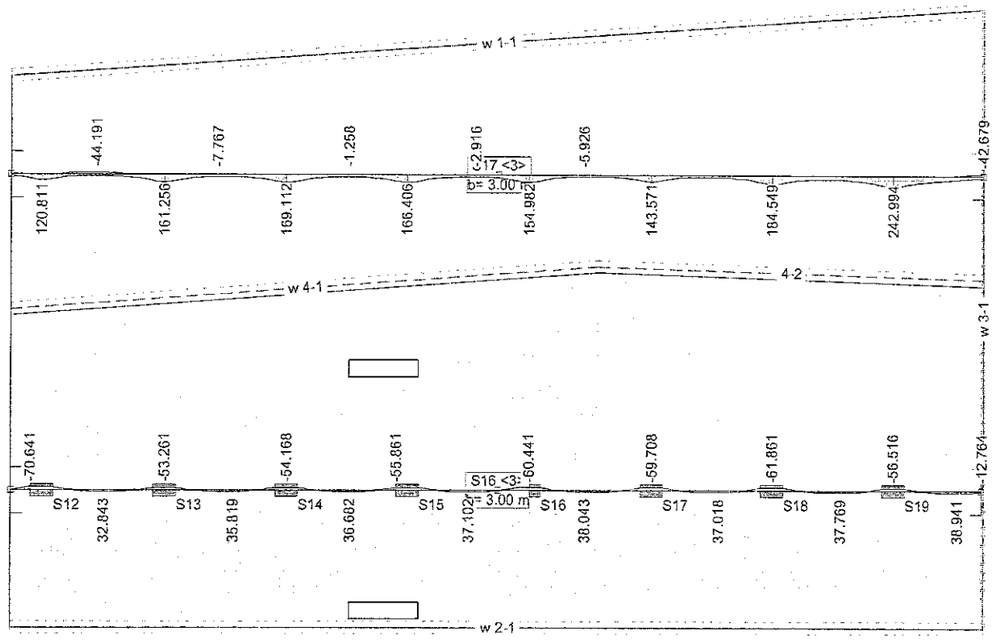


Nr :

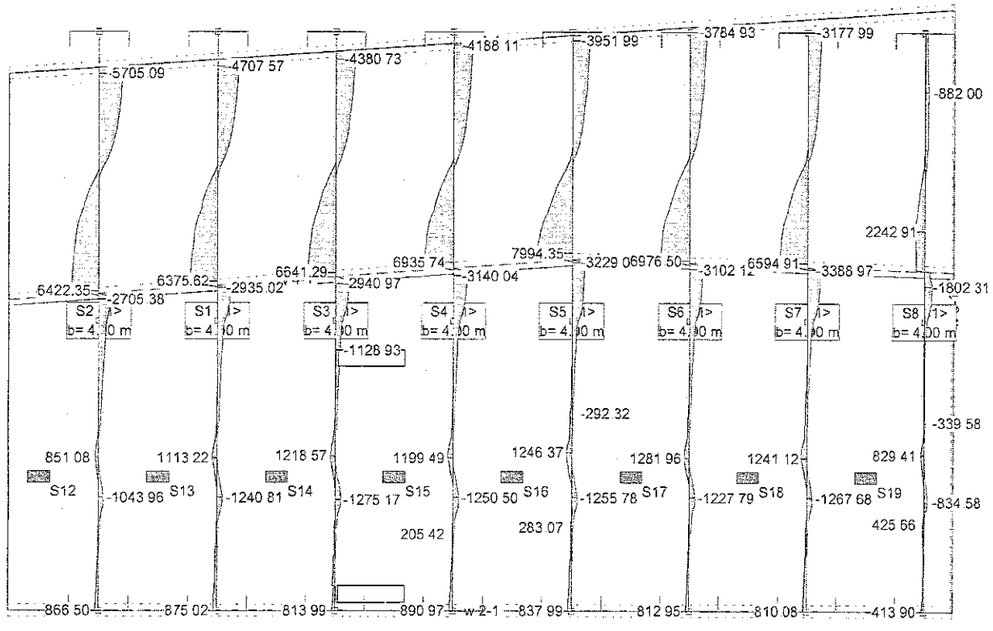
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 27
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 Escala 1 :380 3



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU Escala 1 :391 4

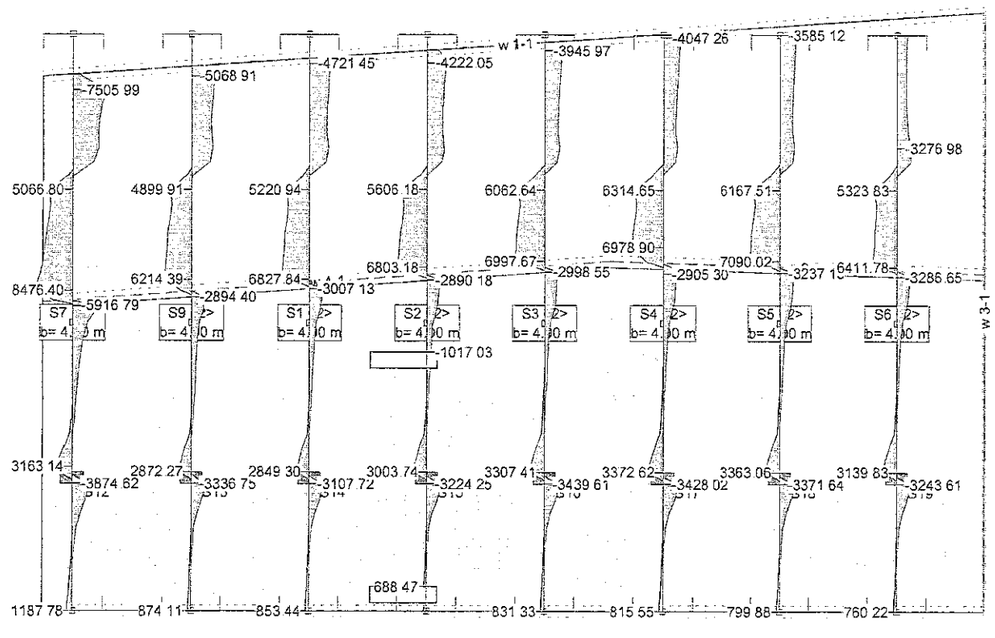


Nr :

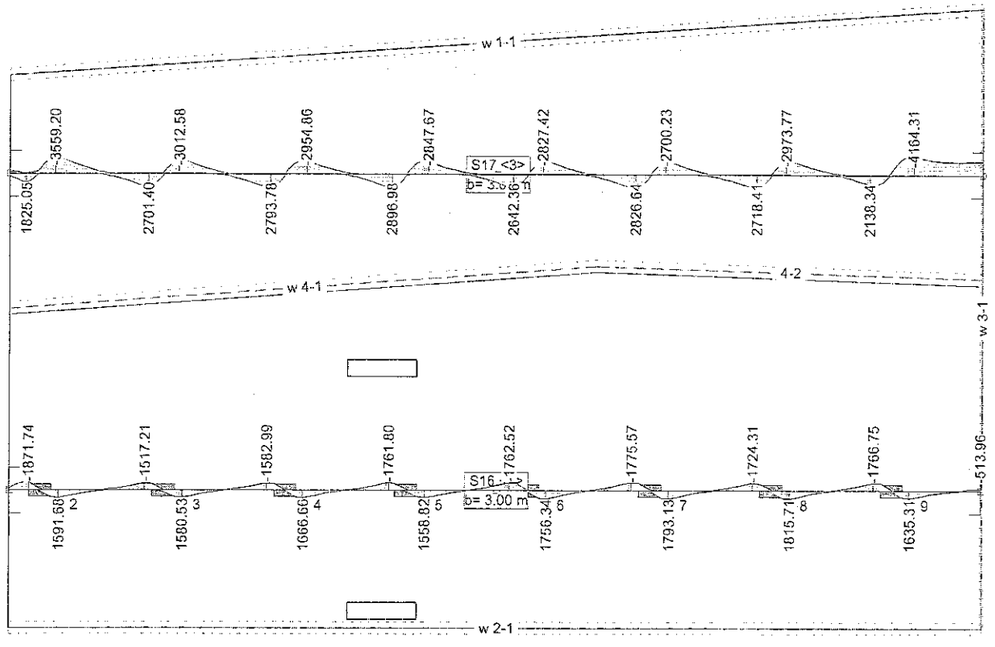
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

Modulo 2 NIvel TAV	Página 28
06097_EST_CAL_001_MOD2_R00	08.05.07, 19:56
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU Escala 1 :392 5



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU Escala 1 :380 3



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_002_MOD2_R01 C5P

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

Obra: EDAR Guadalajara
Fecha: 03/05/2007
Hora: 10:05:43

Características mecánicas de las secciones

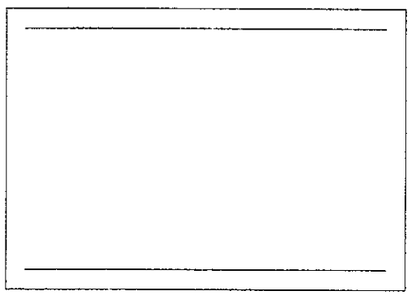
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Sección

Sección : SECCION70
b [m] = 1 00
h [m] = 0 70
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 71
A_s [cm2] = 15 71



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0 7000	0 722
Ix [m4]	0 0286	0 0306
Iy [m4]	0 0583	0 0598
ix [m]	0 20	0 21
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 35	0 35

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0037
Mfis [kN m]	252 9
y fis [m]	0 10

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

Obra: EDAR Guadalajara
Fecha: 03/05/2007
Hora: 10:06:03

Características mecánicas de las secciones

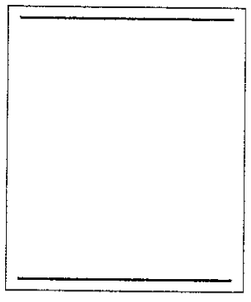
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

Sección : SECCION120
b [m] = 1.00
h [m] = 1.20
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
A_i [cm2] = 15.71
A_s [cm2] = 15.71



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	1.2000	1.222
Ix [m4]	0.1440	0.1507
Iy [m4]	0.1000	0.1015
ix [m]	0.35	0.35
iy [m]	0.29	0.29
x g [m]	0.50	0.50
y g [m]	0.60	0.60

	Sección fisurada
Ix [m4]	0.0122
Mfis [kN m]	727.3
y fis [m]	0.14

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1.30	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	10 Ø32		80.42 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	20 Ø32		160.85 cm²
Área total de tracción				241.27 cm²
Separación entre armaduras	s =	33	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø12	mm	p.m.l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	Ila 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	4900.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-12.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	12.8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.50	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-17.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.1402	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.1555	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**189.1**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1198.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.50	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.1402	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.1555	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**46.2**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	98
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.87 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.146**	**mm**

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1 30	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_I =	10 Ø32		80 42 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø32		80 42 cm²
Área total de tracción				160 85 cm²
Separación entre armaduras	s =	50	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		2 C Ø12	mm	p m l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	4210 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-12 0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	12 0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 43	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-17 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 1050	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 1326	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	238 4	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1075 6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 43	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 1050	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1326	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	60 9	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	112
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 10 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.210	mm

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø32		80 42 cm²
Área total de tracción				96 13 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø12	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 7	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1800 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-17 7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	17 7	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 23	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-25 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0164	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0208	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**330 2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	311 5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 23	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0164	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0208	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**57 1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	102
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 55 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.267**	**mm**

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	5 Ø25		24 54 cm²
Área total de tracción				40 25 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø12	mm	p.m l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 7	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	455 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-5 0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	5 0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0084	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 0156	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**191.9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	271 0	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0084	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 0156	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**114.3**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	133
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 75 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.171**	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:30:40

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

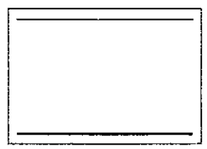
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.70



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 277.6

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:31:14

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

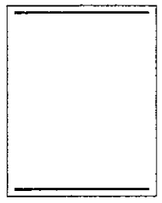
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.30



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0.0

Vu [kN] = 480.8

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 08/05/2007
Hora: 20:46:19

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

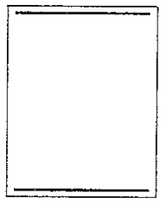
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 2000

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 2
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	0 10	4	45 2	2	2044 8	2362 80

Área estricta [cm²/m] = 37 2
Vu1 [kN] = 7500 0
Vcu [kN] = 318 0

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 08/05/2007
Hora: 20:47:41

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

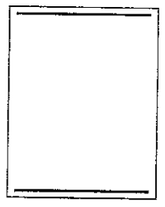
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1600

Inclinación de las bielas [º] = 45
Inclinación de los cercos [º] = 90 0
ρ [1 E-3] = 2
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [º] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0 10	4	31 4	2	1420 0	1738 00
ø 12	0.15	4	30 2	2	1363 2	1681 20

Área estricta [cm²/m] = 28 4
Vu1 [kN] = 7500.0
Vcu [kN] = 318 0

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 08/05/2007
Hora: 20:48:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

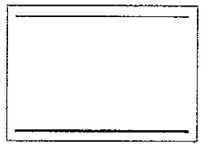
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1.50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 800

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0 10	4	31 4	2	741 4	972 78
ø 12	0 15	4	30 2	2	711 8	943 12

Área estricta [cm²/m] = 24 1
Vu1 [kN] = 3900 0
Vcu [kN] = 231 4

PUNZONAMIENTO DE LOSAS CON SOPORTES RECTANGULARES

Canto (o ancho) soporte	c1 =	**0.8**	m
Canto (o ancho) soporte	c2 =	**1.5**	m
Posición		**Interior**	
Canto de la losa	h =	**1.30**	m
Cato útil	d =	1.25	m
Perimetro interior de comprobación	u0 =	4.60	m
Perimetro crítico bruto	u1 =	20.31	m
Perimetro para 3 capas de armado	un,ef =	32.88	m
Coeficiente de excentricidad de carga	β =	1.15	
Hormigon		**HA-30**	
	f1cd =	6.00	N/mm^2
	ξ =	1.40	
Acero		**B-500-S**	
	Al =	**160**	cm^2/m
	At =	**50**	cm^2/m
	$\rho 1$ =	6.9	o/oo
Tensión máxima resistente en el perimetro crítico	τrd =	0.46	N/mm^2
Distancia primer perimetro a cara soporte	a =	0.63	m
Distancia entre perimetros concentricos	s =	0.94	m
Tipo de disposición de armadura tipo		**1**	

Solicitaciones			Armadura de punzonamiento				Zona exterior				Armadura			
Fsd [kN]	Fsd,ef [kN]	τsd [N/mm^2]	Vcu [kN]	Aα 90 [cm^2]	Asw [cm^2]	σcd [N/mm2]	compresión hormigón	τsd,ef [N/mm2]	un,ef min [m]	n perimetros	ara soportes		Asw [cm^2]	Barras totales
11700	13455.0	0.53	9748.67	82.36	231.65	2.34	ok	0.28	32.88	**3**	**7**	**Φ 20**	263.89	84
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	9748.67	-	-	0.00	ok	0.00	32.88	-	-	**Φ 20**	-	-

PUNZONAMIENTO DE LOSAS CON SOPORTES RECTANGULARES

Canto (o ancho) soporte	c1 =	**0.8**	m
Canto (o ancho) soporte	c2 =	**1.5**	m
Posición		**De borde**	
Canto de la losa	h =	**0.70**	m
Cato útil	d =	0.65	m
Perimetro interior de comprobación	u0 =	2.75	m
Perimetro crítico bruto	u1 =	6.83	m
Perimetro para 3 capas de armado	un,ef =	13.15	m
Coeficiente de excentricidad de carga	β =	1.4	
Hormigón		**HA-30**	
	f1cd =	6.00	N/mm^2
	ξ =	1.55	
Acero		**B-500-S**	
	Al =	**50**	cm^2/m
	At =	**50**	cm^2/m
	$\rho 1$ =	7.1	o/oo
Tensión máxima resistente en el perimetro crítico	τrd =	0.52	N/mm^2
Distancia primer perimetro a cara soporte	a =	0.33	m
Distancia entre perimetros concentricos	s =	0.49	m
Tipo de disposición de armadura tipo		**2**	

Solicitaciones			Armadura de punzonamiento				Zona exterior				Armadura			
Fsd [kN]	Fsd,ef [kN]	τsd [N/mm^2]	Vcu [kN]	Aα 90 [cm^2]	Asw [cm^2]	σcd [N/mm2]	compresión hormigón	τsd,ef [N/mm2]	un,ef min [m]	n perimetros	cara soportes		Asw [cm^2]	Barras totales
6900	9660.0	2.17	1918.24	330.84	483.86	5.40	ok	0.81	20.49	**7**	**3**	**Φ 20**	505.80	161
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	13.15	-	-	**Φ 20**	-	-

PUNZONAMIENTO DE LOSAS CON SOPORTES RECTANGULARES

Canto (o ancho) soporte	c1 =	**0.8**	m
Canto (o ancho) soporte	c2 =	**1.5**	m
Posición		**De borde**	
Canto de la losa	h =	**0.70**	m
Cato útil	d =	0.65	m
Perimetro interior de comprobación	u0 =	2.75	m
Perimetro crítico bruto	u1 =	6.83	m
Perimetro para 3 capas de armado	un,ef =	10.10	m
Coeficiente de excentricidad de carga	β =	1.4	
Hormigón		**HA-30**	
	f1cd =	6.00	N/mm^2
	ξ =	1.55	
Acero		**B-500-S**	
	Al =	**50**	cm^2/m
	At =	**50**	cm^2/m
	$\rho 1$ =	7.1	o/oo
Tensión máxima resistente en el perimetro crítico	τrd =	0.52	N/mm^2
Distancia primer perimetro a cara soporte	a =	0.33	m
Distancia entre perimetros concéntricos	s =	0.49	m
Tipo de disposición de armadura tipo		1	

Solicitaciones			Armadura de punzonamiento				Zona exterior				Armadura			
Fsd	Fsd,ef	τsd	Vcu	Aα 90	Asw	σcd	compresión	τsd,ef	un,ef min	n perimetros	cara soportes		Asw	Barras totales
[kN]	[kN]	[N/mm^2]	[kN]	[cm^2]	[cm^2]	[N/mm2]	hormigón	[N/mm2]	[m]				[cm^2]	
6900	9660.0	2.17	1918.24	330.84	483.86	5.40	ok	1.05	20.49	**11**	**5**	**Φ 20**	518.36	165
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	1918.24	-	-	0.00	ok	0.00	10.10	-	-	**Φ 20**	-	-

PUNZONAMIENTO DE LOSAS CON SOPORTES RECTANGULARES

Canto (o ancho) soporte	c1 =	**0.8**	m
Canto (o ancho) soporte	c2 =	**1.5**	m
Posición		**Interior**	
Canto de la losa	h =	**0.70**	m
Cato útil	d =	0.65	m
Perimetro interior de comprobación	u0 =	4.60	m
Perimetro crítico bruto	u1 =	12.77	m
Perimetro para 3 capas de armado	un,ef =	19.31	m
Coeficiente de excentricidad de carga	β =	1.15	
Hormigón		**HA-30**	
	f1cd =	6.00	N/mm^2
	ξ =	1.55	
Acero		**B-500-S**	
	Al =	**50**	cm^2/m
	At =	**50**	cm^2/m
	$\rho 1$ =	7.1	o/oo
Tensión máxima resistente en el perimetro crítico	τrd =	0.52	N/mm^2
Distancia primer perimetro a cara soporte	a =	0.33	m
Distancia entre perimetros concéntricos	s =	0.49	m
Tipo de disposición de armadura tipo		1	

Solicitaciones			Armadura de punzonamiento				Zona exterior				Armadura			
Fsd	Fsd,ef	τsd	Vcu	Aα 90	Asw	σcd	compresión	τsd,ef	un,ef min	n perimetros	cara soportes		Asw	Barras totales
[kN]	[kN]	[N/mm^2]	[kN]	[cm^2]	[cm^2]	[N/mm2]	hormigón	[N/mm2]	[m]				[cm^2]	
7175	8251.3	0.99	3583.87	199.46	291.71	2.76	ok	0.57	21.30	**4**	**6**	**Φ 20**	301.59	96
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-
0	0.0	0.00	3583.87	-	-	0.00	ok	0.00	19.31	-	-	**Φ 20**	-	-

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 07/05/2007
Hora: 16:39:58

Cálculo a punzonamiento

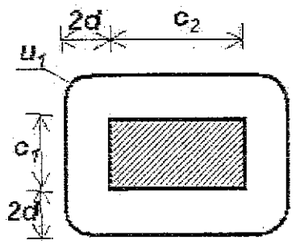
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

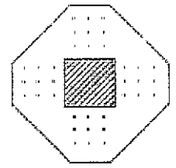
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1.5
c2 [m] = 0.8
Canto útil de la losa d [m] = 1 25



- Armado losa

ρl en zona crítica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 1 25
Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro crítico u1 [m] = 20 31
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 32 88
β = 1 15

2 Dimensionamiento

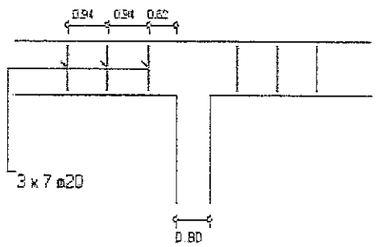
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 11700
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 13455 0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 11700 0
Ángulo de las ramas α [º] = 90 0

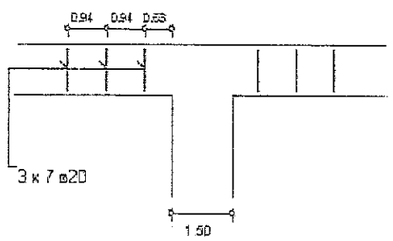
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 53
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 44

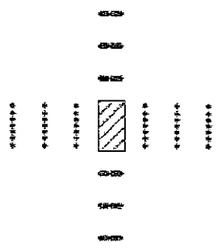
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 258 8

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	---	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---
20	84	3x7	263 9	4222 9	13537 6







Obra: Estacion de AVE
Fecha: 09/05/2007
Hora: 19:16:17

Cálculo a punzonamiento

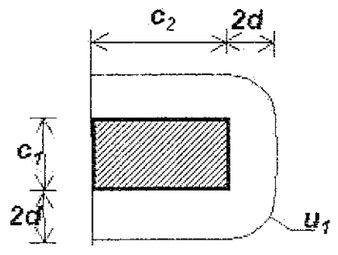
1 Datos

- Materiales losa

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

- Datos geométricos

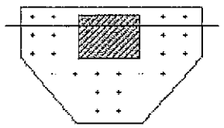
Tipo de pilar : Pilar rectangular de borde
c1 [m] = 1.5
c2 [m] = 0.8
Canto útil de la losa d [m] = 0.65



- Armado losa

ρl en zona crítica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 65

Perímetro de comprobación u0 [m] = 3 10

Perímetro crítico u1 [m] = 7 18

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 10 45

β = 1 40

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6900

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 9660 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6900 0

Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

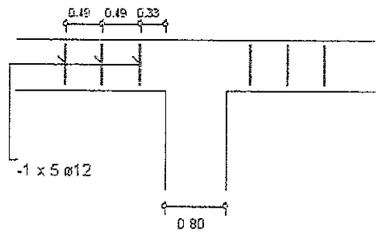
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 2 07

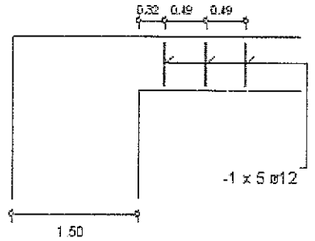
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 49

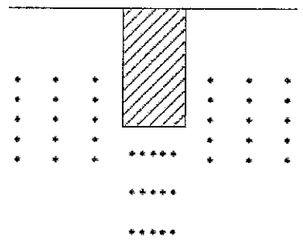
En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un,ef>= 21 71

Asw_estricta [cm²]= 484 9

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 09/05/2007
Hora: 19:17:26

Cálculo a punzonamiento

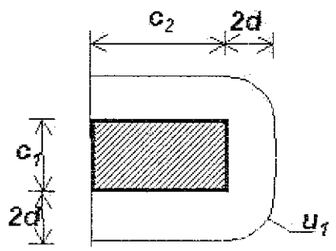
1 Datos

- Materiales losa

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

- Datos geométricos

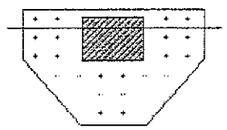
Tipo de pilar : Pilar rectangular de borde
c1 [m] = 1.5
c2 [m] = 0.8
Canto útil de la losa d [m] = 1.05



- Armado losa

ρl en zona crítica de punzonamiento [1.E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1.E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 1.05
Perímetro de comprobación u0 [m] = 3.10
Perímetro crítico u1 [m] = 9.70
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 14.98
β = 1.40

2 Dimensionamiento

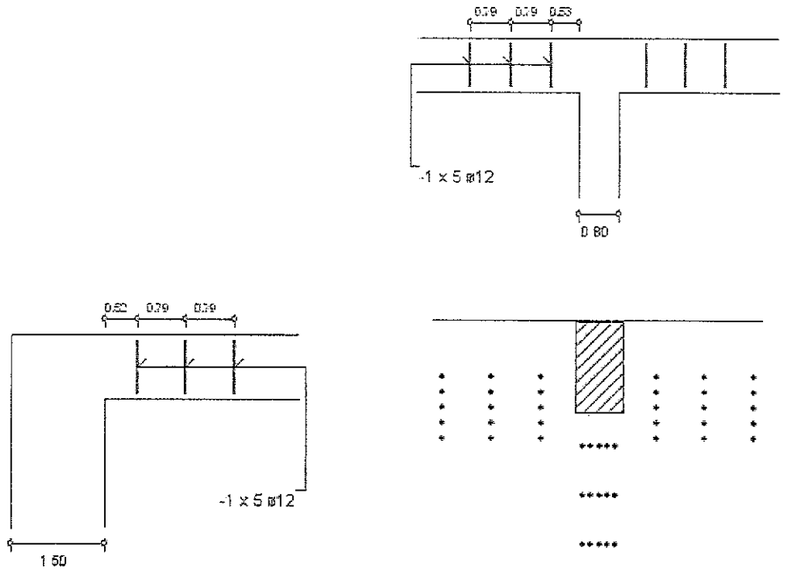
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6900
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 9660.0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6900.0
Ángulo de las ramas α [°] = 90.0

Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0.95
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0.45

En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 364.1

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----


0.79
0.79
0.53
-1 x 5 ø12
0 80
0.52
0.79
0.79
-1 x 5 ø12
1 50

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MODULO 3	
	FECHA / HOJA 1

MODULO 3 Provisional

ELU FLEXIÓN

Conforme al dimensionamiento del programa CEDRUS

ELS Fisuración

e = 1,30 m ⟶ M_{fs} = 851 mKN/m

e = 0,90 m ⟶ M_{fs} = 413 mKN/m

Estos valores se superan en :

M_k = 2427 mKN/m $\xrightarrow[\phi 32/0,10]{\phi 32/0,12}$ w_k = 0,17 mm

M_k = 1351 mKN/m $\xrightarrow[\phi 20/0,20]{\phi 32/0,20}$ w_k = 0,24 mm

M_k = 679 mKN/m $\xrightarrow[\phi 20/0,10]{\phi 32/0,20}$ w_k = 0,15 mm

M_k = -1641 mKN/m $\xrightarrow[\phi 25/0,10]{\phi 20/0,20}$ w_k = 0,30 mm

ELU Cortante

e = 1,30 m ⟶ V_u = 303 KN/m

e = 0,90 m ⟶ V_u = 275 KN/m

Estos valores se superan en:

V_d = 1145 KN/m ⟶ A_α = 19,7 ≡ 1c ϕ12/0,10/0,20

V_d = 1010 KN/m ⟶ A_α = 25,3 ≡ 1c ϕ12/0,20/0,20

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MODULO3	
	FECHA / HOJA 2

ELS DEFORMACIONES

δ_{max} = 15,6 mm < $\frac{15}{600}$ = 25 mm

ELU PUNZONAMIENTO

N_d = 9750 KN ⟶ A_{basa} = 385 m² 4 x 4 x 500 ϕ40

Perímetro de 24,56 m

N_d = 7300 KN ⟶ A_{basa} = 208,8 m² 4 x 3 x 3 c ϕ20

N_d = 5000 KN < N_u sin armadura de punzonamiento

VIGA PILARES

FLEXIÓN

Conforme a CEDRUS 8 ϕ32

FISURACIÓN

M_k = 1770 mKN/m $\xrightarrow{8\phi 32}$ w_k = 0,21 mm

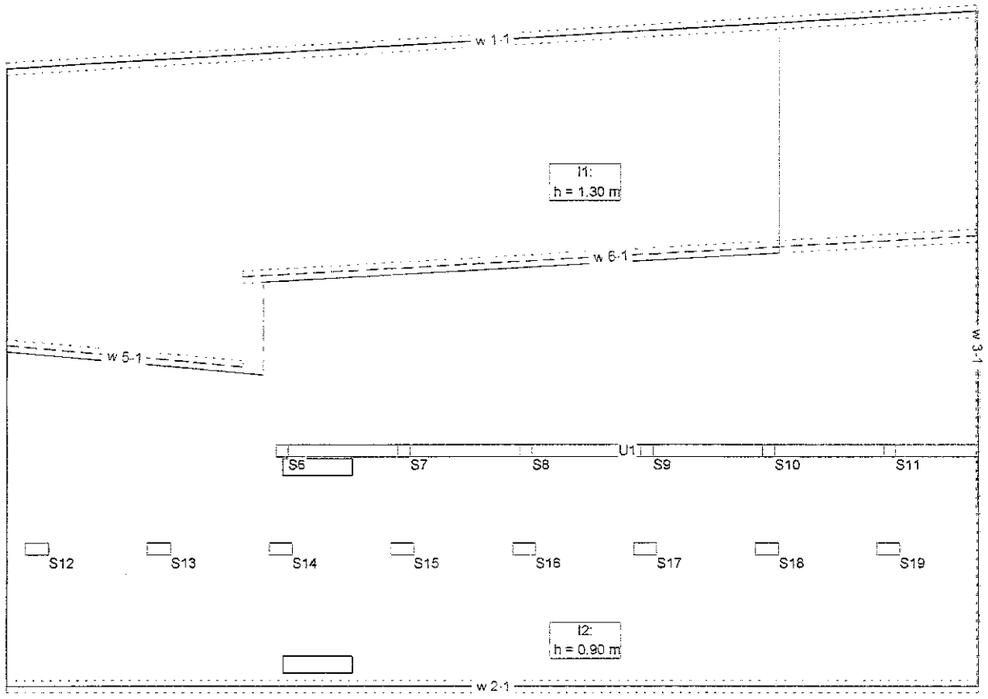
CORTANTE

V_d = 3850 KN sobre apoyo

V_d = 3080 KN a 1 canto útil ⟶ A_α = 53,2 cm² ≡ 3c ϕ16/0,20

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 1 16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Estructura — Escala 1 :380 6

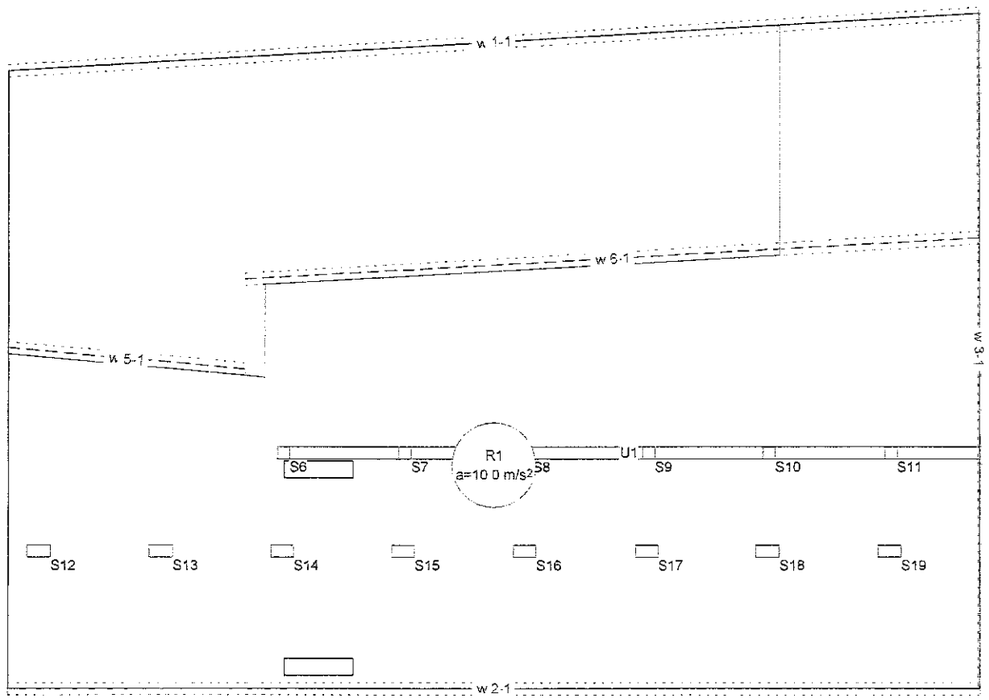


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 2 16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga SW: Self weight — Escala 1 :380 6



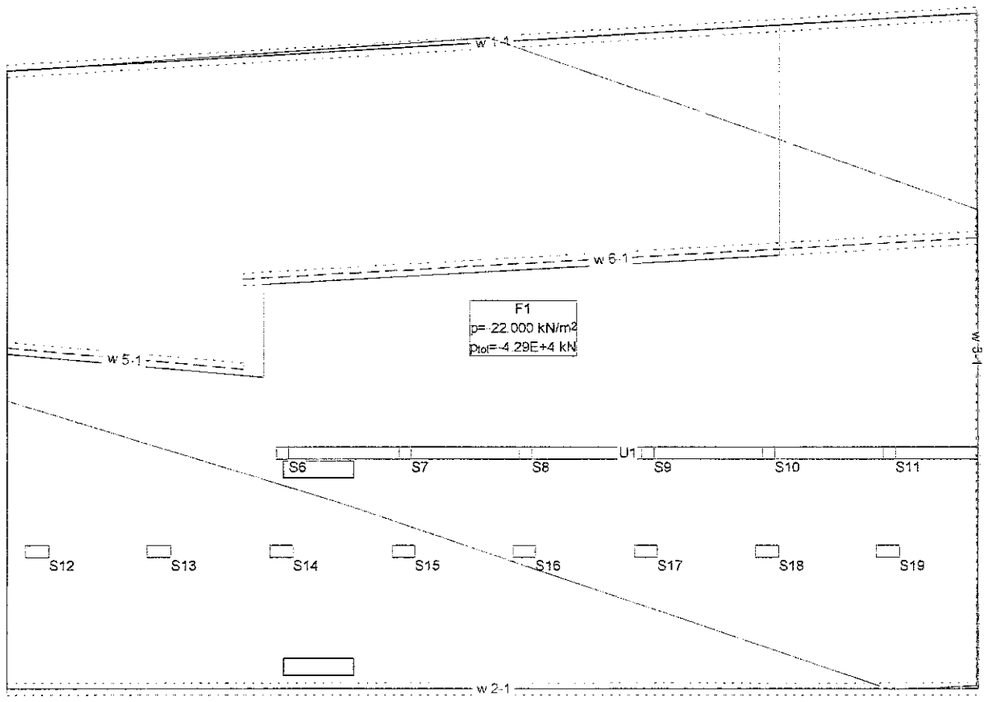
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 3
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 11: CM Plataforma ferrov

Escala 1 :380 6



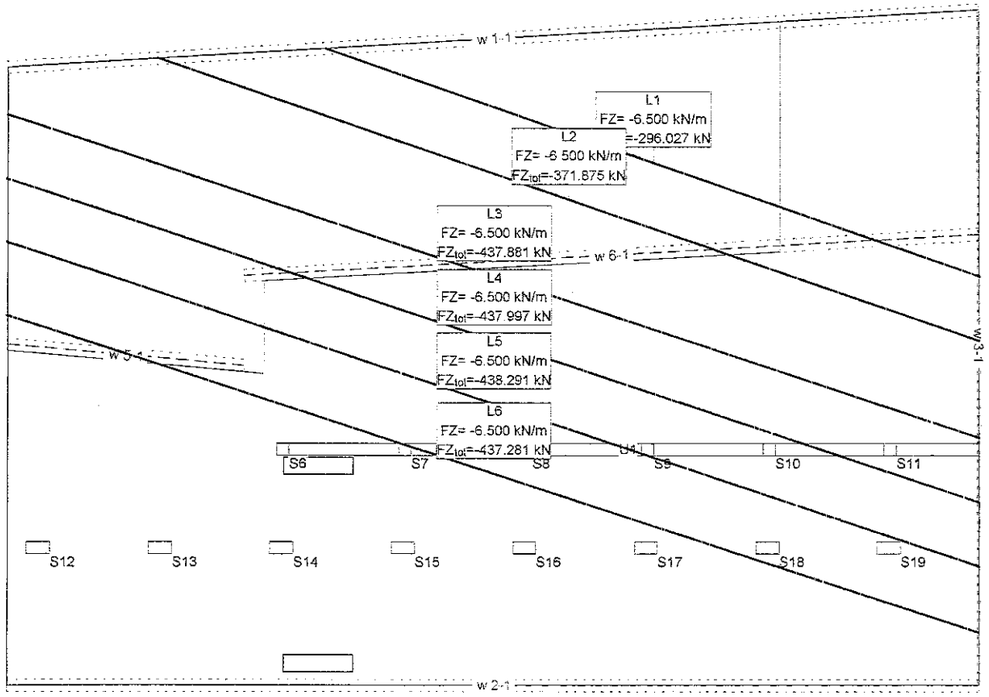
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 4
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Hipótesis de carga 21: CM Carriles

Escala 1 :380 6

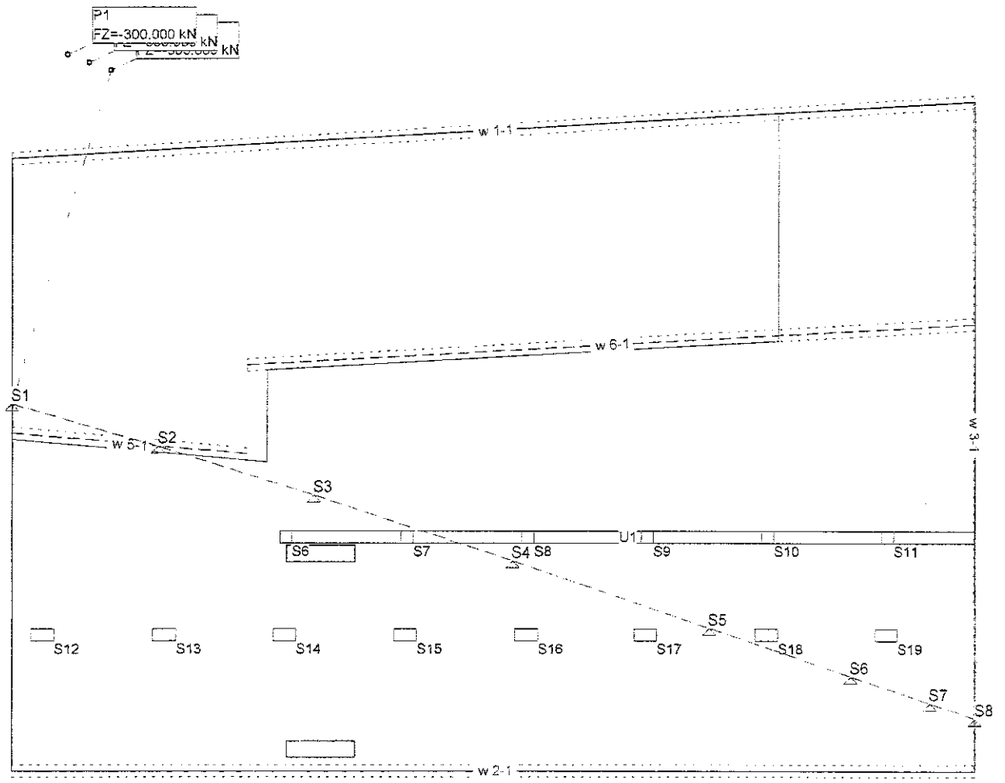


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 5
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 31: Tran A Via1 Escala 1 :384 2

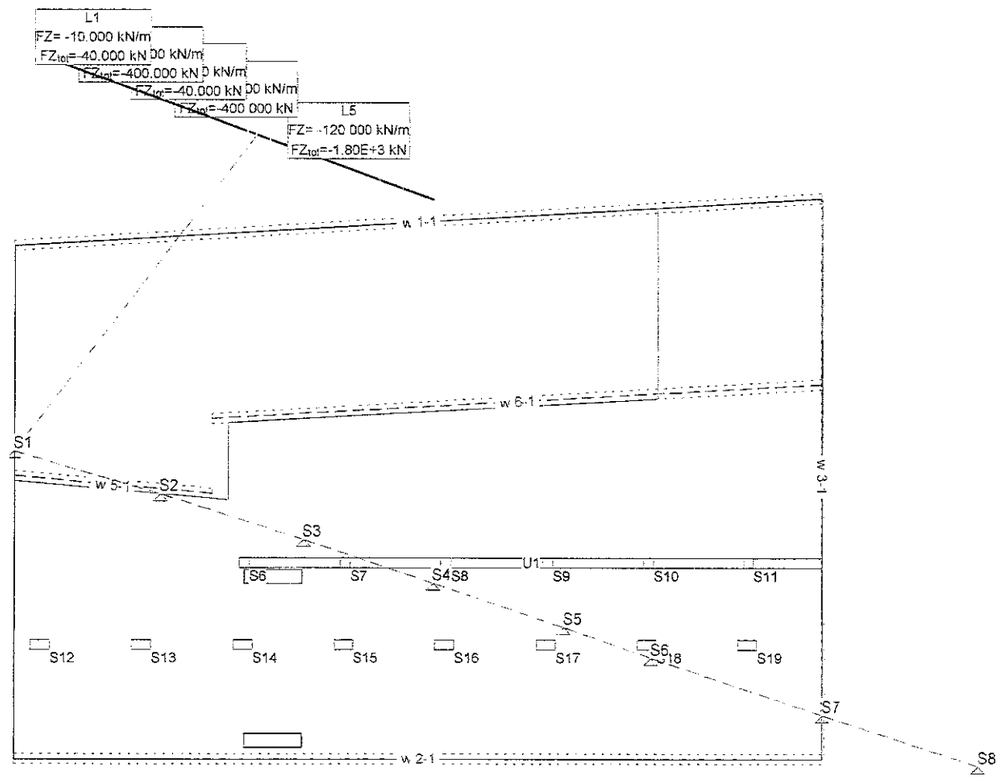


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 6
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 32: Tren B Via1 Escala 1 :458 3

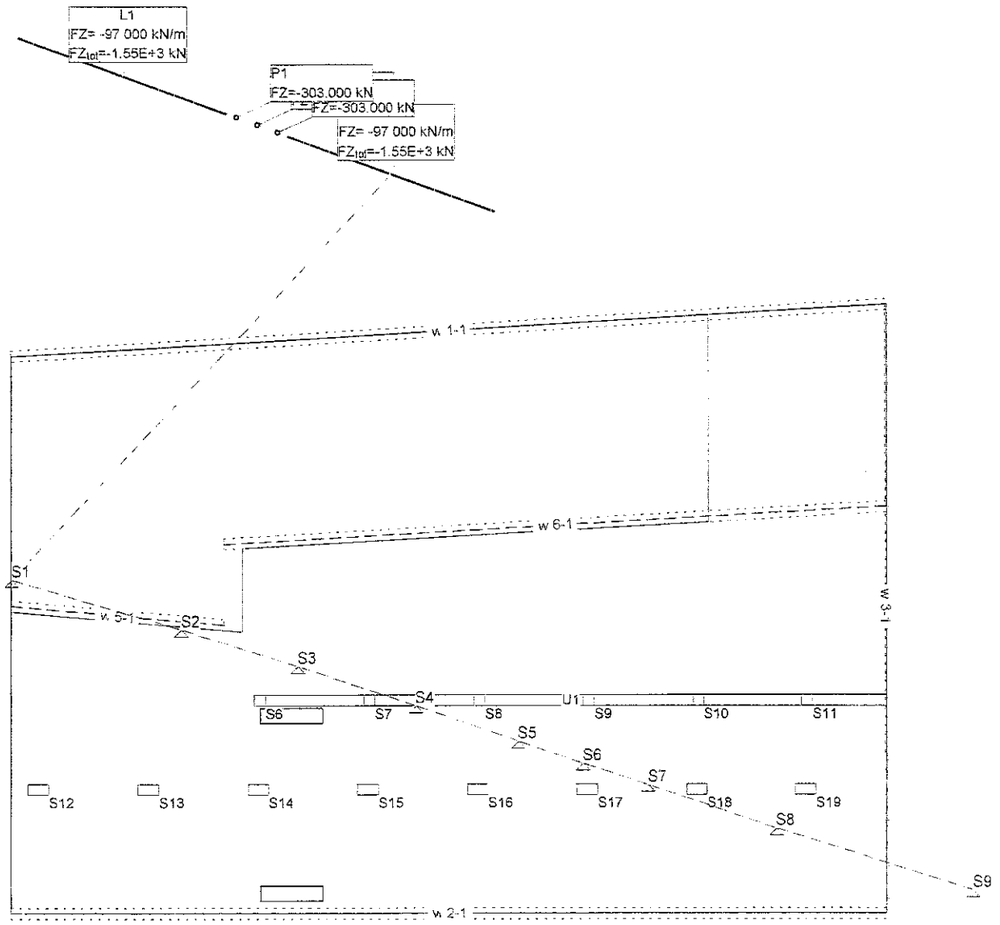


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 7
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 33: Tren UIC-71 Via1 Escala 1 :422.2

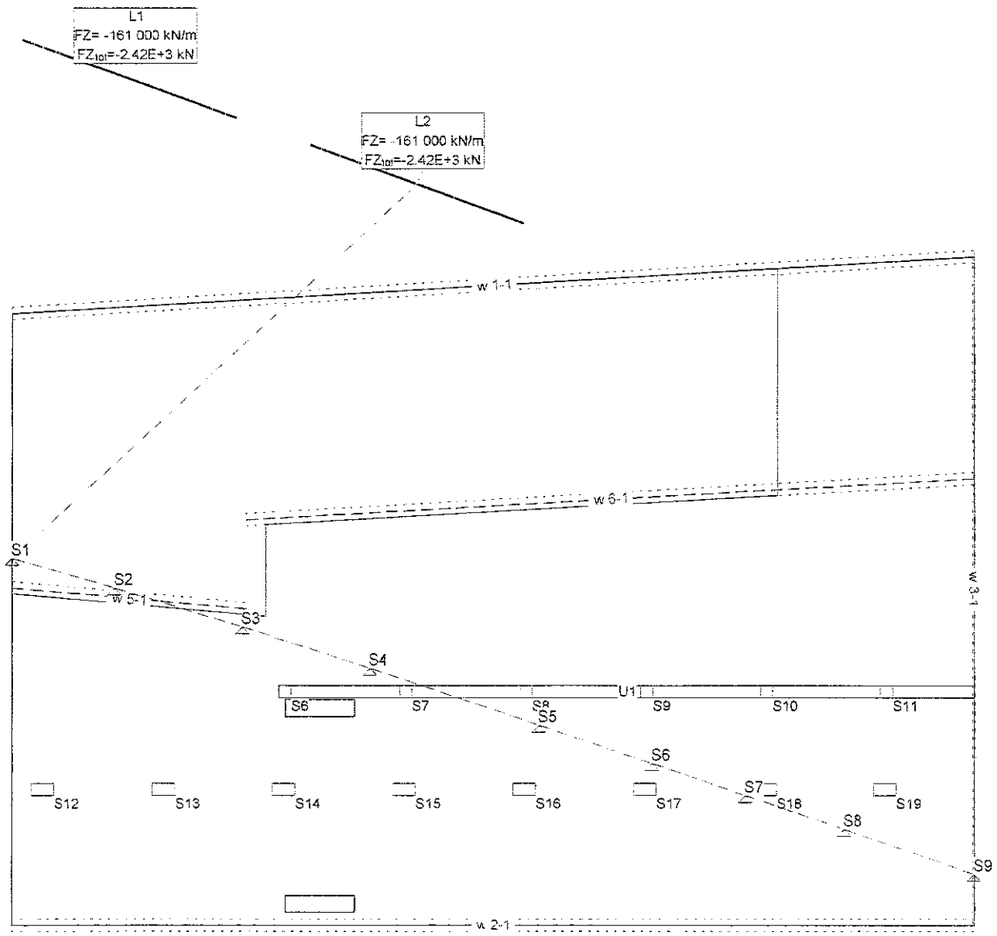


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 8
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 34: Tren SW0 Via1 Escala 1 :384.2

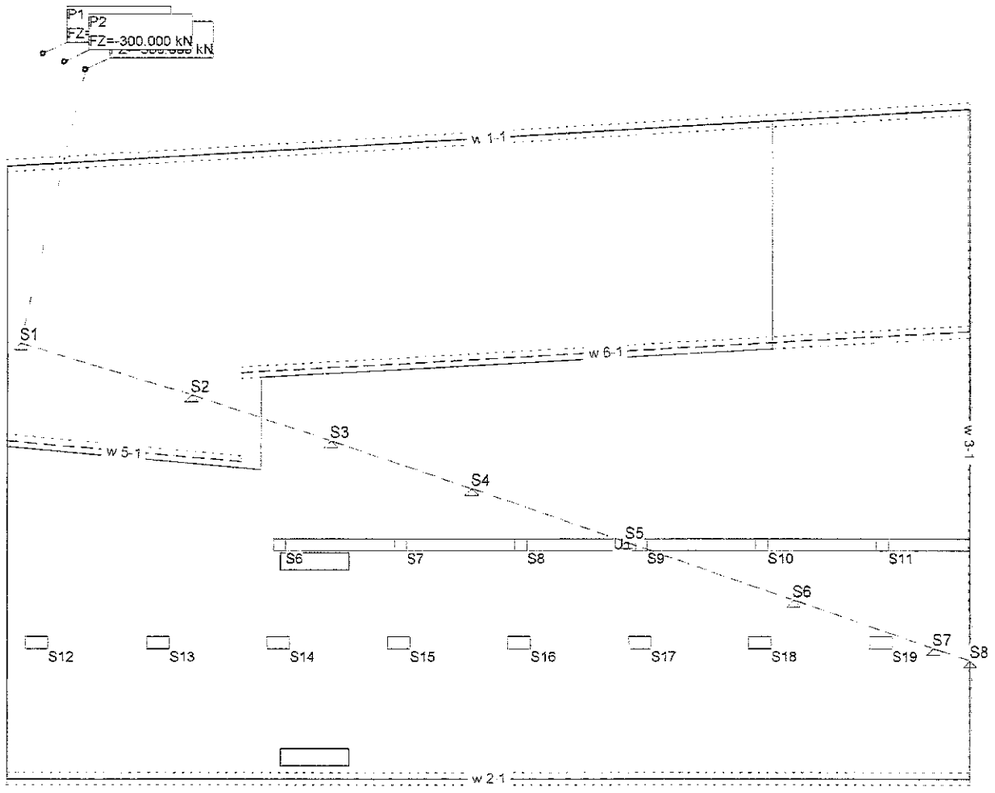


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 9
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Gen -móvil 41: Tren A Via2 Escala 1 :383 9



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 10
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05 07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

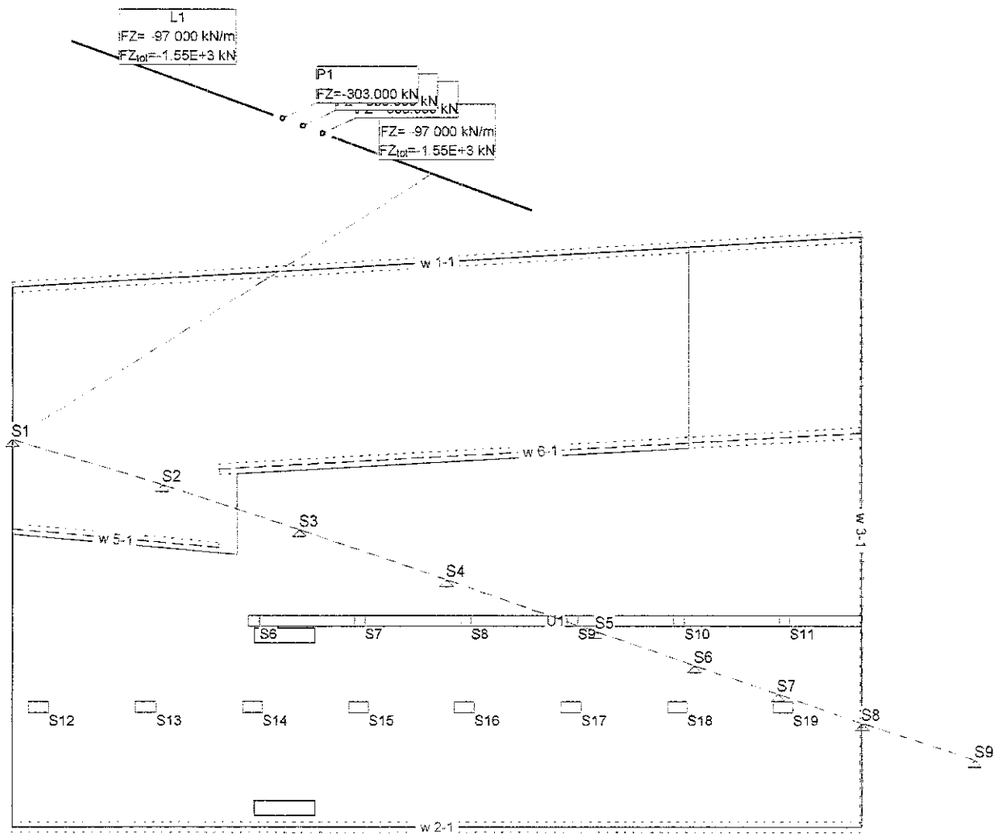
Gen -móvil 42: Tren B Via 2 Escala 1 :463 2

Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 11
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 43: Tren UIC-71 Via 2 Escala 1 :435 4

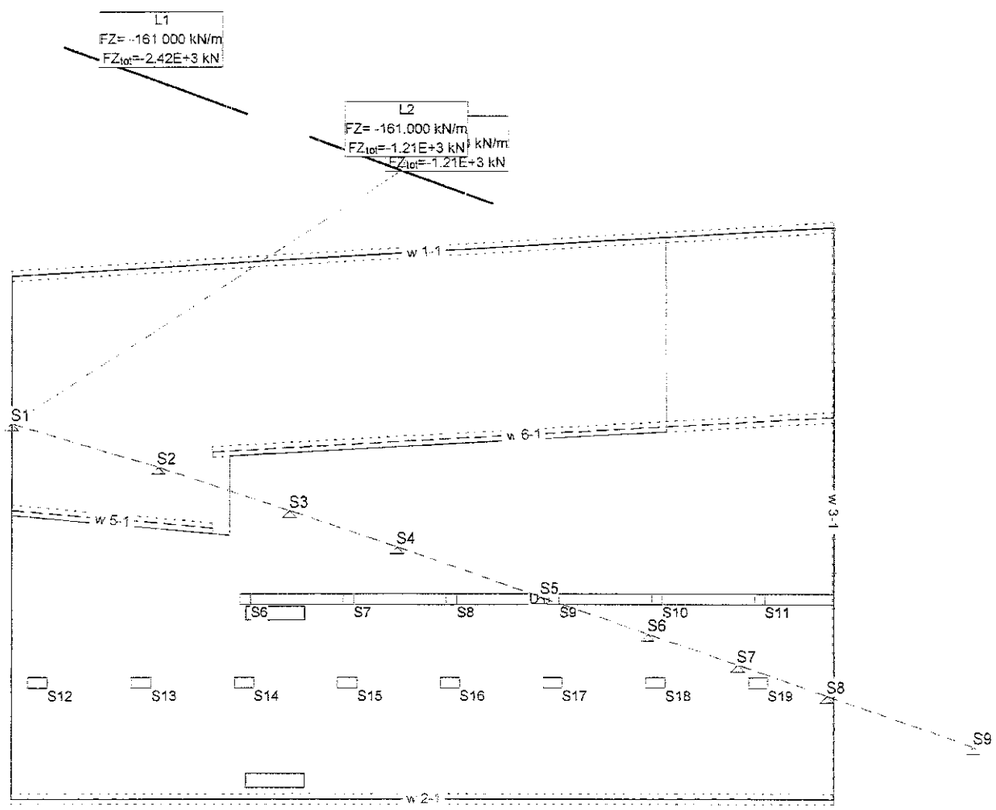


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 12
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 44: Tren SW-0 Via2 Escala 1 :449 6

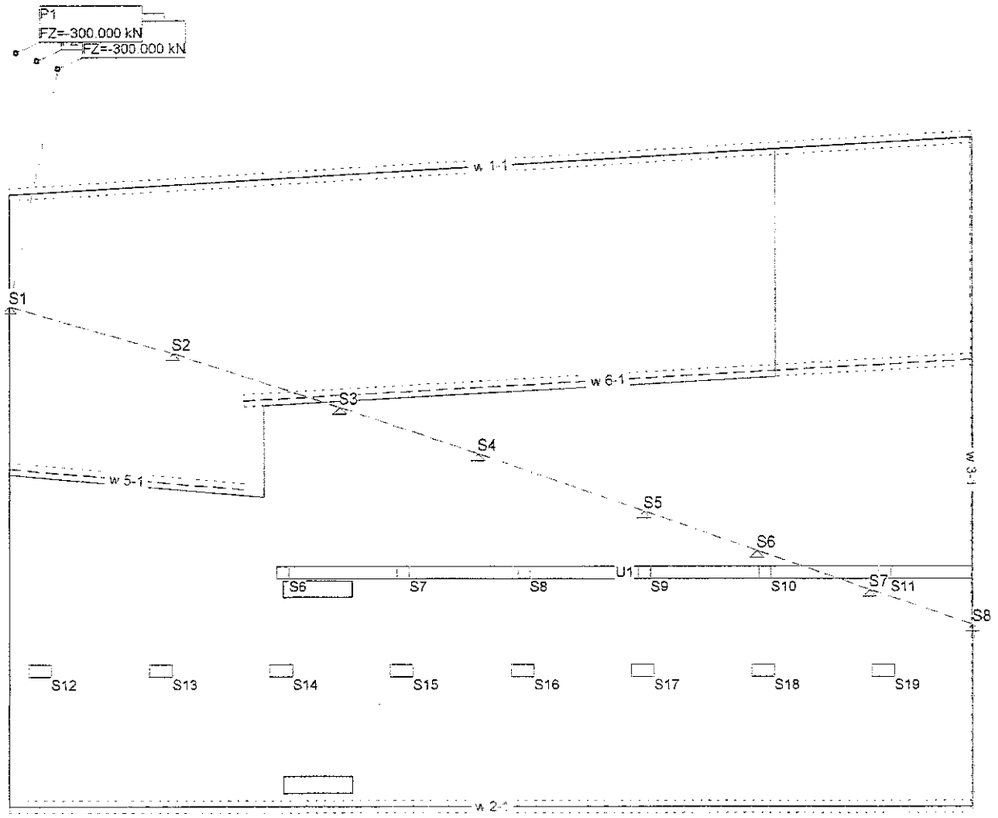


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 13
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 51: Tren A Via3 Escala 1 :384 1

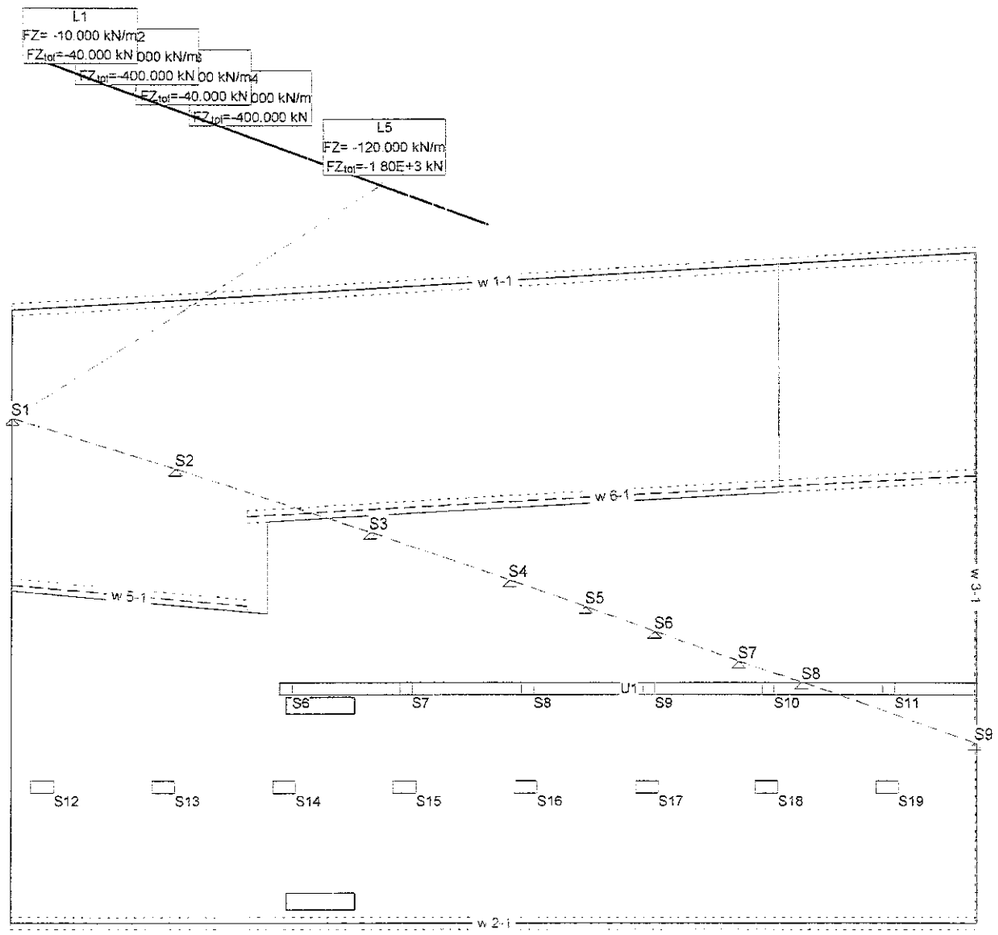


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 14
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 52: Tren B Via3 Escala 1 :383 3

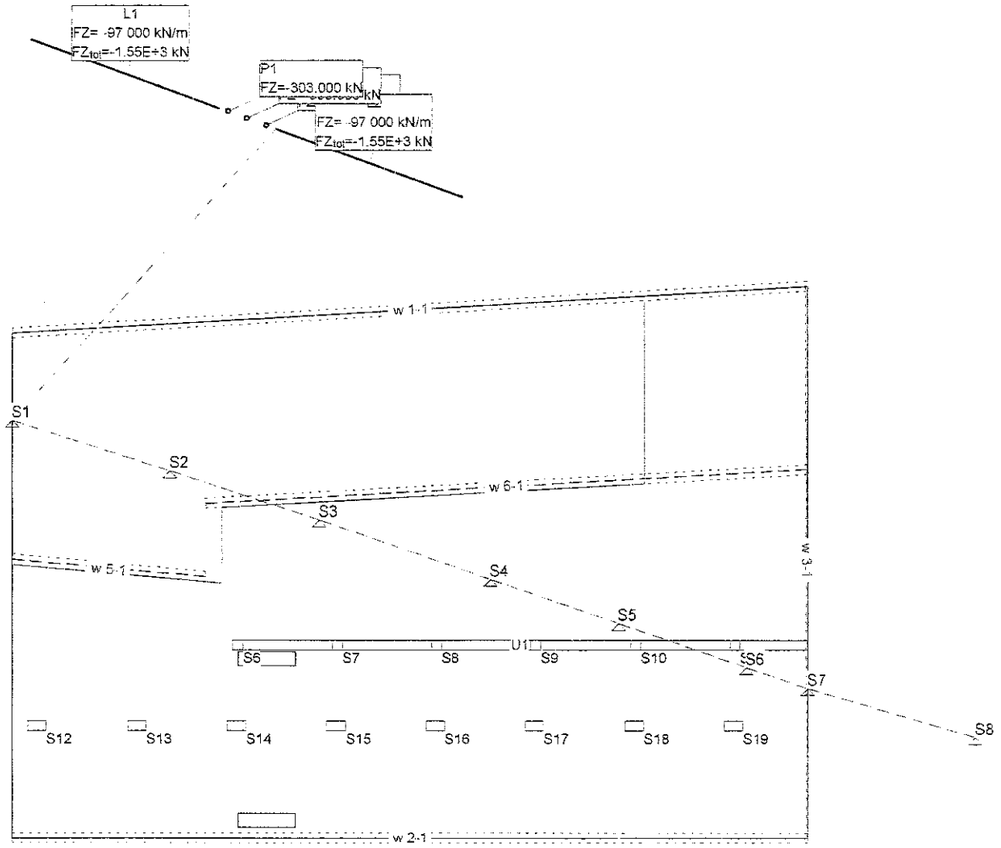


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 15
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 53: Tren UIC-71 Via3 Escala 1 :465 5

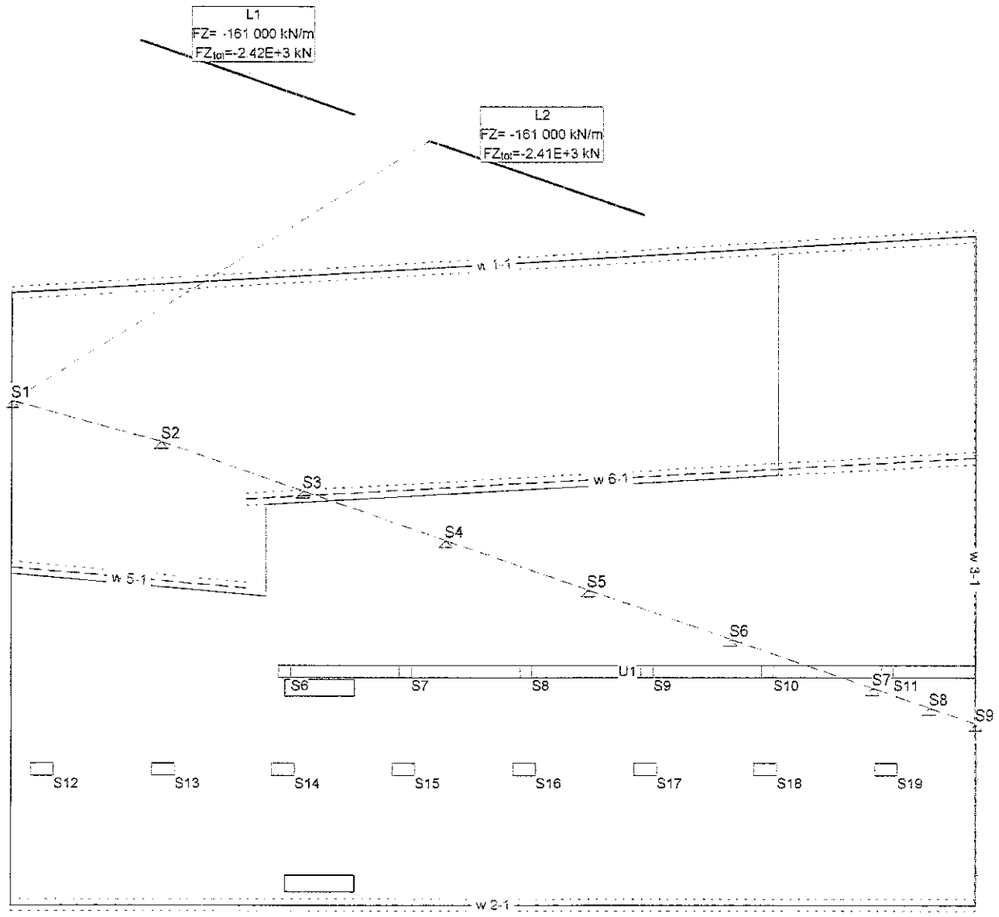


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 16
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 54: Tren SW-0 Via3 Escala 1 :384 1

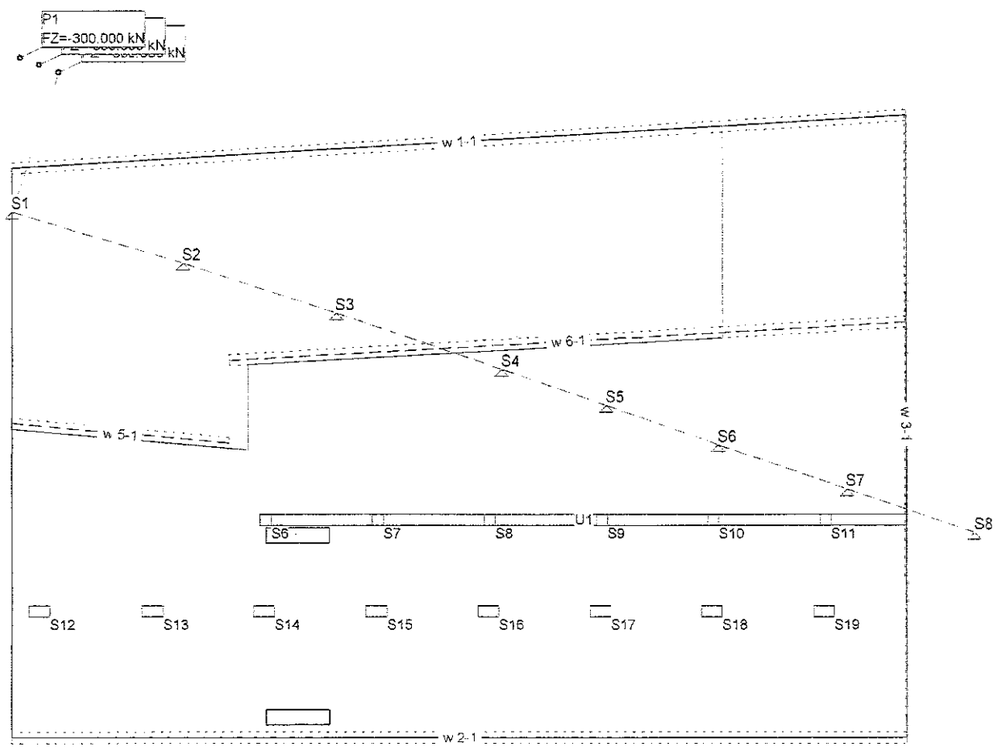


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 17 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 61: Tren A Via 4 — Escala 1 :413 1

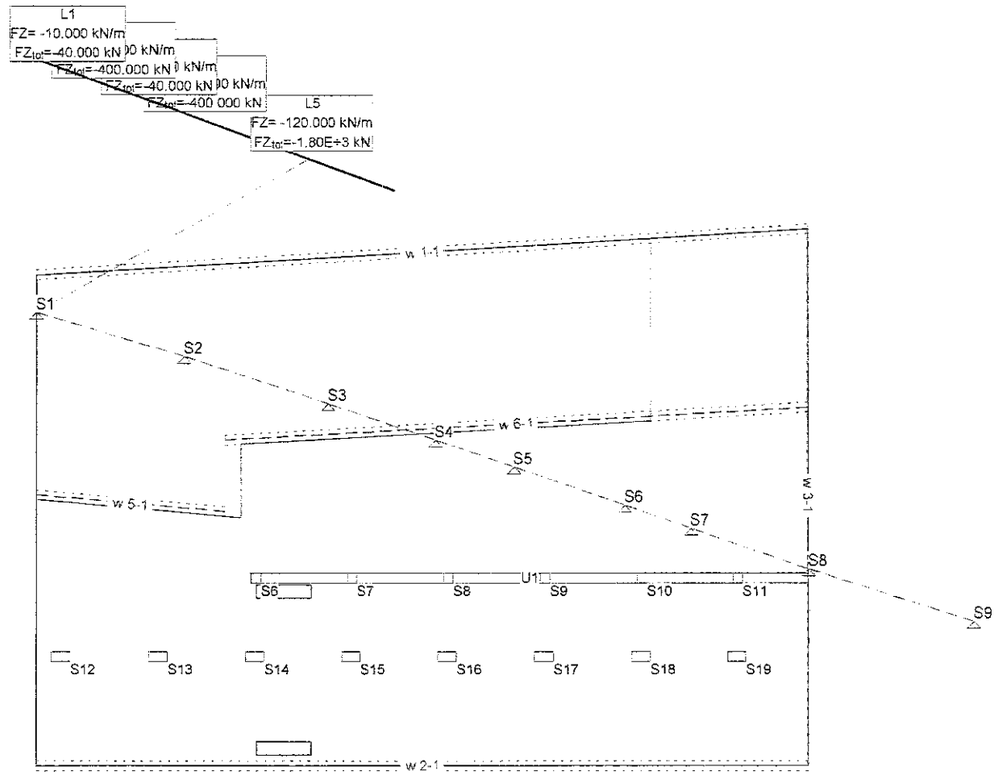


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 18 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 62: Tren B Via 4 — Escala 1 :479 1

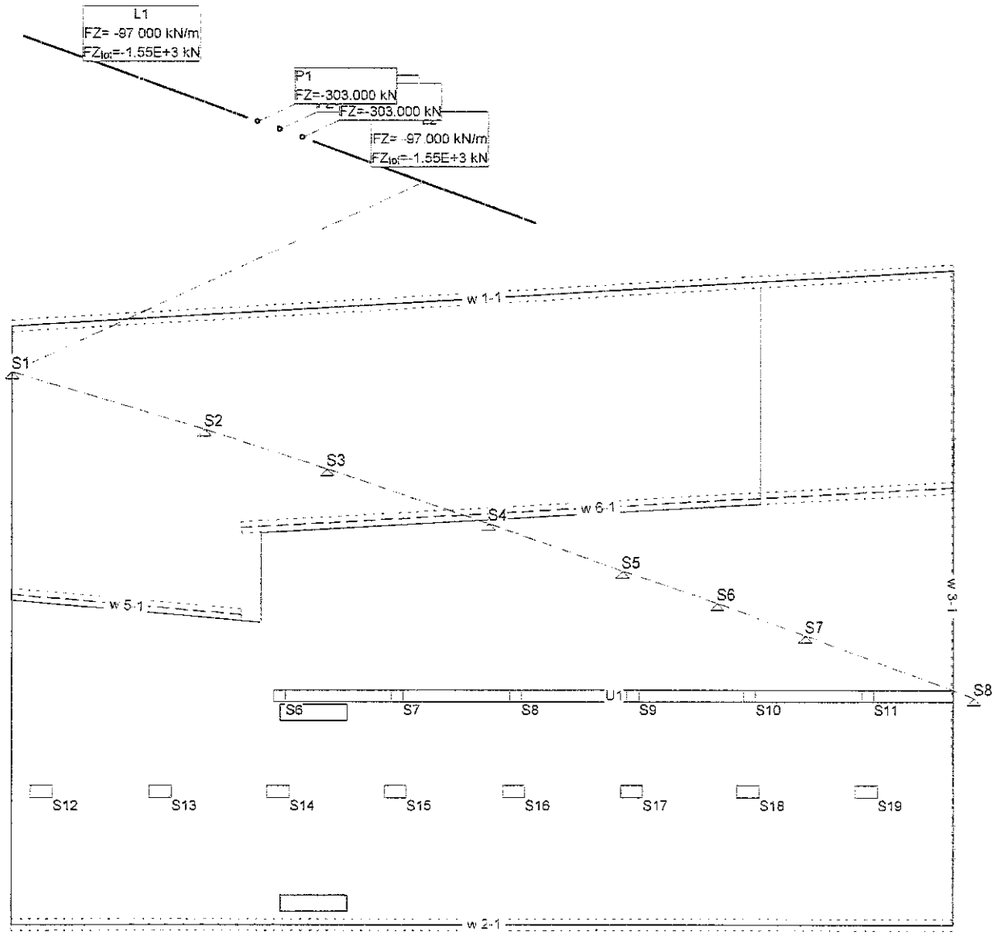


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 19
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 63: Tren UIC-71 Via 4 Escala 1 :392 6

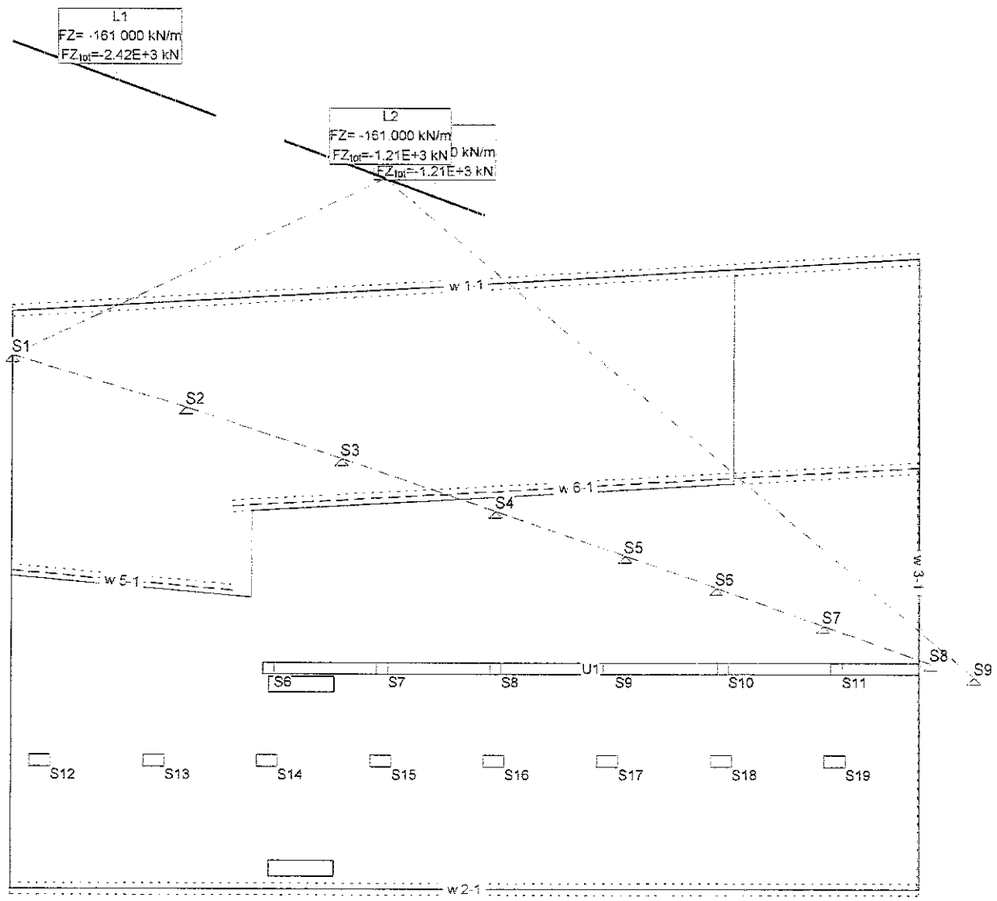


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 20
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 64: Tren SW-0 Via 4 Escala 1 :407 2

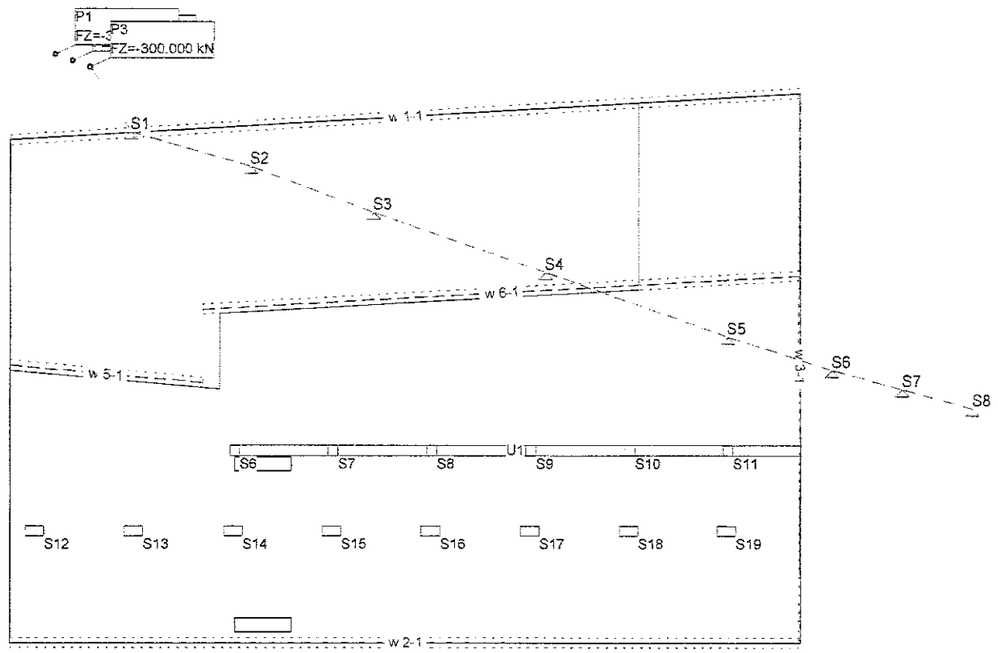


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 21 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 71: Tren A via 5 Escala 1 :467 4

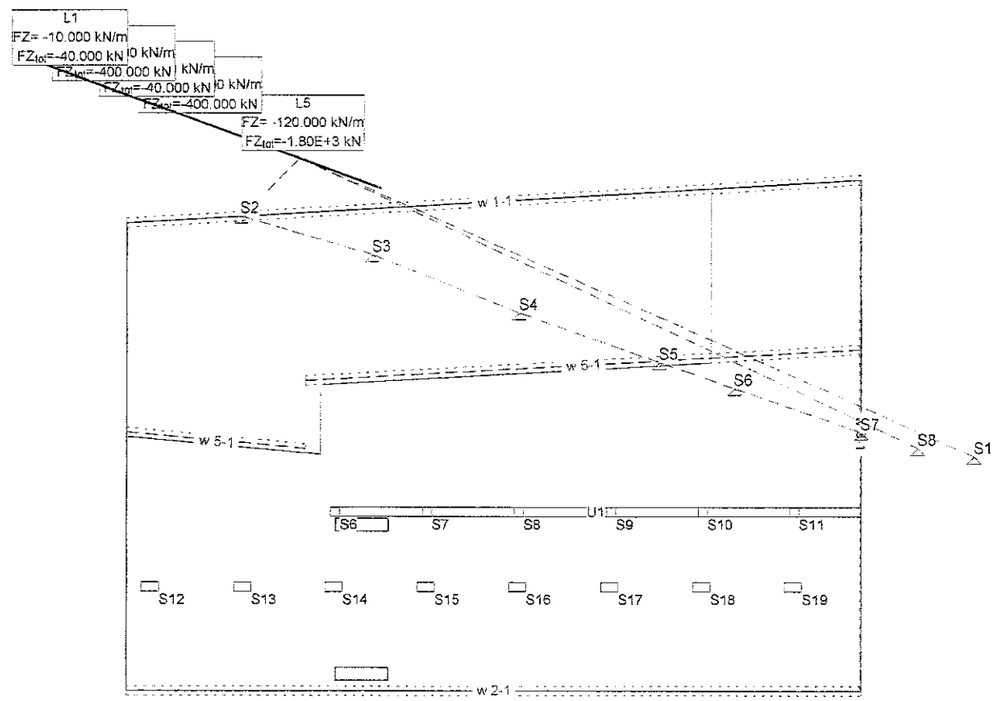


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 22 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 72: Tren B Via5 Escala 1 :502 7

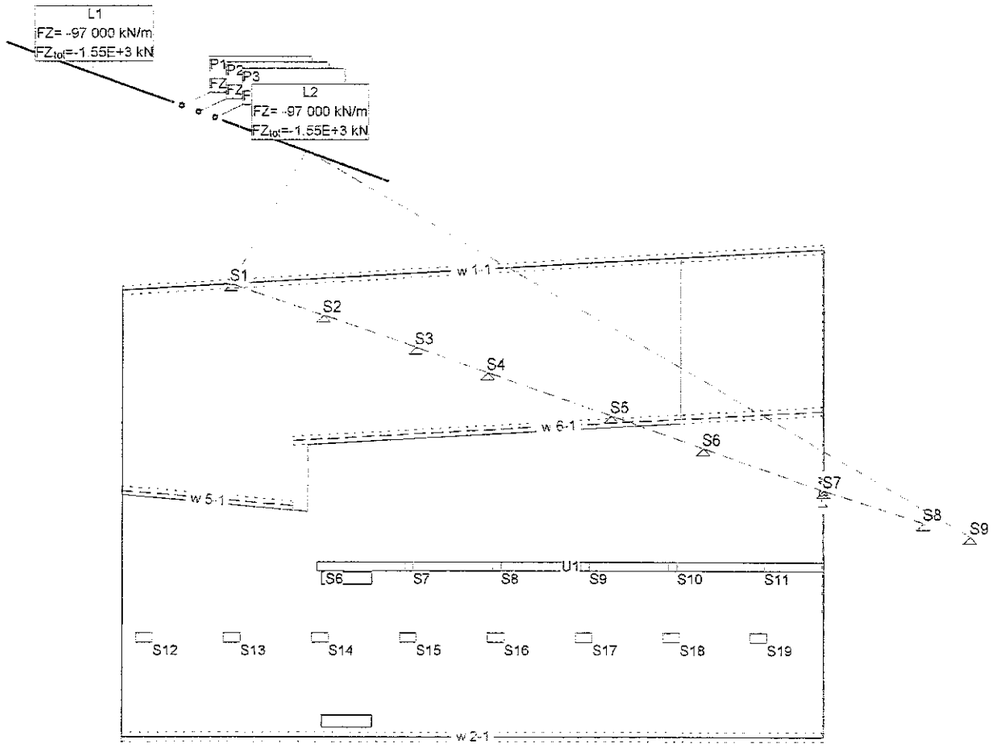


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 23 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 73: Tren UIC-71 Via5 Escala 1 :526 5

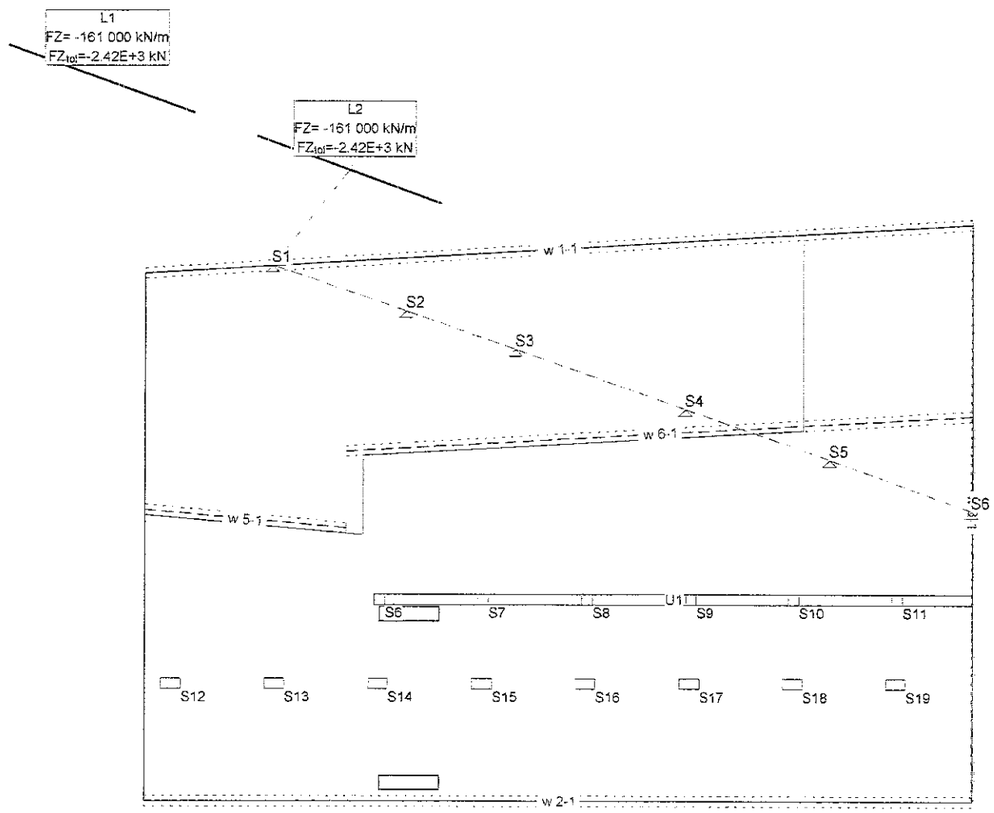


	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 24 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 74: Tren SW-0 via 5 Escala 1 :445 3

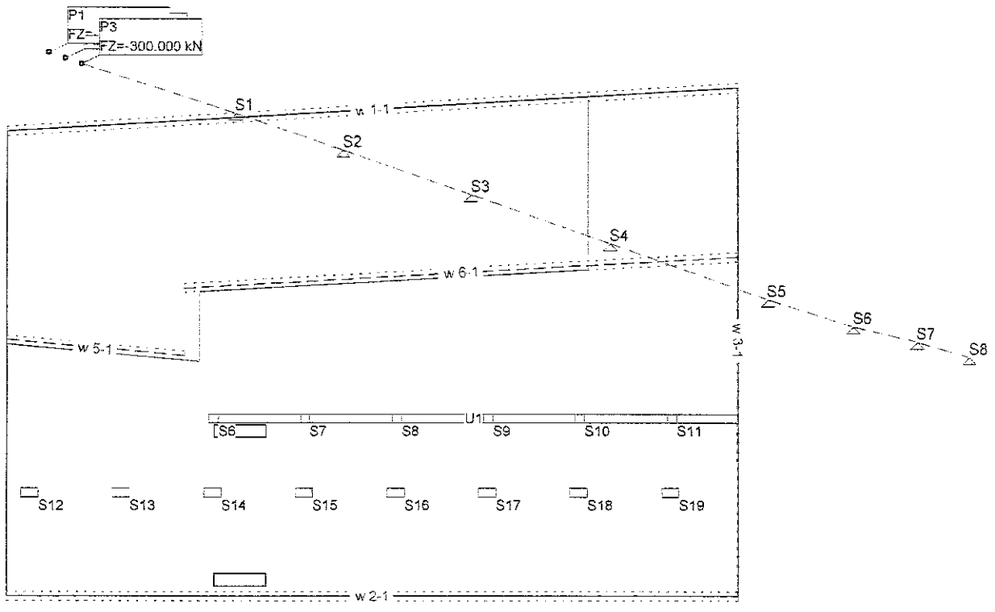


	Nr.:

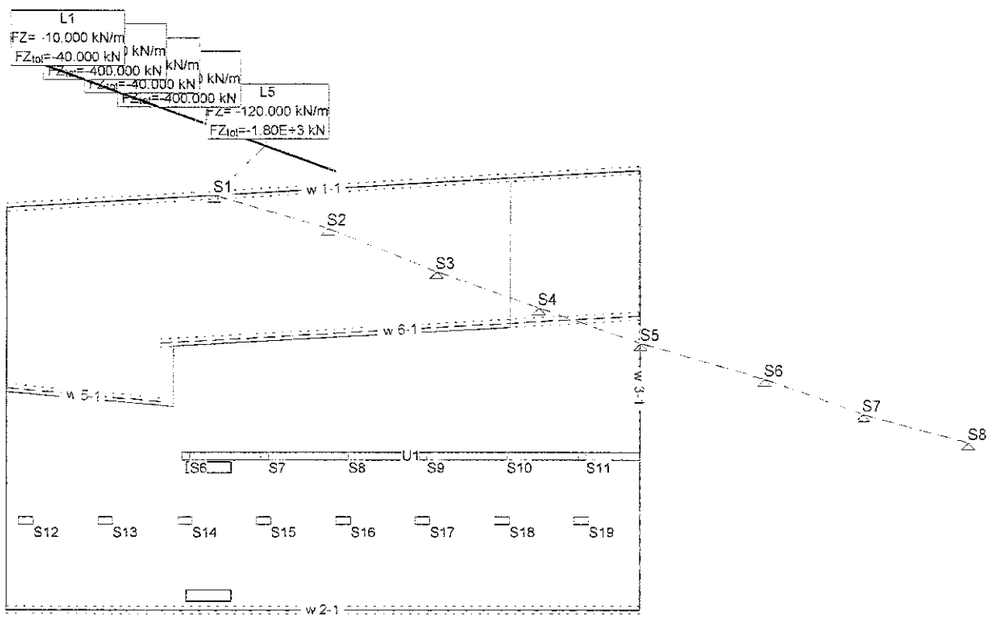
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 25
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Gen -móvil 81: Tren B via6 Escala 1 :505 5



Gen -móvil 82: Tren B via6 Escala 1 :583 6

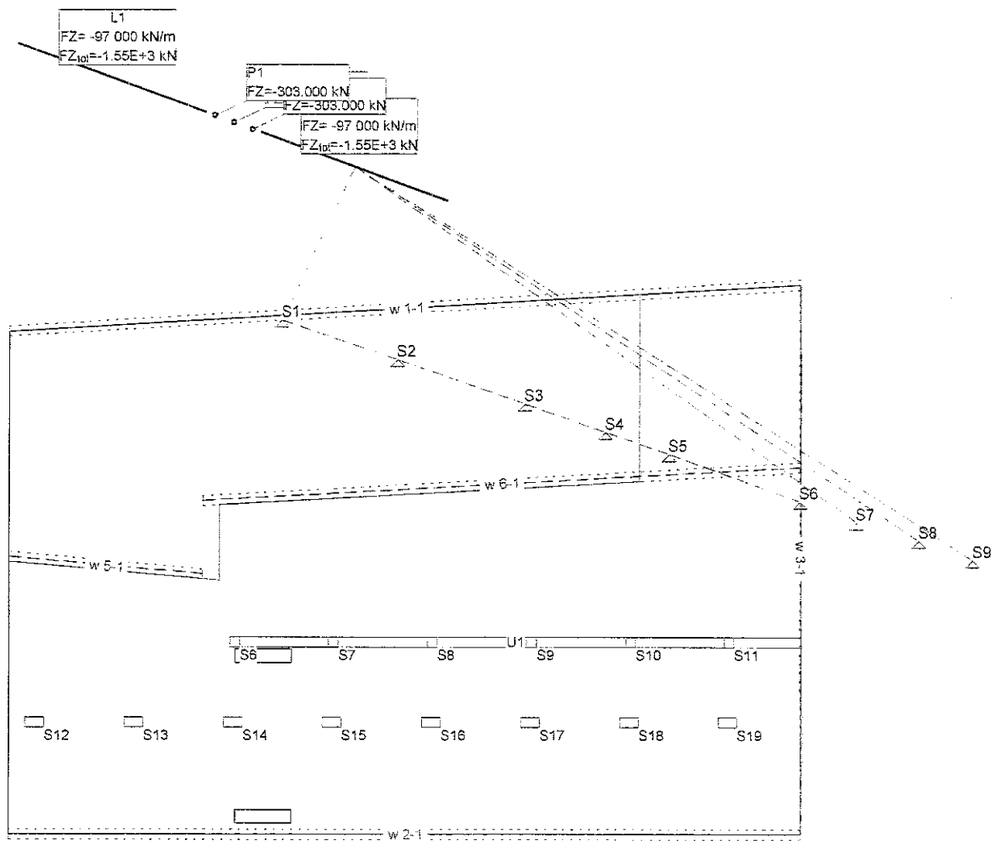


Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 26
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 83: Tren UIC-71 Via6 Escala 1 :467 4

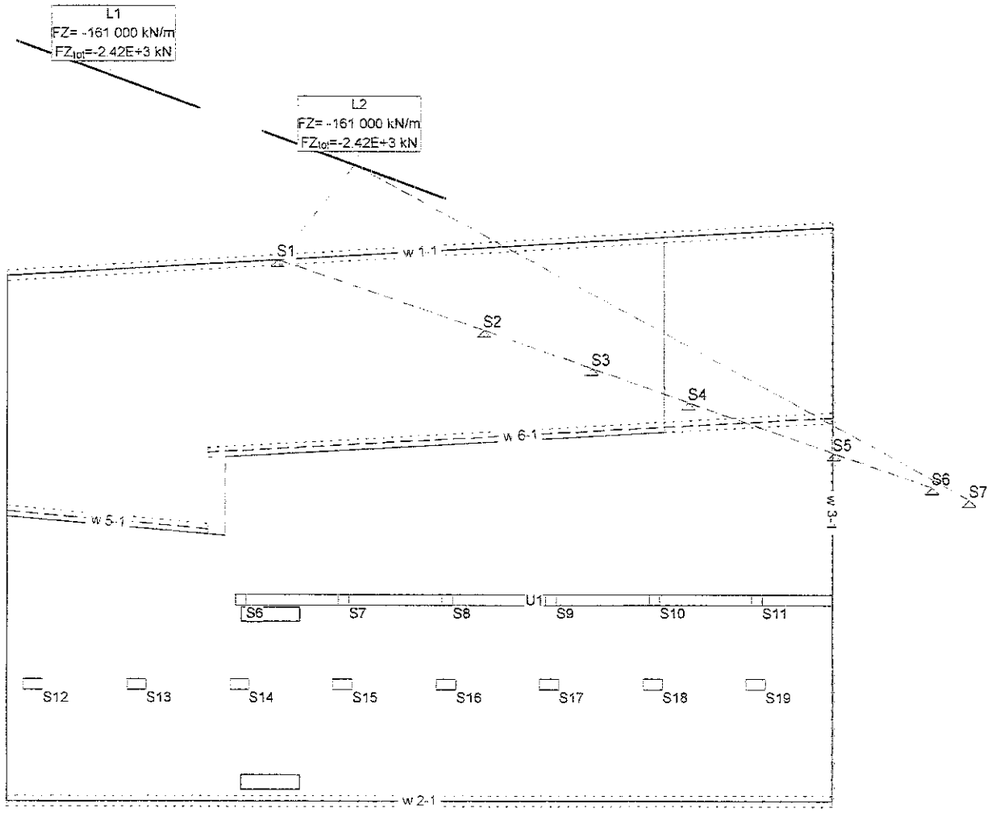


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Gen -móvil 84: Tren SW-0 via6

Escala 1 :447 6

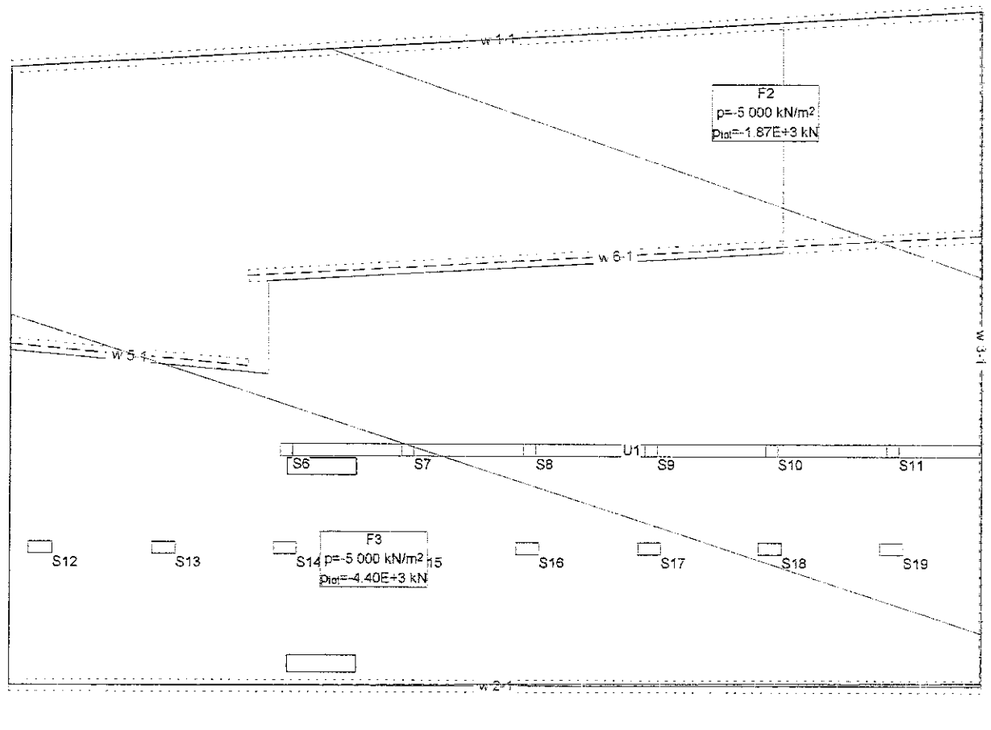


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Hipótesis de carga 91: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes

Escala 1 :380 6



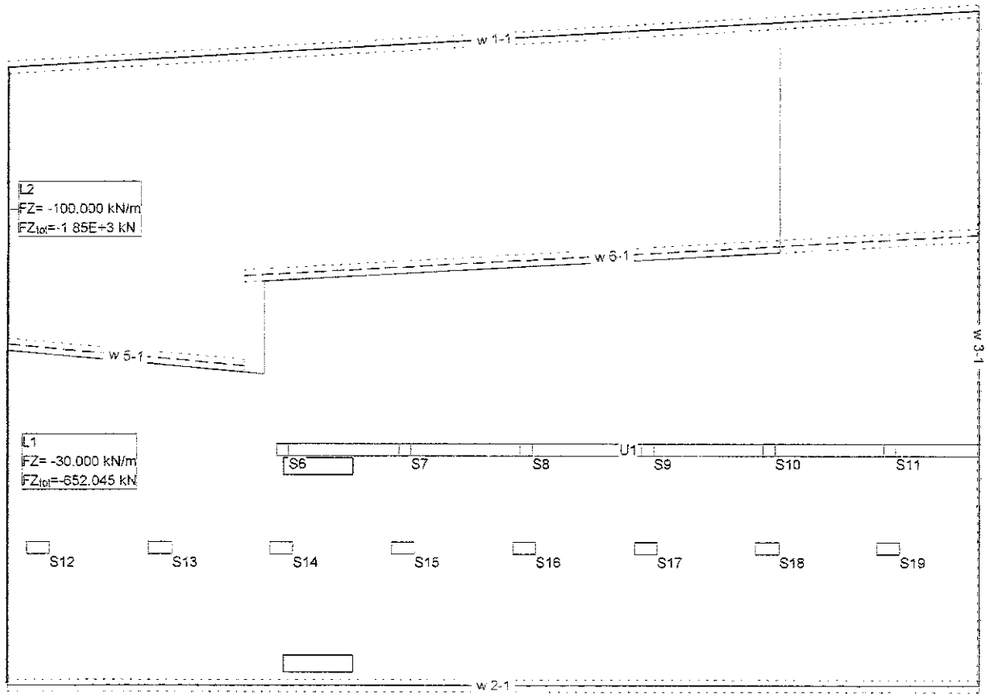
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 29 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 201: CP en junta

Escala 1 :380 6



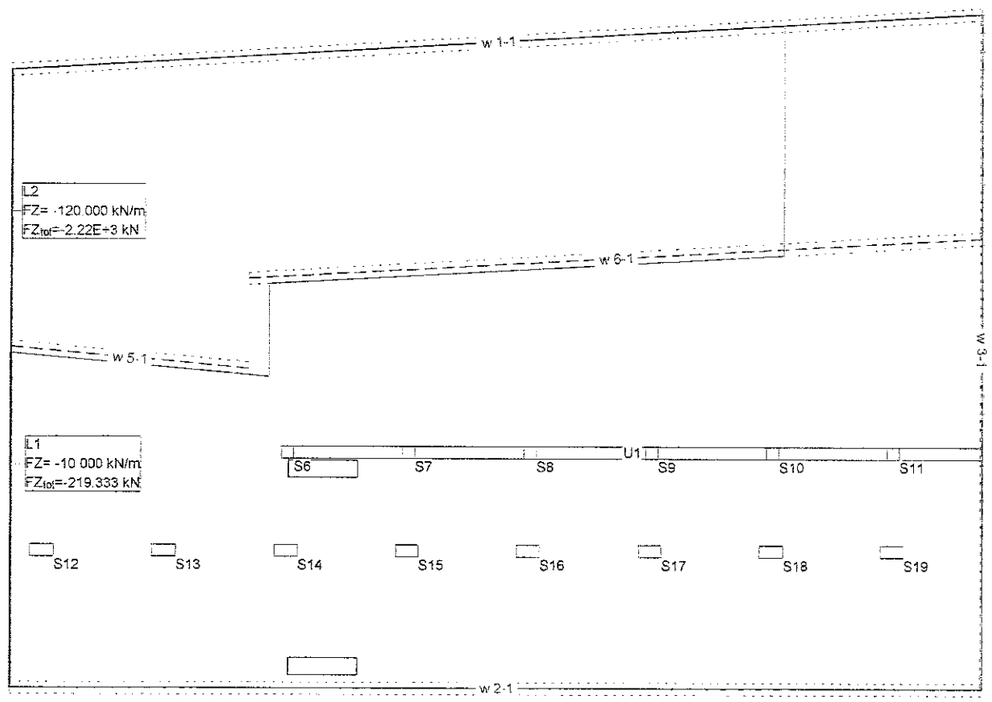
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 30 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 202: SC Tren en junta

Escala 1 :380 6

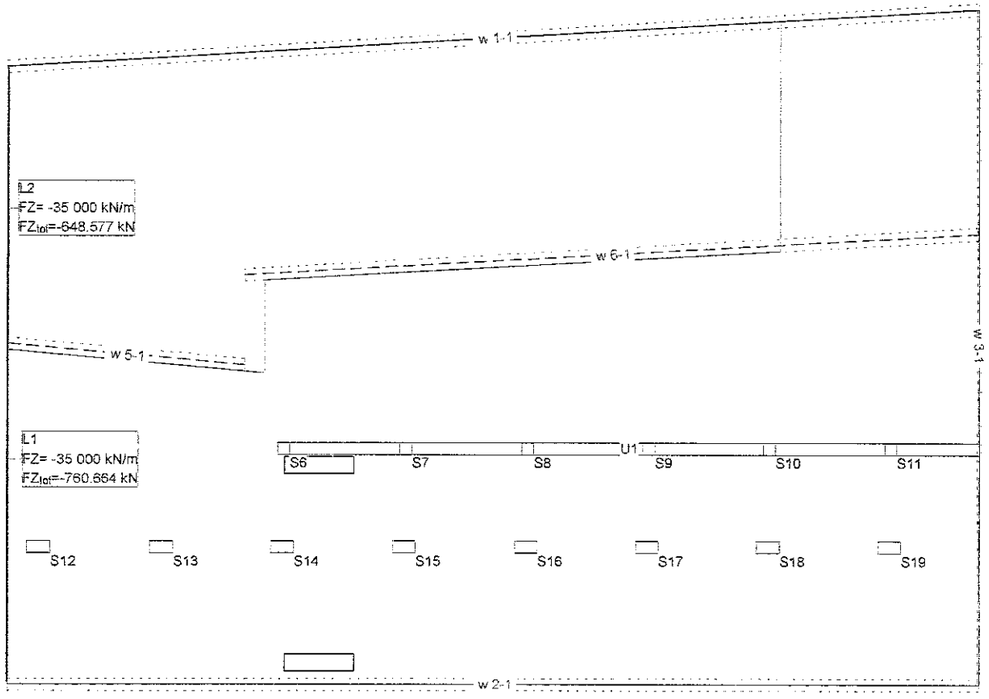


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 31
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 203: Otras SC en junta — Escala 1 :380 6

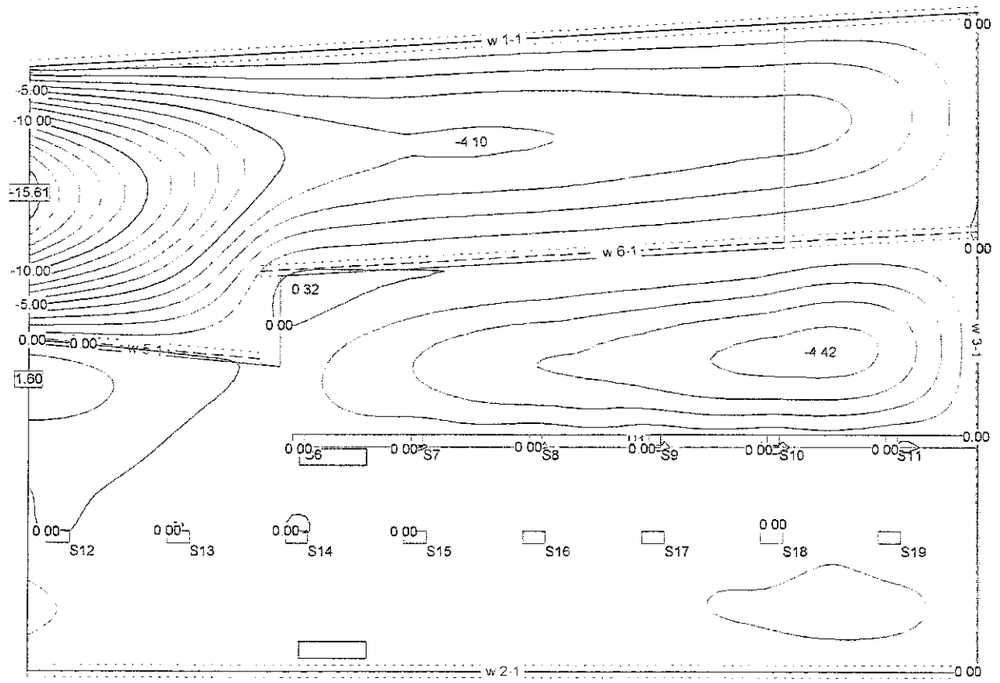


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 32
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 1.00 mm Línea de referencia: 0 00 mm — Escala 1 :389 5



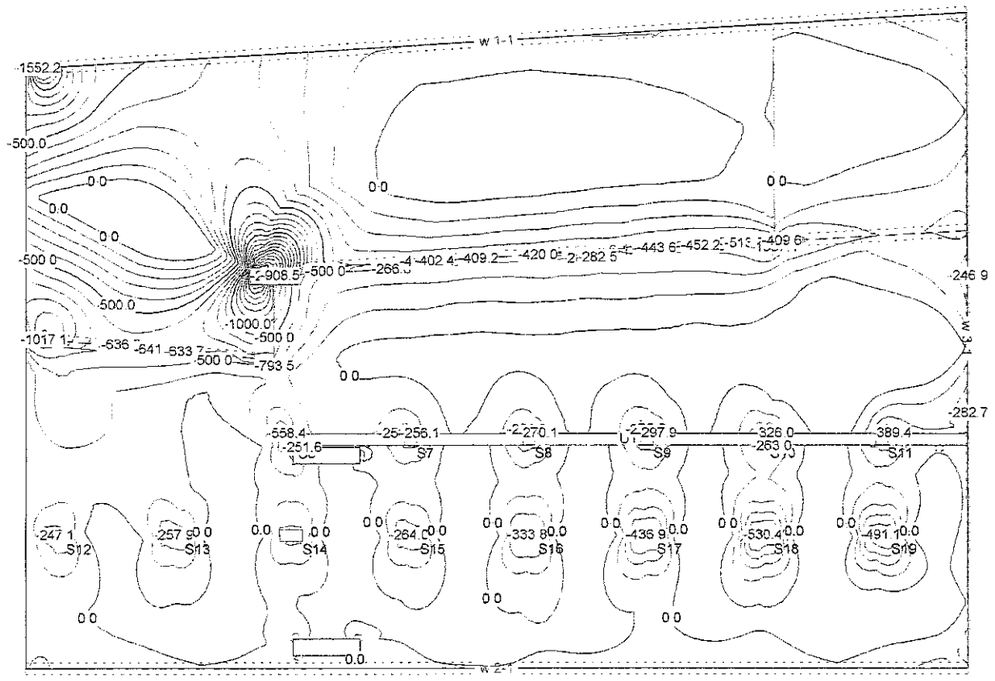
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 33
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento m_{xd}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 0



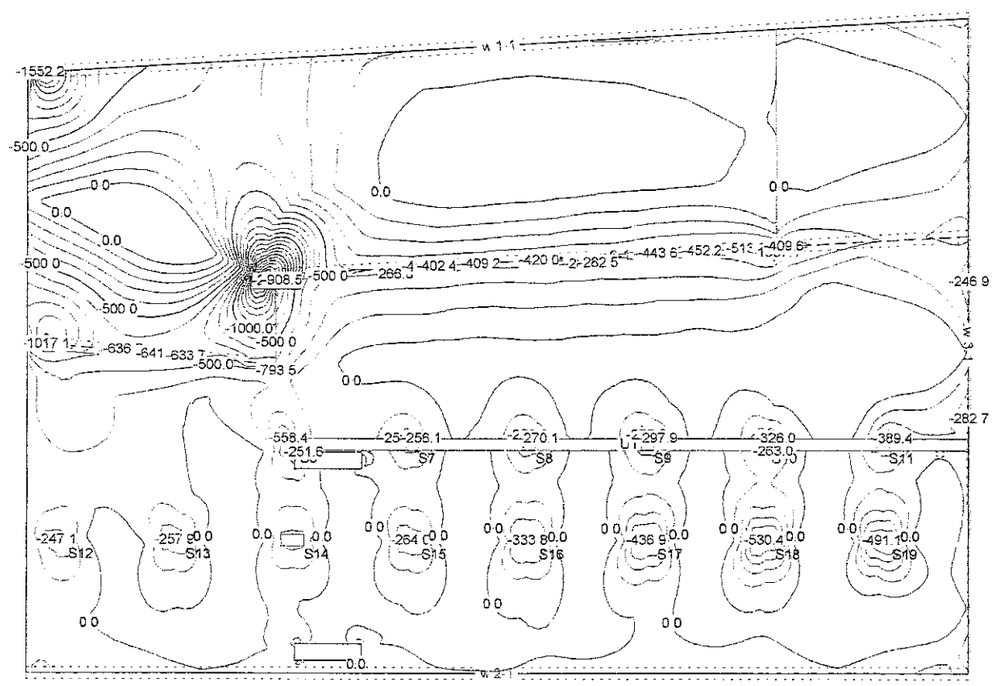
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 34
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento m_{xd}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 0



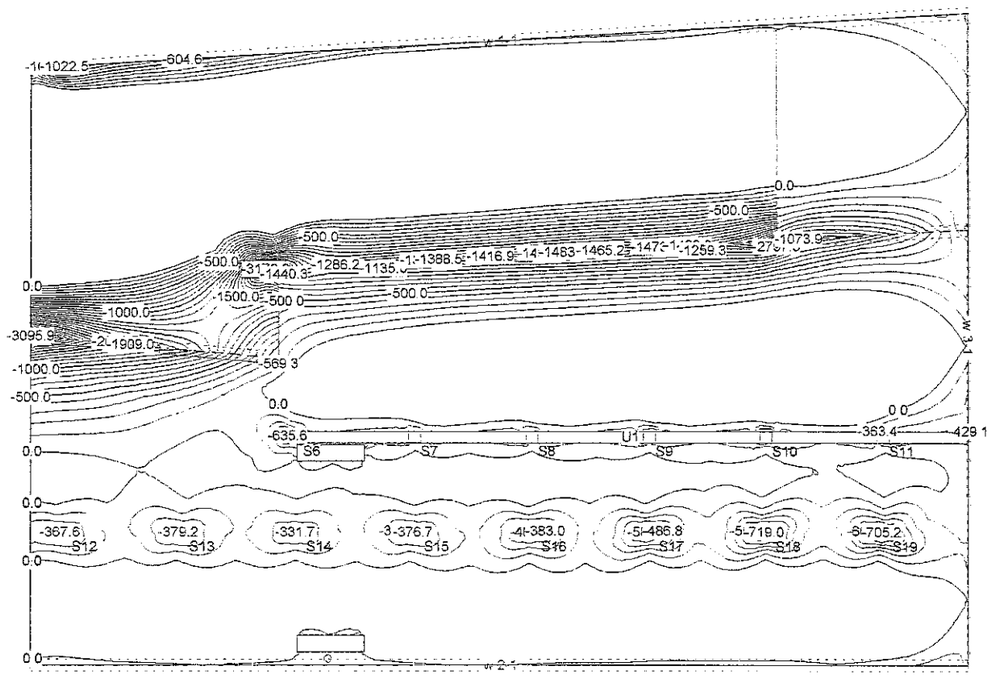
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 35
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100.0 kN Linea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :394.1



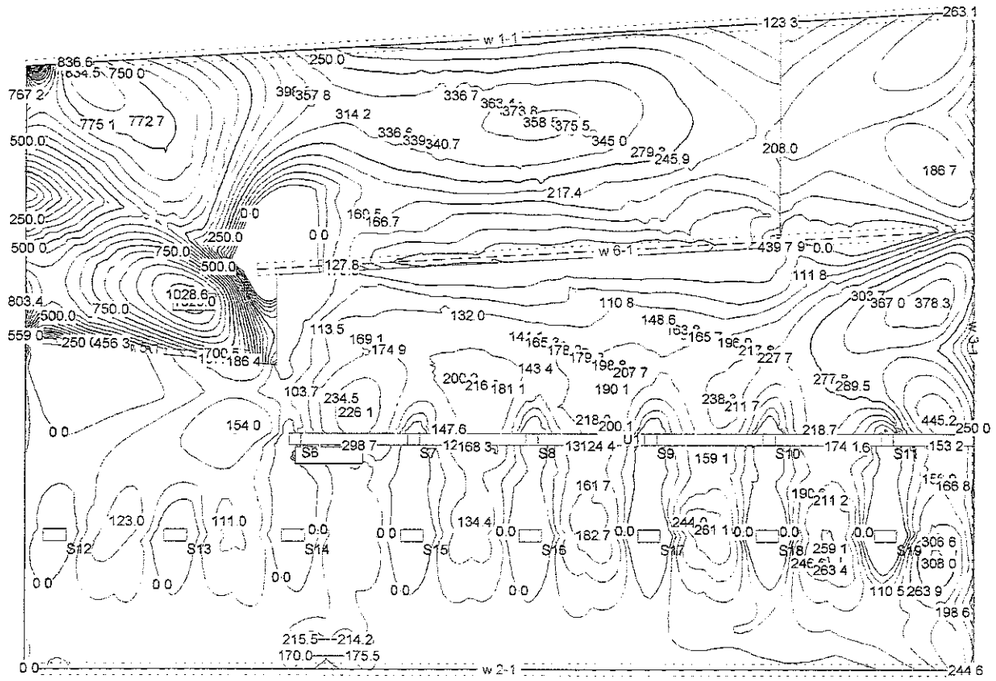
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 36
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env.: ELS
Equidistancia: 50.0 kN Linea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :390.1



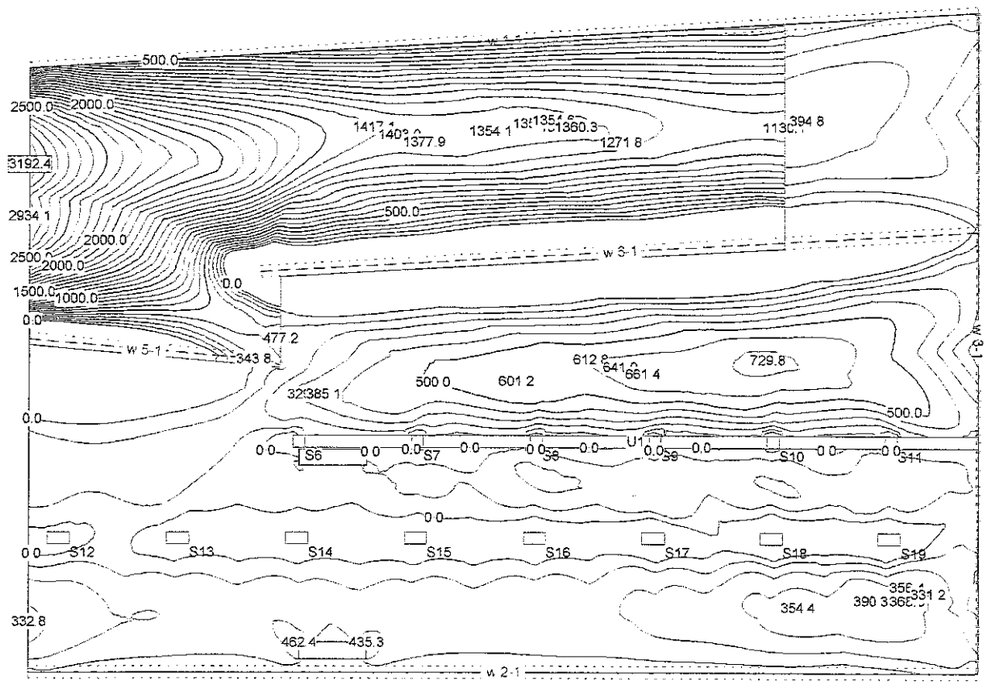
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 37
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

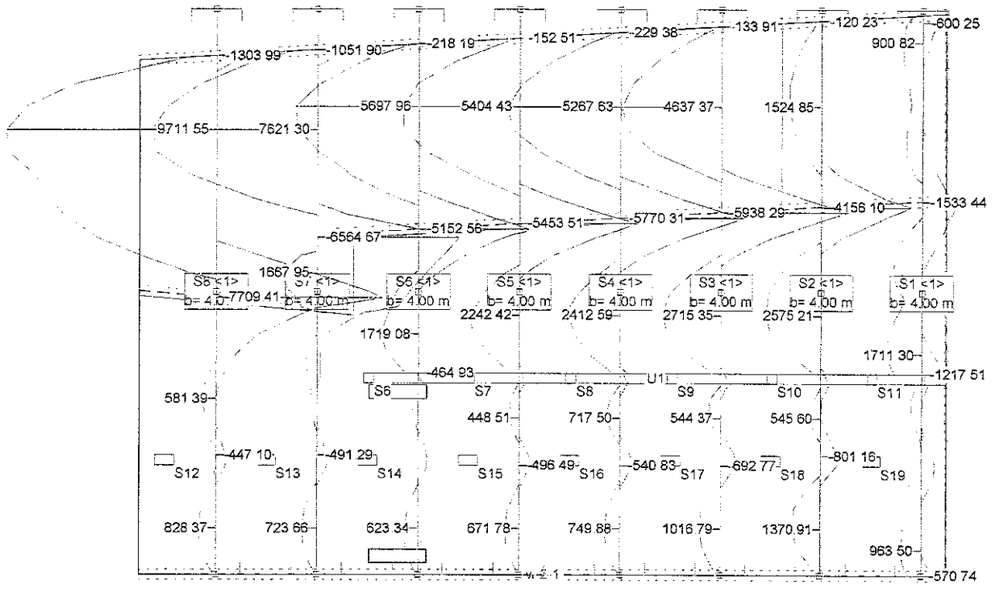
Momentos de dimensionamiento m_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100.0 kN Línea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :389.1



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :457.0



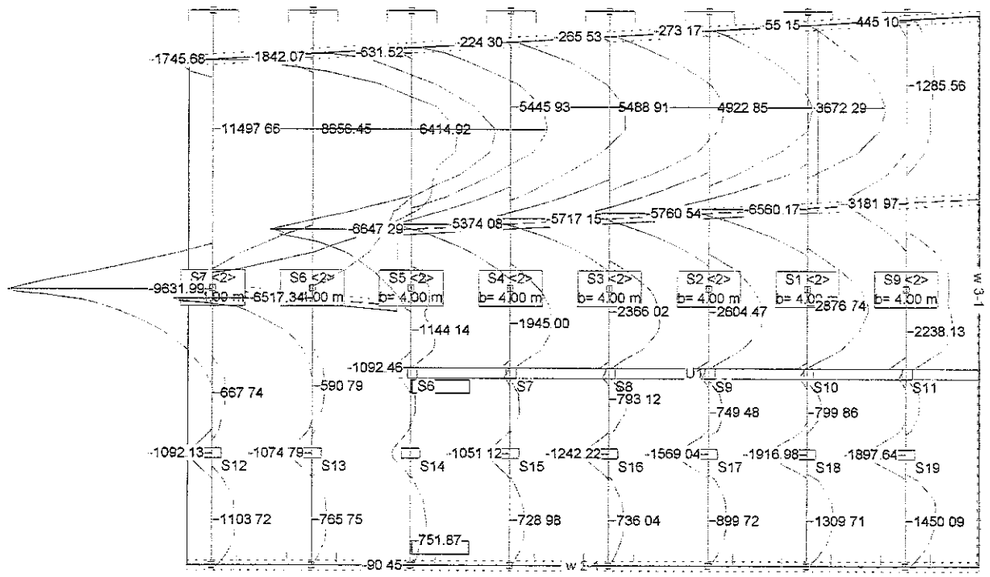
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 38
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

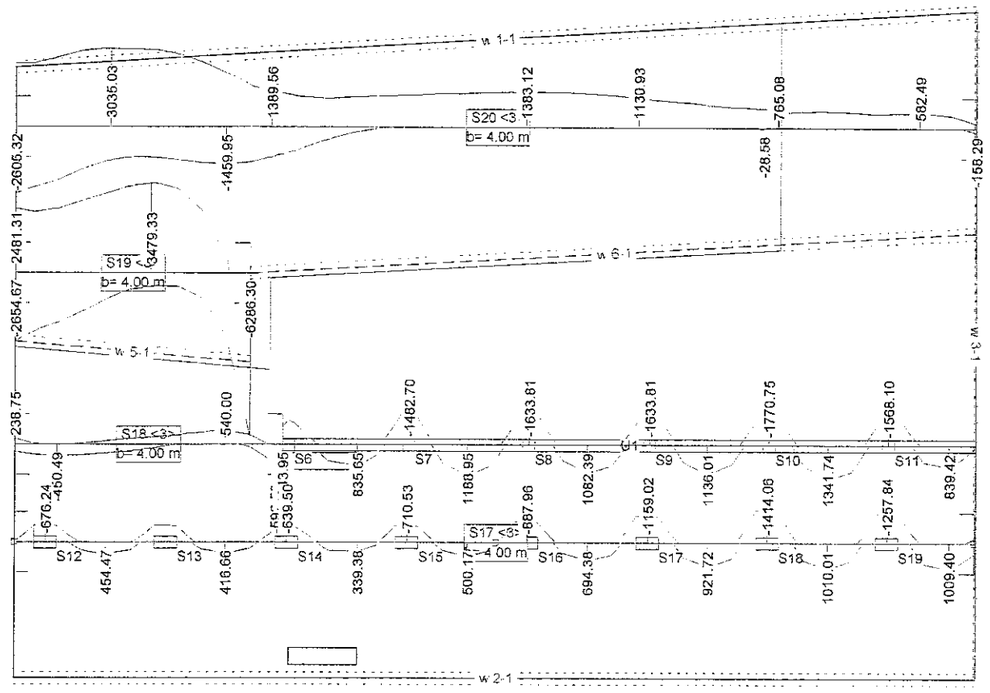
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :466.5



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :384.6



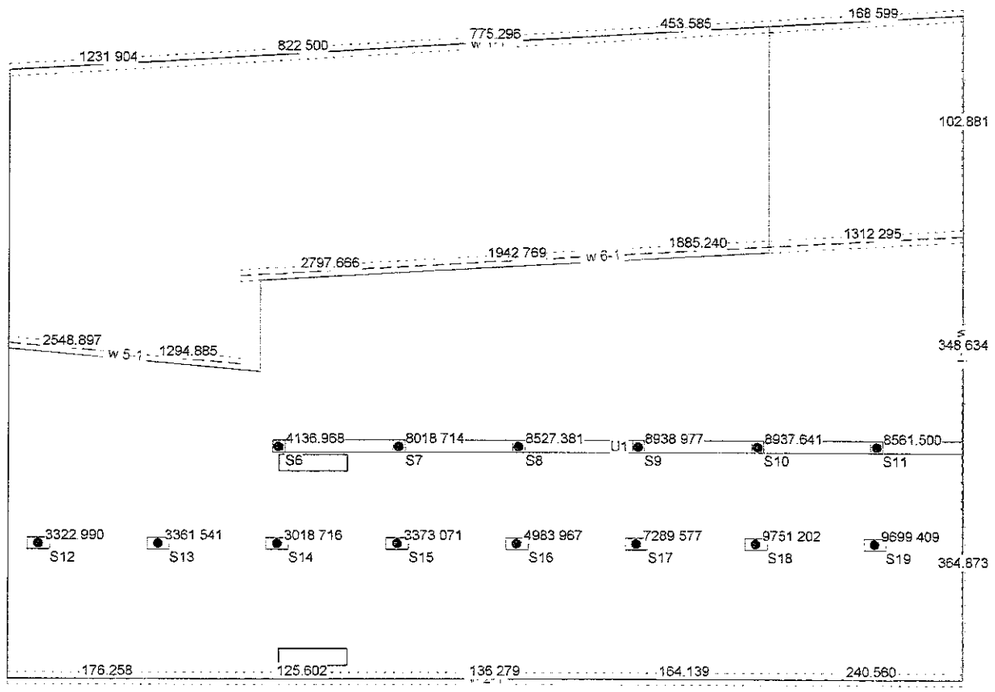
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 39
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Envolvente de reacciones Paredes y columnas: Especificación de env.: ELU2
Reacciones de paredes por segmentos Identificaciones: Columnas: [kN] Paredes: [kN/m]

Escala 1 :386.7



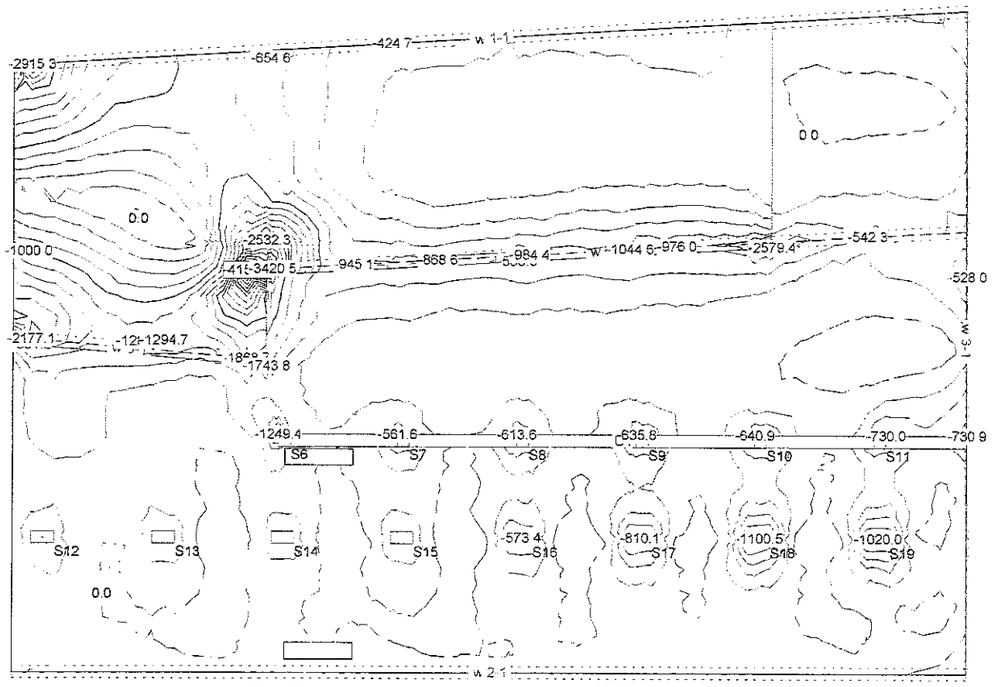
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 40
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Momentos de dimensionamiento m_{xi}: Especificación de env : ELU2
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :387 8



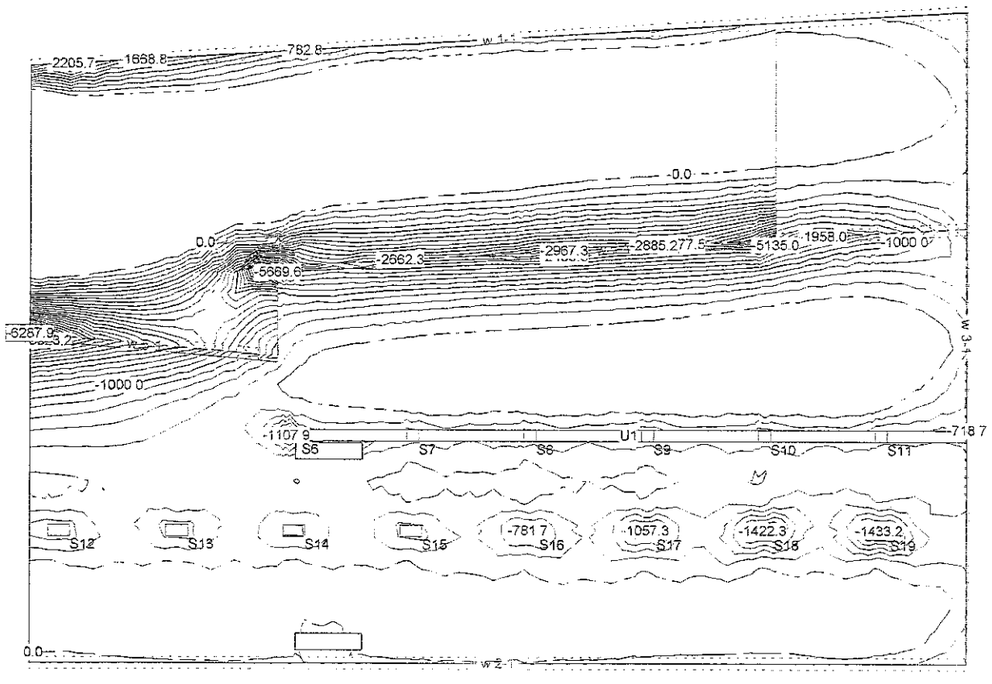
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 41
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env.: ELU2
Equidistancia: 200 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :394 1



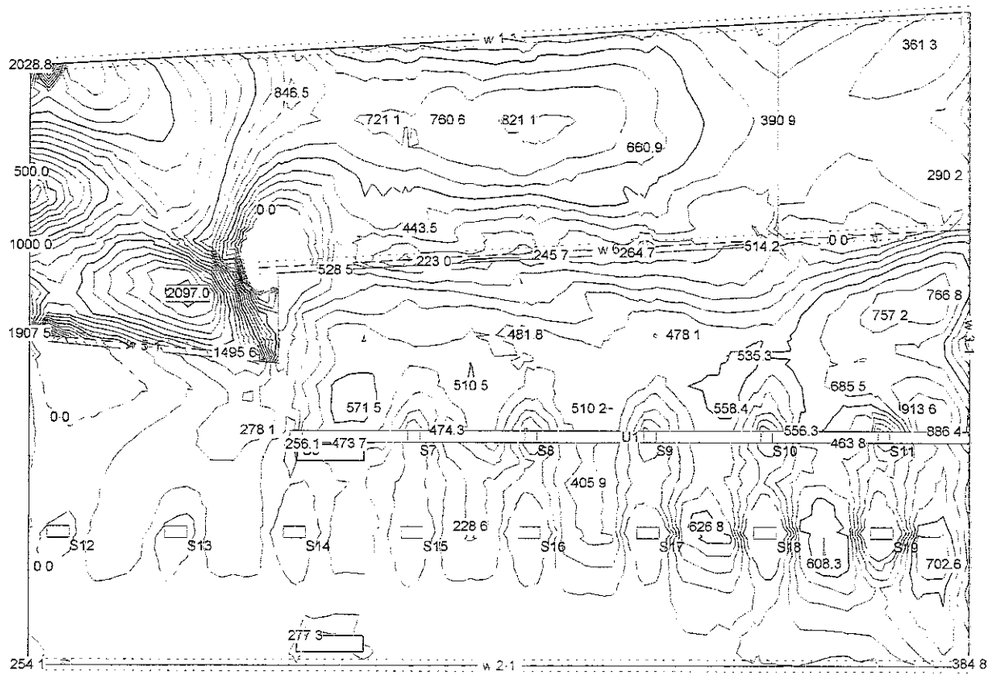
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 42
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env.: ELU2
Equidistancia: 100 0 kN Linea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 4

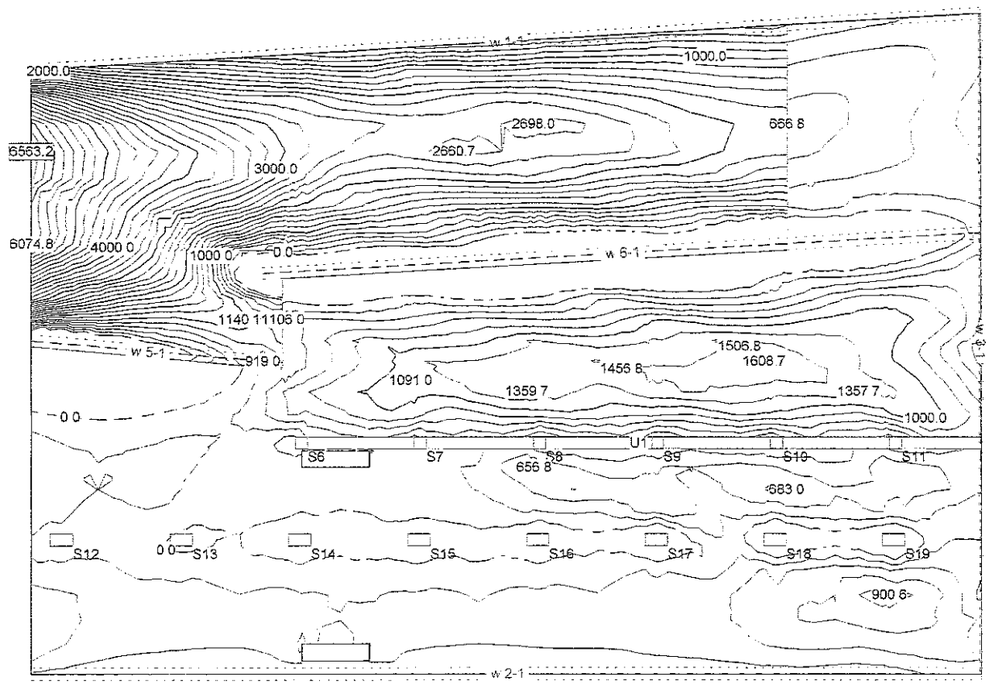


	Nr.:

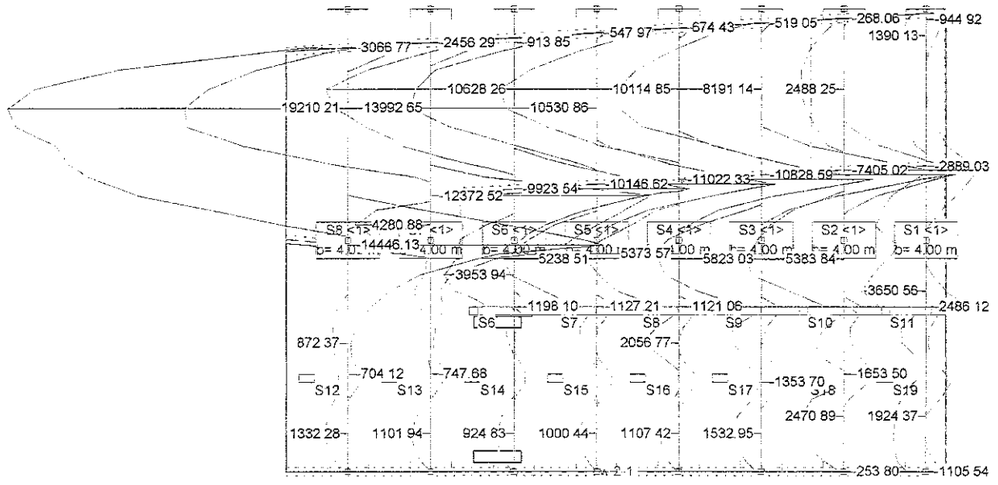
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 43
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 19:00
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELU2 Escala 1 :389 1
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :559 1

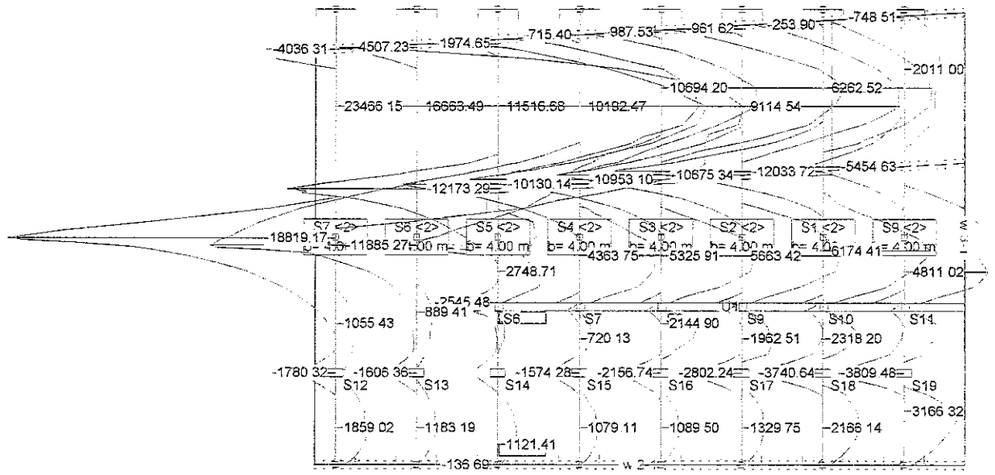


	Nr :

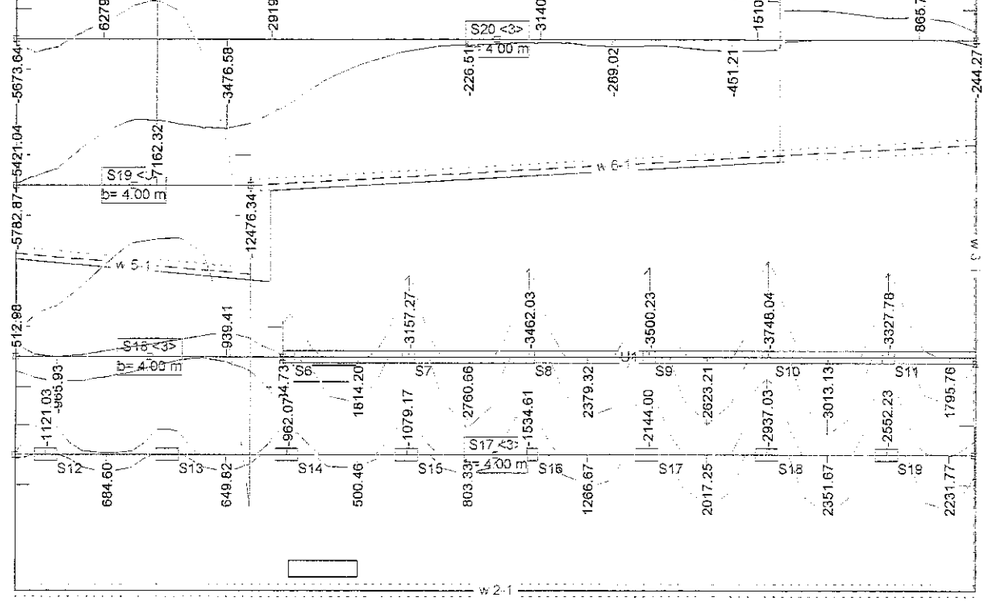
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 44
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :567 3



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :384 6



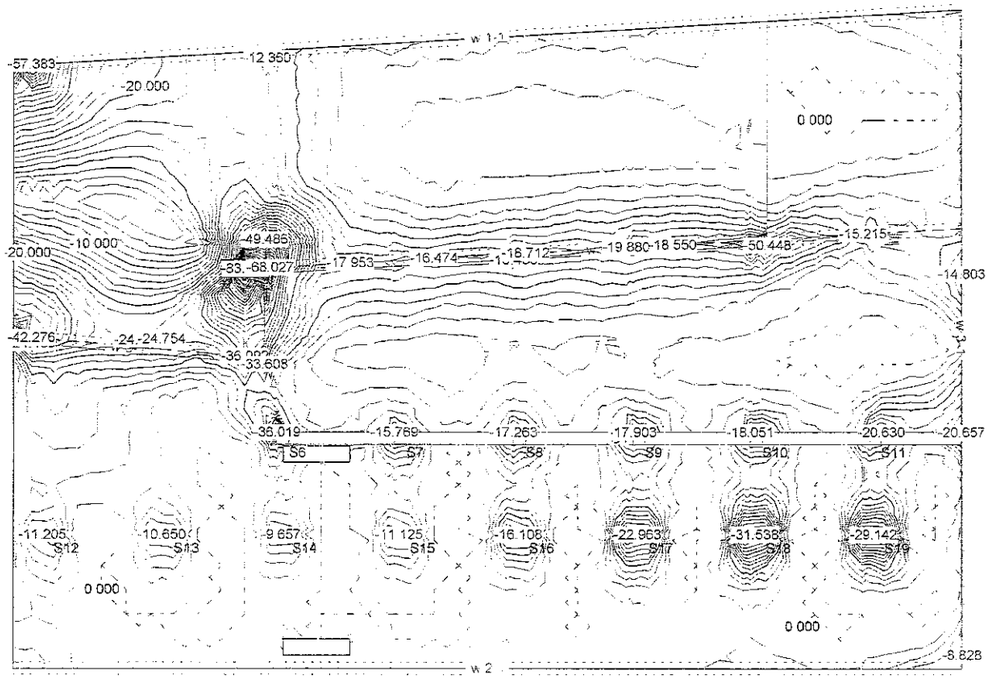
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 45
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :390 1



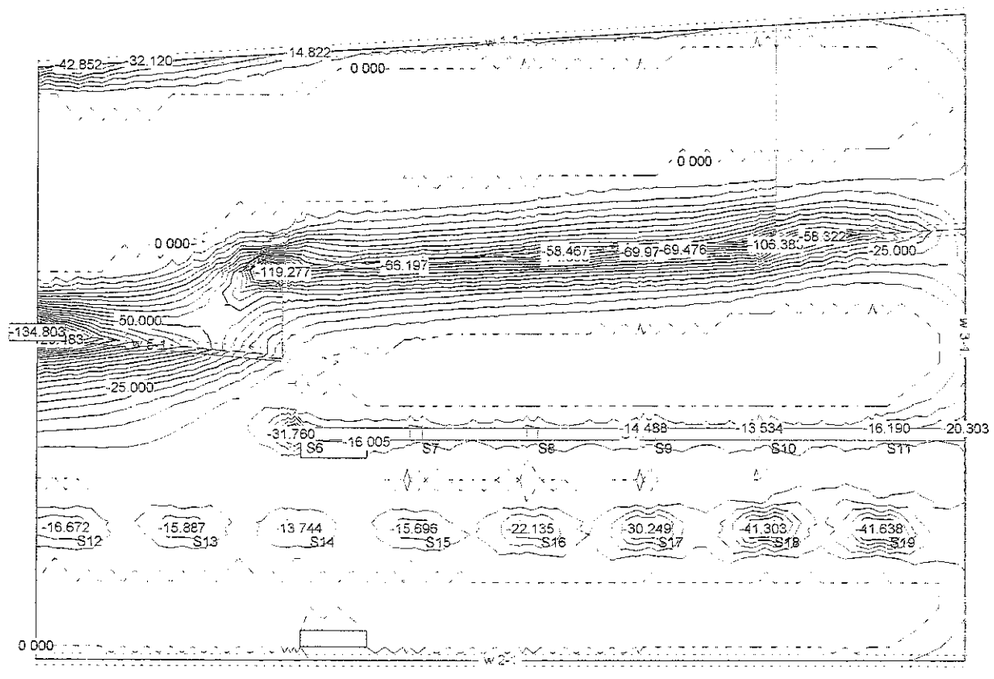
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 46
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17 05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :397 5



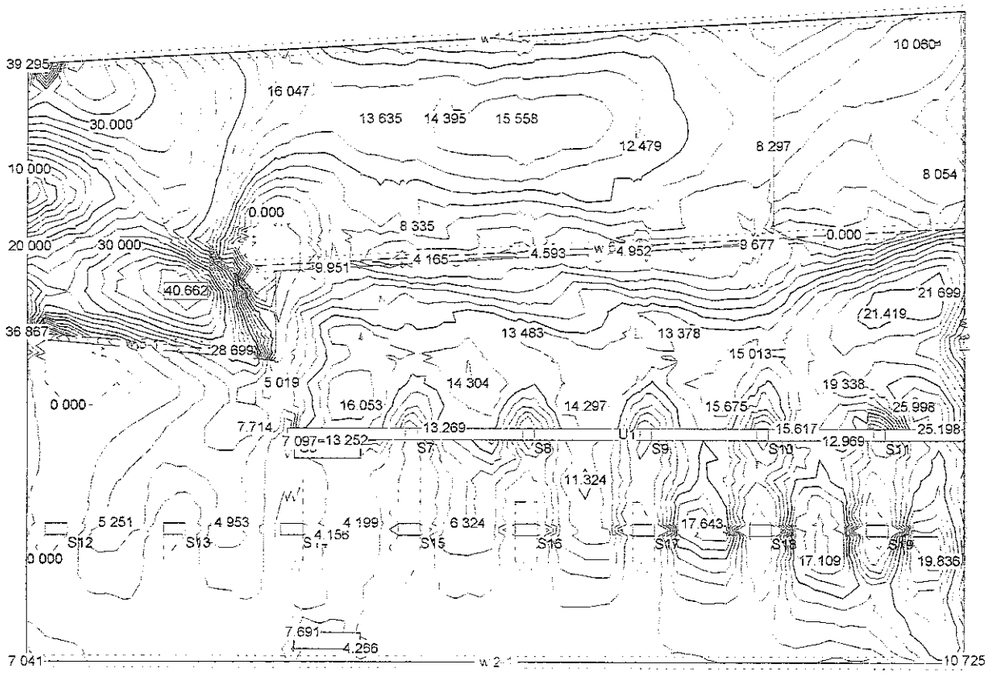
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 47 17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus 5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :394 1



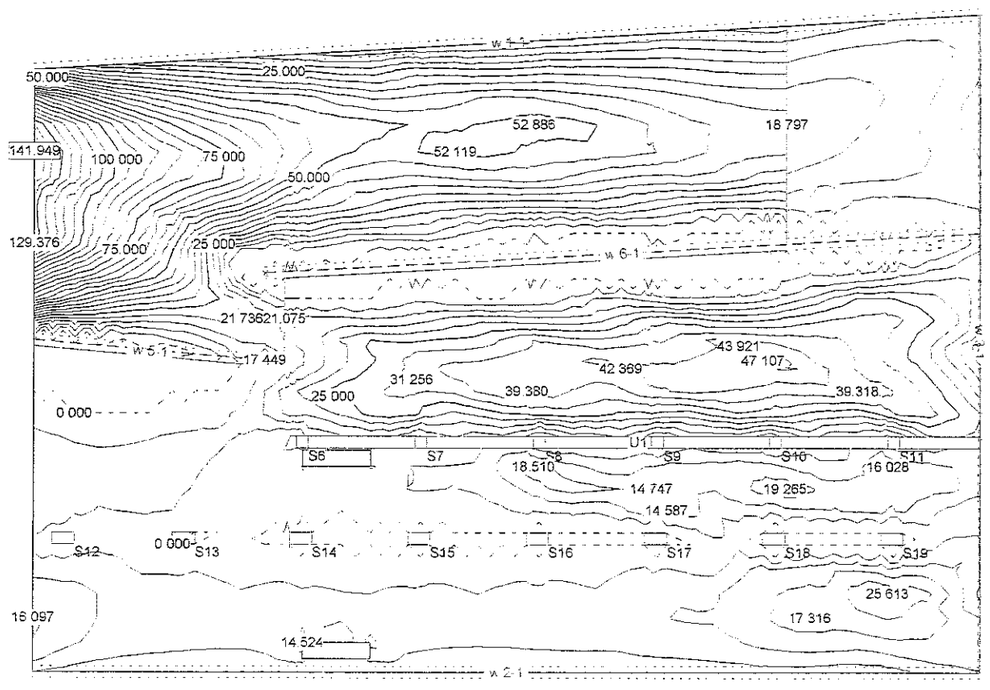
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 48 17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus 5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :390 7

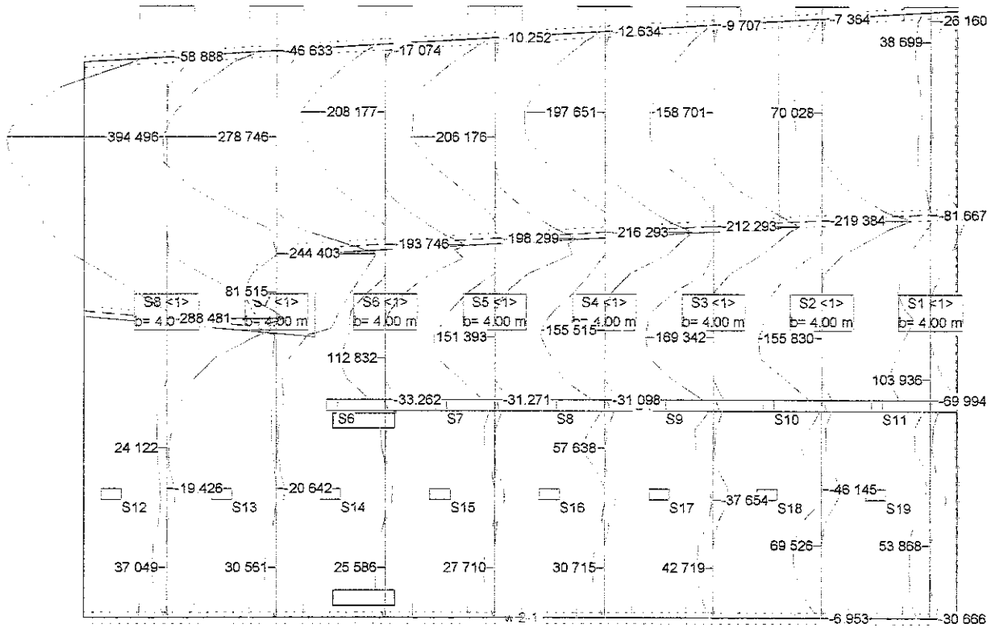


	Nr :

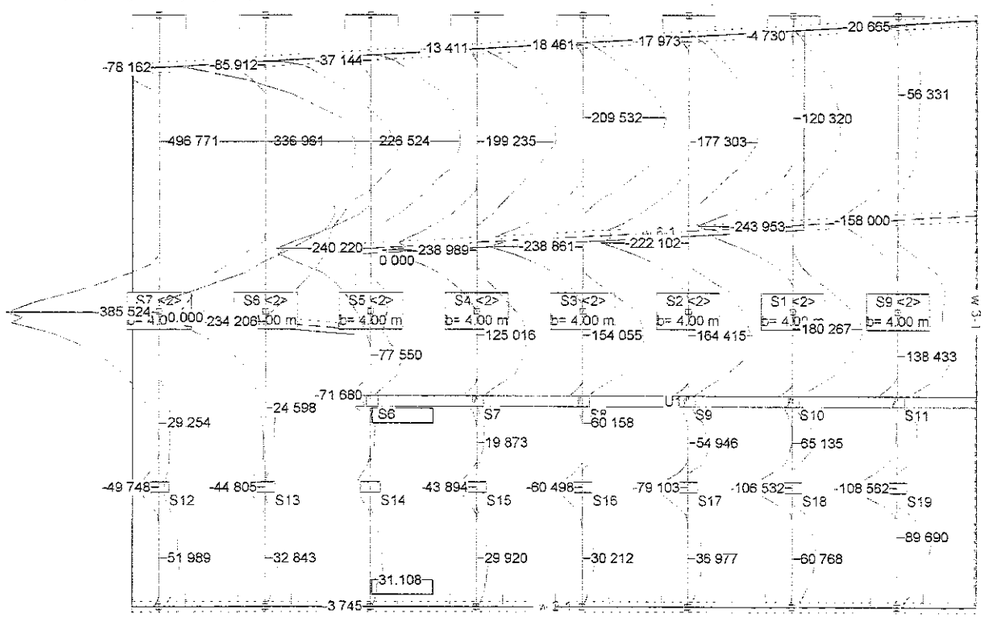
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 49
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :423 3



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :437 1

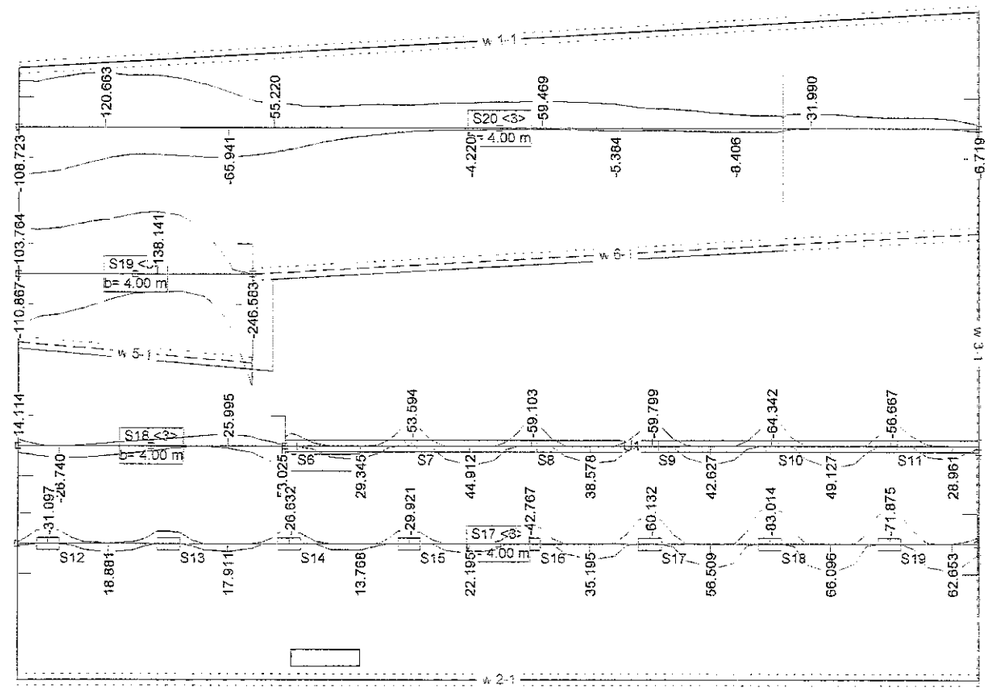


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 50
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :384 6

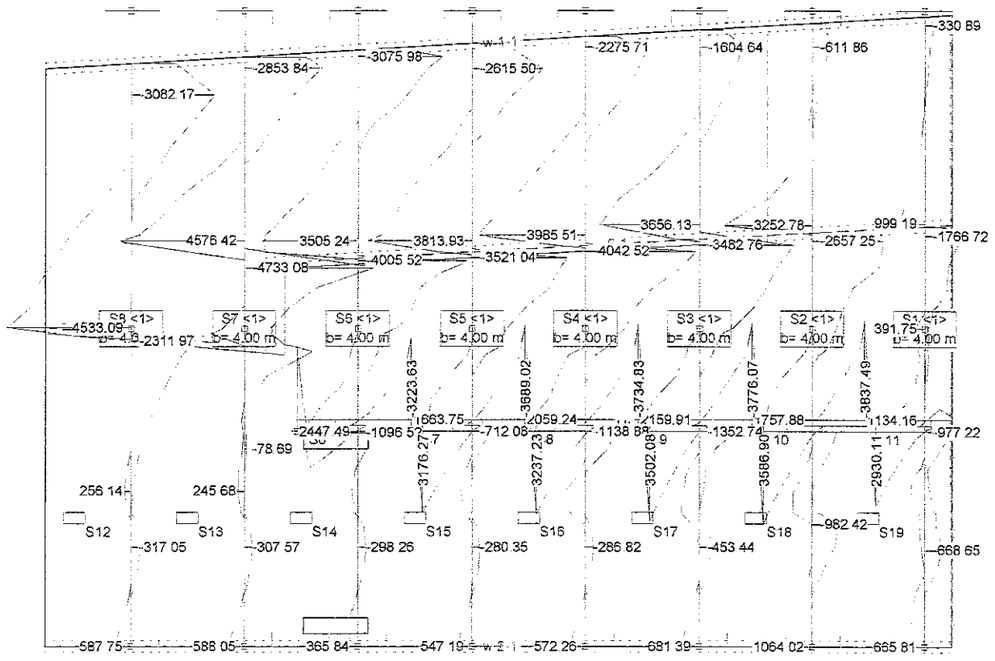


Nr :

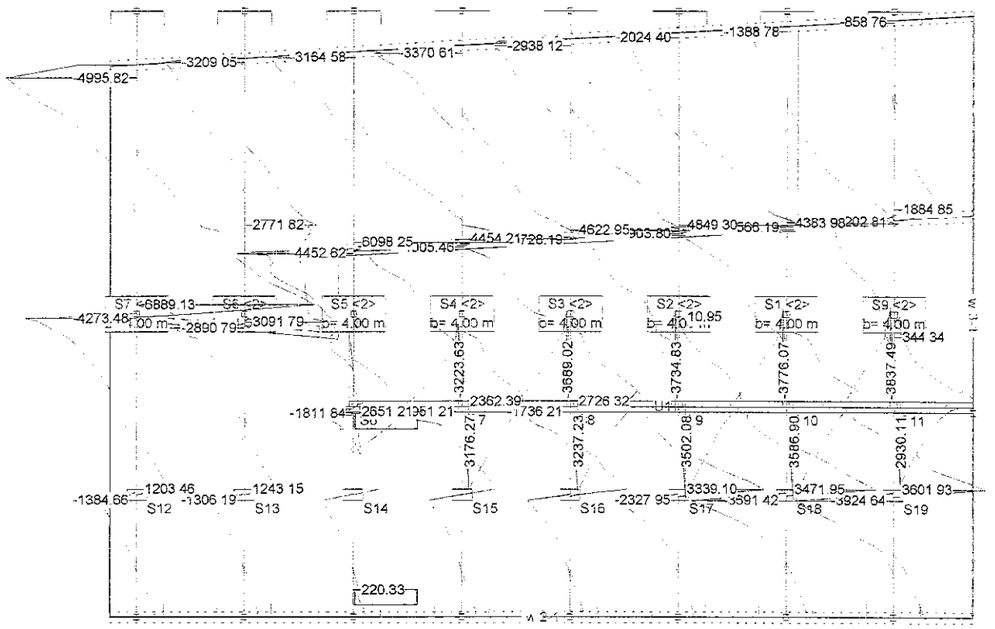
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 51 17.05 07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :407 1



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :426 4

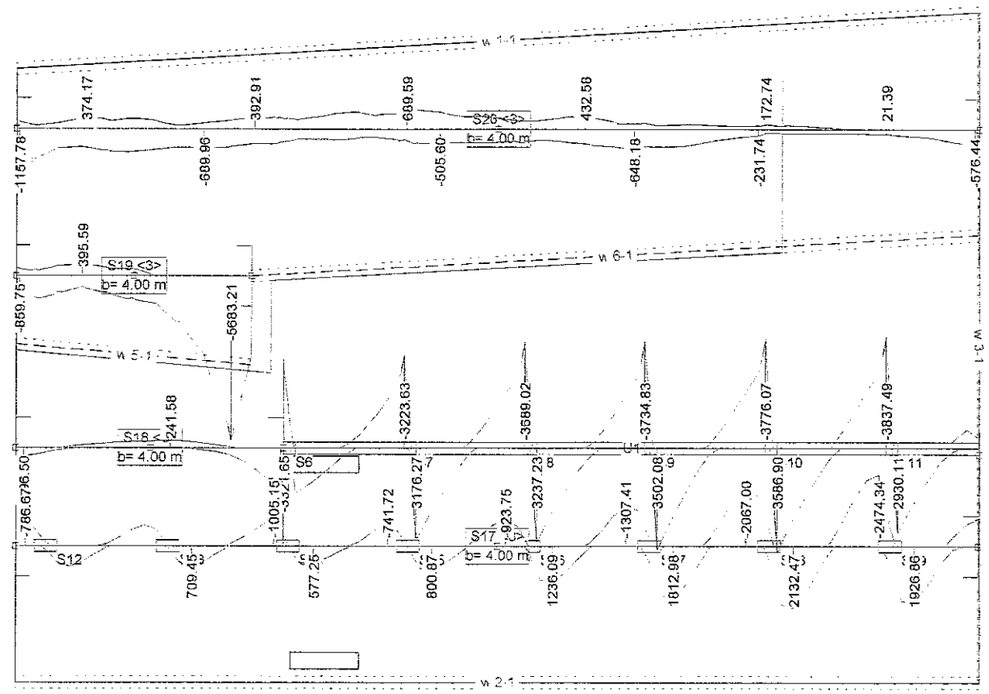


Nr

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 52 17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :383 4

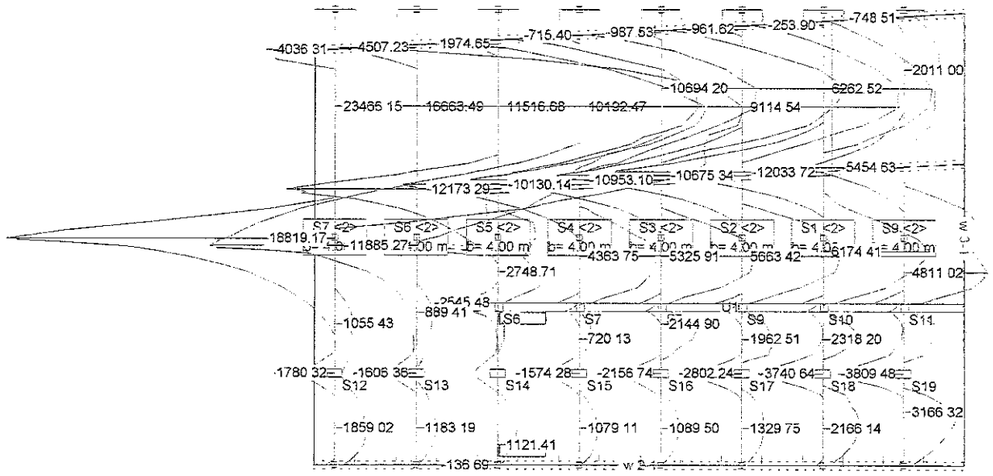


Nr :

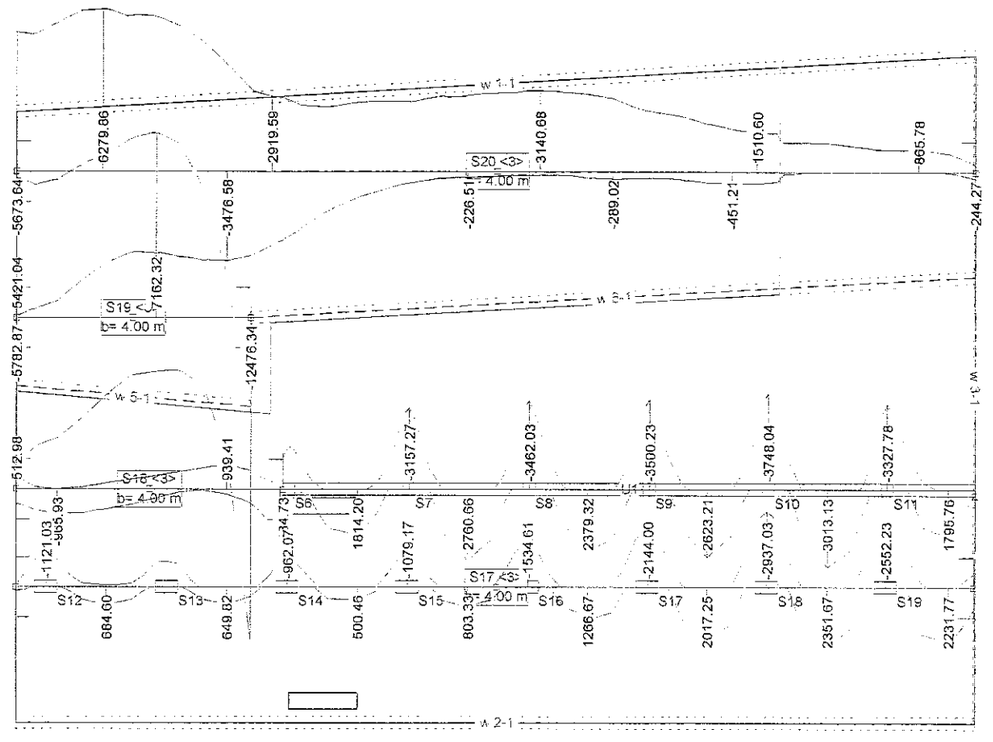
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 44
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :567 3



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :384.6

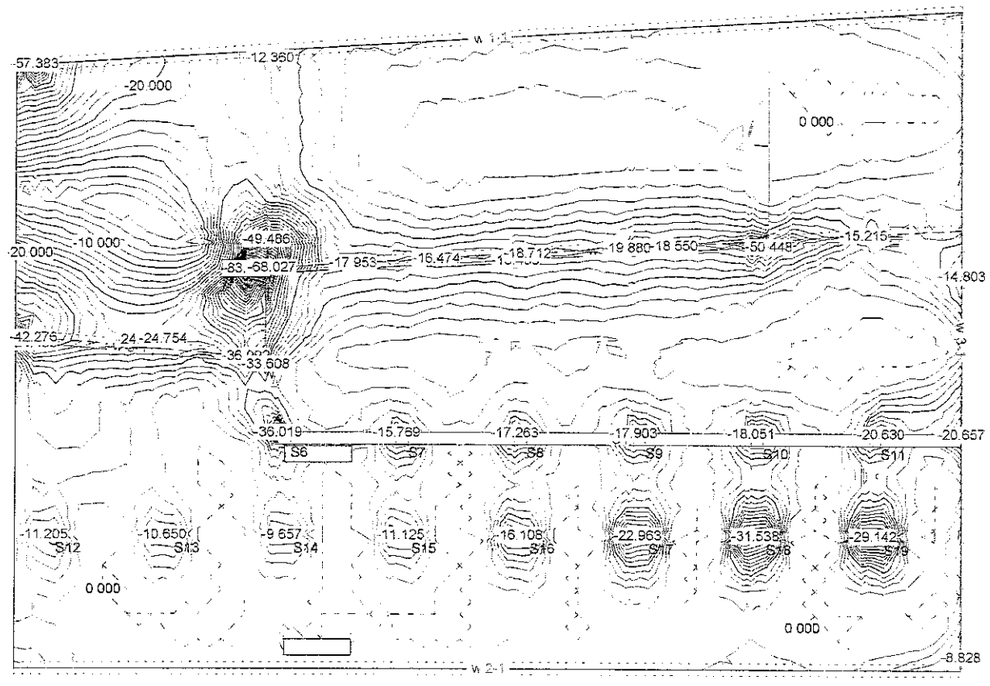


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 45
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2.000 cm²/m Línea de referencia: 0.000 cm²/m Escala 1 :390 1



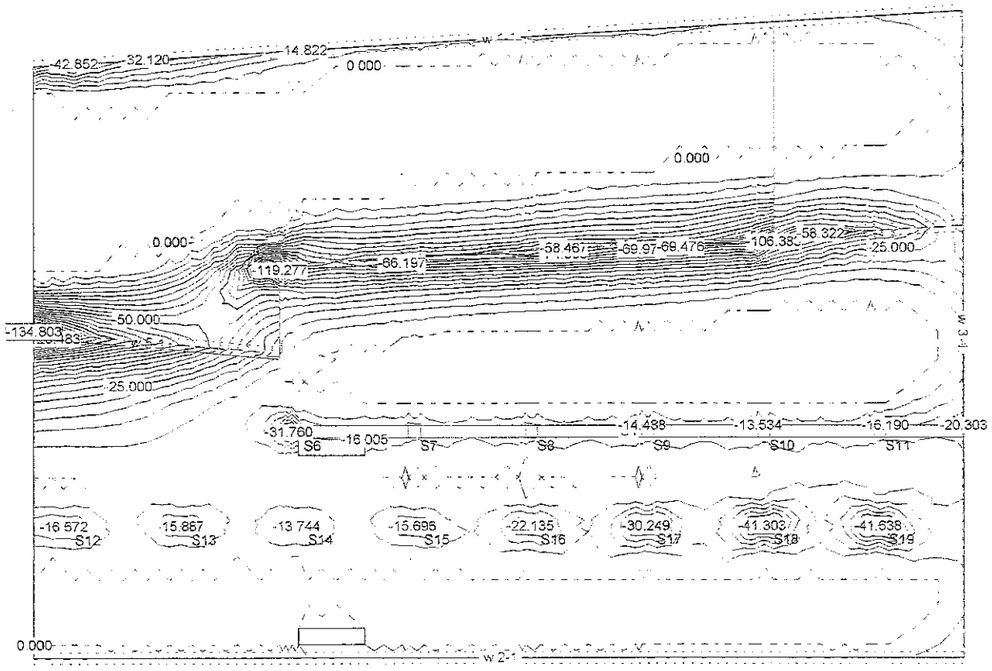
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 46
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :397 5



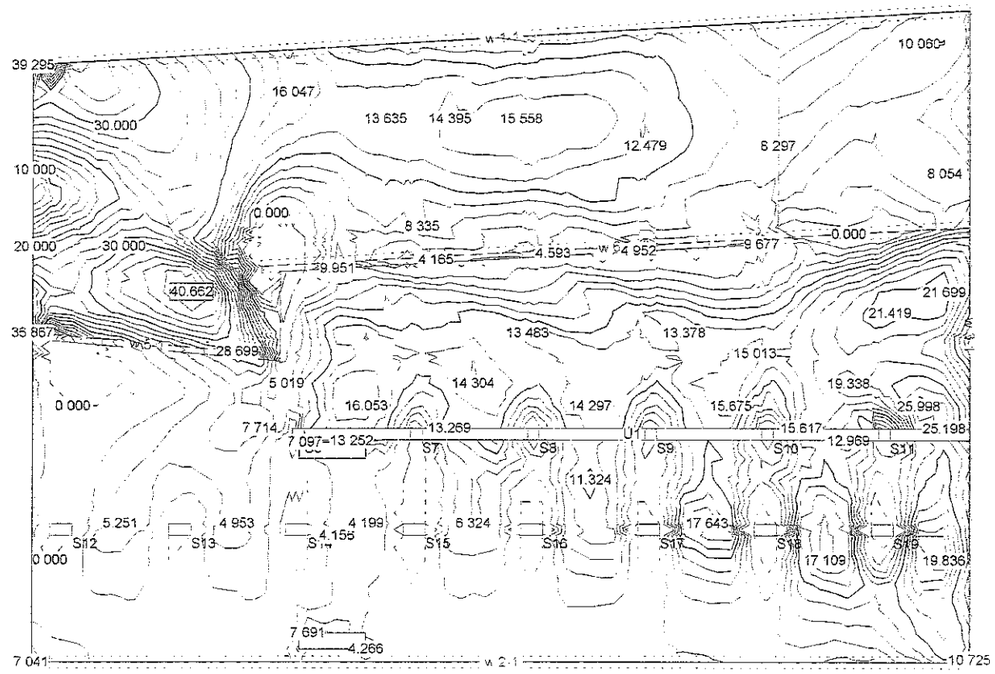
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 47
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :394 1



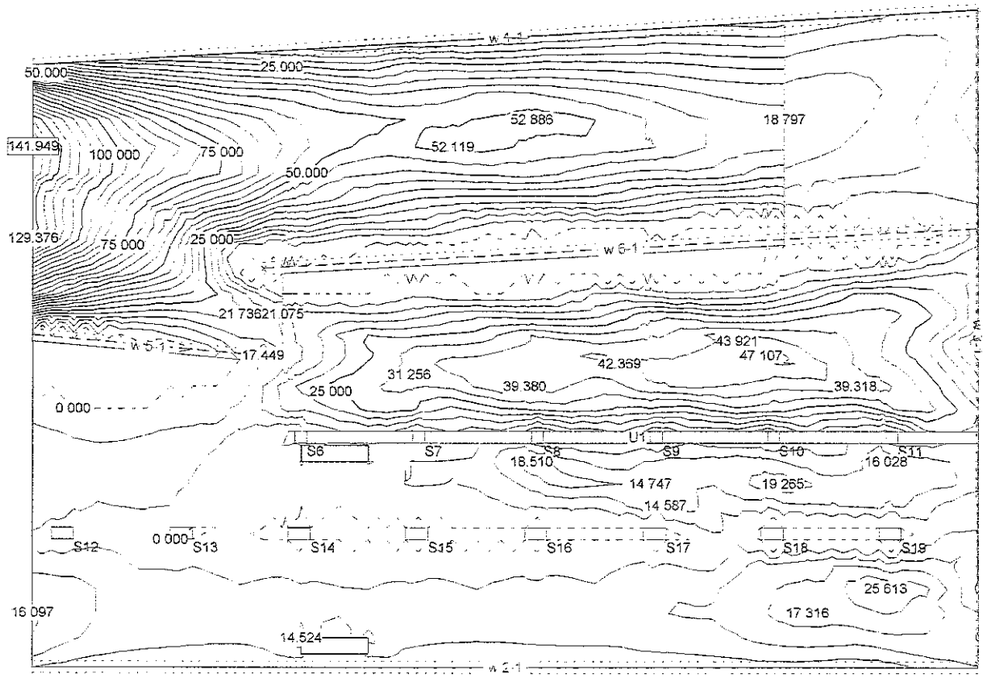
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 48
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m. Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :390 7



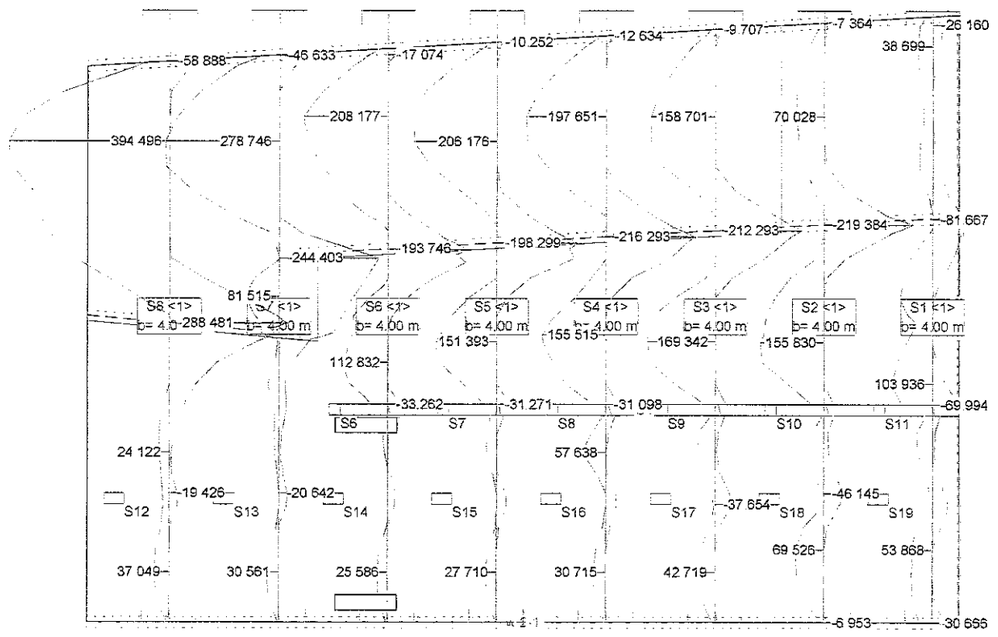
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 49
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

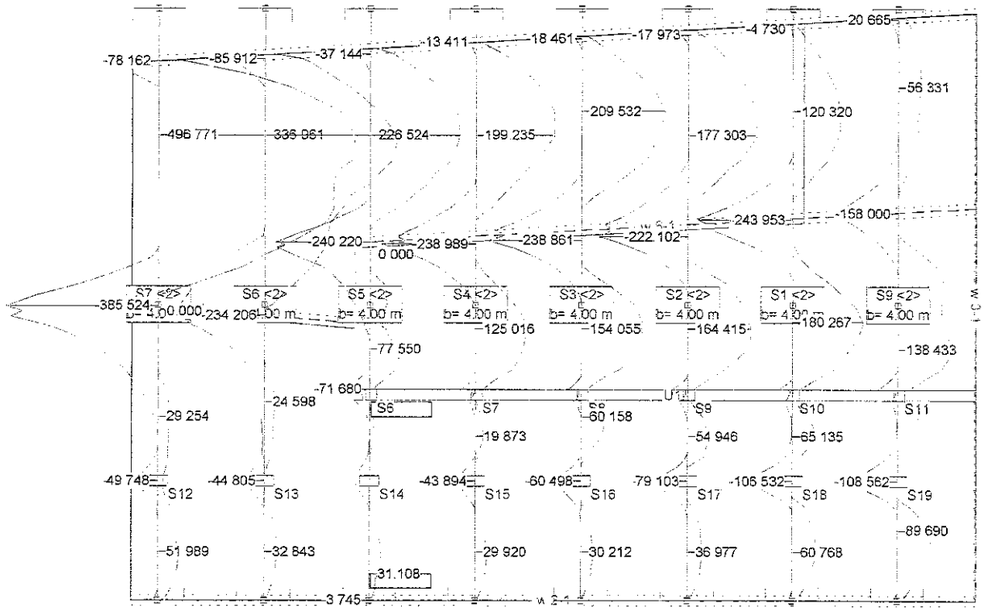
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2

Escala 1 :423 3



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2

Escala 1 :437 1

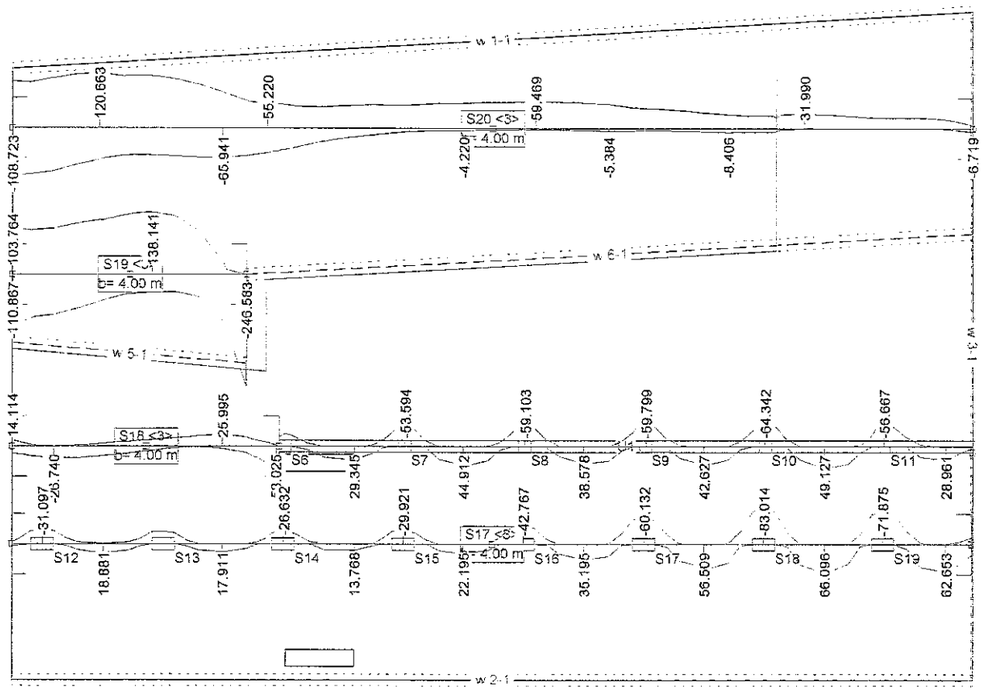


	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 50 17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :384 6

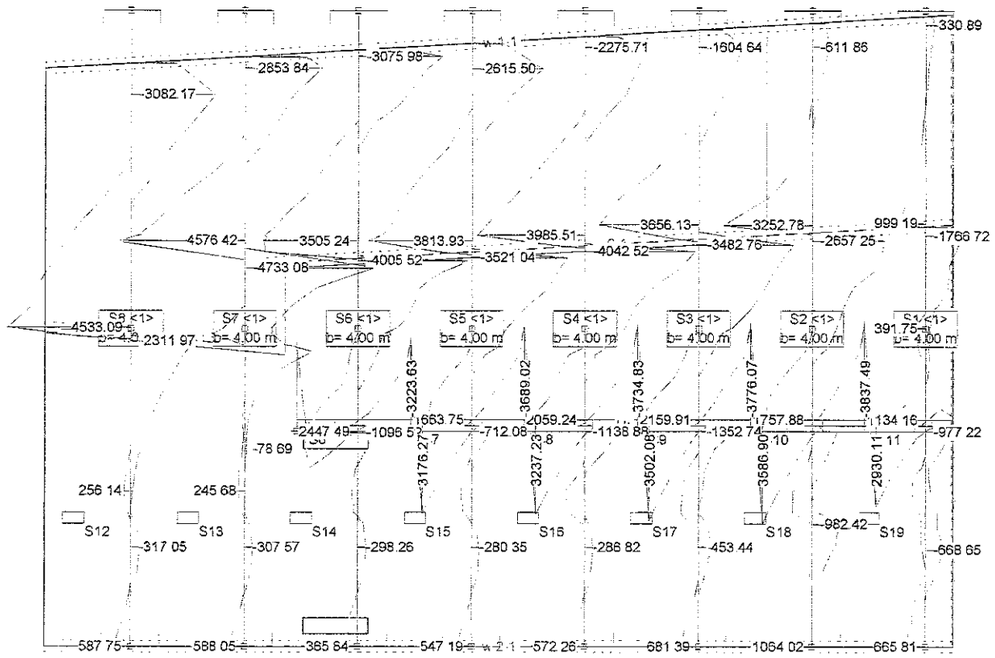


	Nr :

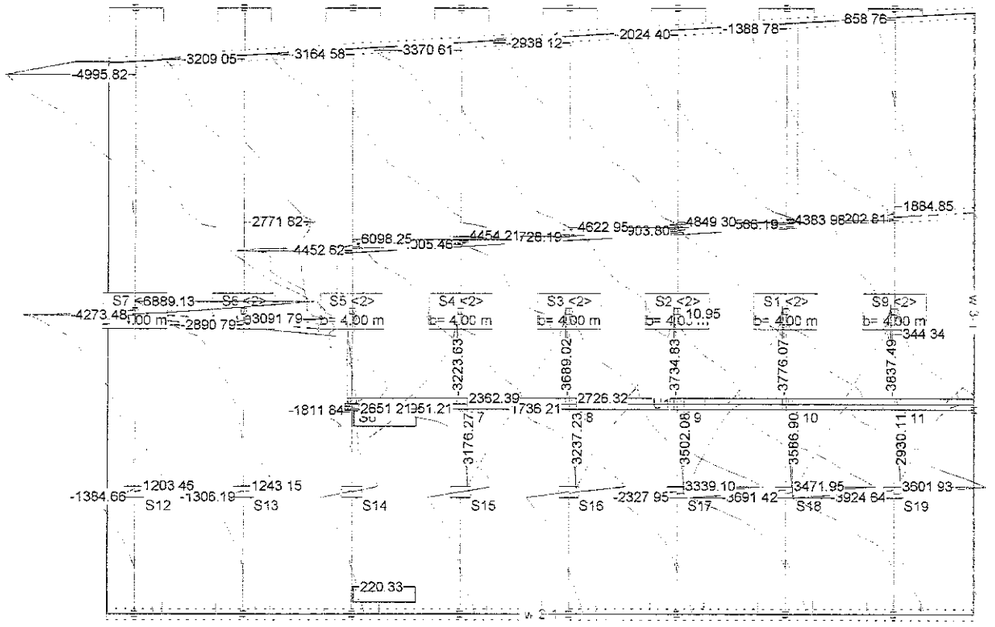
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 51 17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :407 1



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :426 4

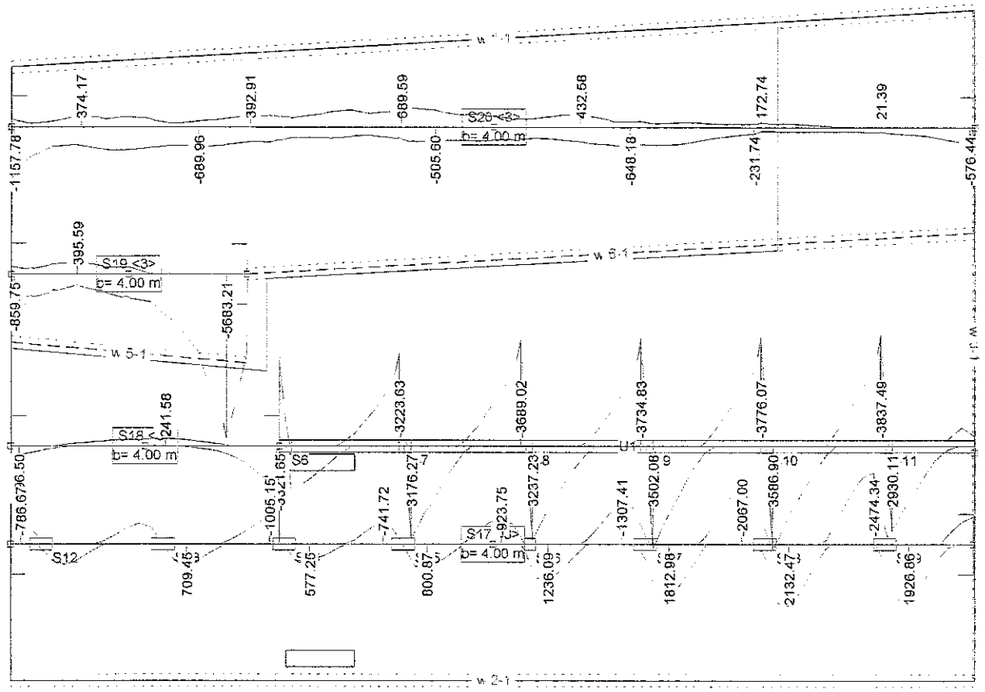


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 52
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :383 4



	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:12:15

Características mecánicas de las secciones

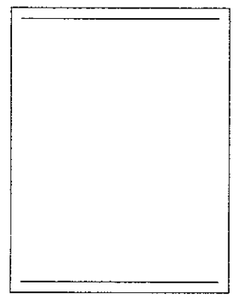
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Sección

Sección : SECCION130
b [m] = 1 00
h [m] = 1 30
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 70
A_s [cm2] = 15 70



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	1 3000	1.322
Ix [m4]	0.1831	0 1910
Iy [m4]	0 1083	0 1098
ix [m]	0.38	0 38
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0.65	0 65

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0145
Mfis [kN m]	851 1
y fis [m]	0 15

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:12:23

Características mecánicas de las secciones

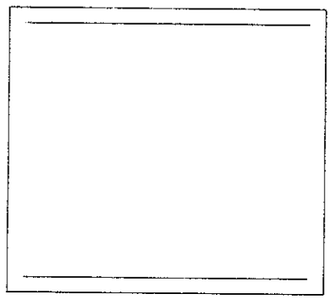
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1.15

- Sección

Sección : SECCION90
b [m] = 1 00
h [m] = 0 90
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 70
A_s [cm2] = 15 70



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0 9000	0 922
Ix [m4]	0 0608	0 0643
Iy [m4]	0 0750	0 0765
ix [m]	0 26	0 26
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 45	0 45

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0065
Mfis [kN m]	413 7
y fis [m]	0 12

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1 30	m	
Armadura superior	A_s =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_i =	10 Ø32		80 42 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	5 Ø32		40 21 cm²
Área total de tracción				120 64 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø0 mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 1	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	2427 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1 30	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø32		40 21 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	5 Ø20		15.71 cm²
Área total de tracción				55 92 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø0	mm p.m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 1	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	f_{ctm} =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1351 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-7 3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	7 3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 39	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-11 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0852	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1175	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	179 8	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1007 8	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.39	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0852	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1175	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	74.7	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	126
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 78 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.168	mm

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.90	m	
Armadura superior	A_s =	0 Ø20		0.00 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	10 Ø20		31.42 cm²
Área total de tracción				47.12 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p.m.!
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	Ila 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	679.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.28	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0459	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0897	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**209.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	905.1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.28	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0459	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0897	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**140.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	183
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.77 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.240**	mm

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.6	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4.6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0175	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0315	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**183.6**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	440 9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0175	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0315	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**119.3**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	131
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 69 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.154	mm

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 90	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø20		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo	A_t =	10 Ø25		49 09 cm²
Área total de tracción				64.80 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa		
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE	

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1641 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-10 8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	10 8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 24	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-17 5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0226	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0352	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**327 0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	459 6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 24	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0226	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0352	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**91 6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	118
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 50 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.300**	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:18:45

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

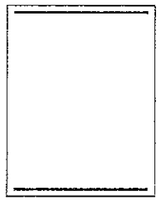
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 1
Nd [kN] = 0 0
Vu [kN] = 302 9

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:22:12

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

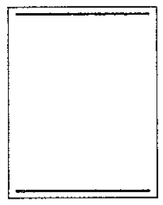
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1145

Inclinación de las bielas [º] = 45
Inclinación de los cercos [º] = 90 0
ρ [1 E-3] = 1
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [º] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	0 10	4	20.1	2	908 8	1161 19
ø 10	0 15	4	20.9	2	946 7	1199 06
ø 12	0 20	4	22.6	2	1022 4	1274 79

Área estricta [cm²/m] = 19.7
Vu1 [kN] = 7500.0
Vcu [kN] = 252.4

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:22:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION90
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 90

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1010

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 2
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0 10	4	31 4	2	967 6	1196 99
ø 12	0 15	4	30 2	2	928 9	1158 28

Área estricta [cm²/m] = 25 3
Vu1 [kN] = 5100 0
Vcu [kN] = 229.4

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:01:33

Cálculo a punzonamiento

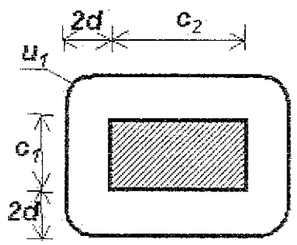
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

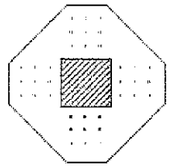
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 85
Perimetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro crítico u1 [m] = 15 28
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 23 83
β = 1 15

2 Dimensionamiento

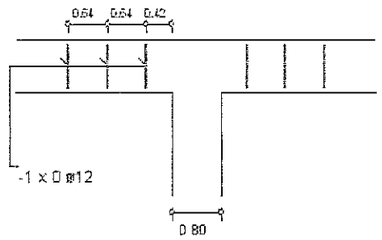
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 9750
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perimetro critico Fsd,ef [kN] = 11212 5
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 9750 0
Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

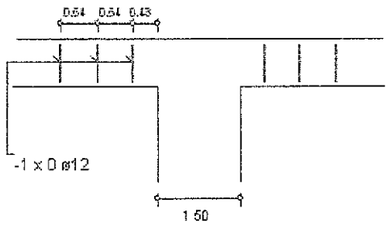
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 86
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 24 56

Asw_estricta [cm²]= 384 8

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----





Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:01:41

Cálculo a punzonamiento

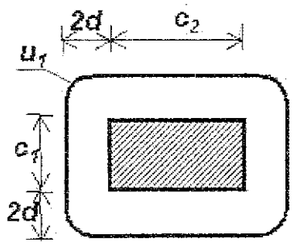
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

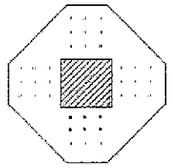
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 85

Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60

Perímetro crítico u1 [m] = 15.28

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 23 83

β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 7300

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 8395 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 7300 0

Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

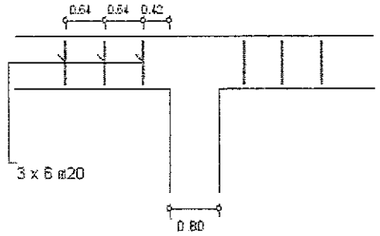
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 65

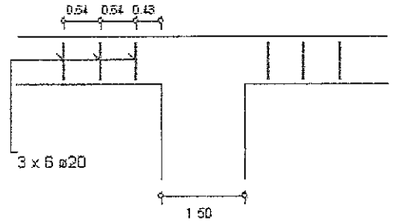
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

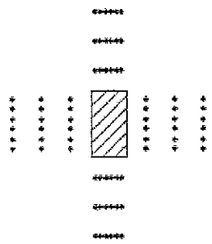
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 208 8

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	72	3x6	226 2	3619 6	8674 5







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:01:47

Cálculo a punzonamiento

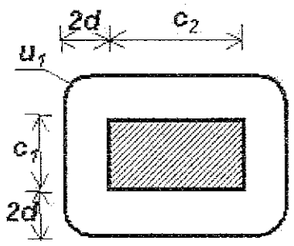
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

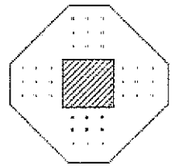
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0.85
Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro crítico u1 [m] = 15 28
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 23 83
β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 5000
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 5750.0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 5000 0
Ángulo de las ramas α [º] = 90 0

Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 44
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

NO ES NECESARIO DISPONER ARMADURA DE PUNZONAMIENTO

Asw_estricta [cm²]=

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Viga Losa TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	0.80	m	
Canto de la sección	h =	1.50	m	
Armadura superior	A_S =	8 Ø32		64.34 cm²
Armadura inferior	A_I =	8 Ø32		64.34 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	0 Ø12		0.00 cm²
Área total de tracción				64.34 cm²
Separación entre armaduras	s =	96.3	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1770.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4.9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.32	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0709	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.1358	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**205.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1041.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.32	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0709	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0.1358	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**120.7**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	150
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.81 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.205	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:07:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 150X80
b0 [m] = 0 80
h [m] = 1 50

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 3080

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 3
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	----	----	----	----	----	----

Área estricta [cm²/m] = 53.2
Vu1 [kN] = 5800.0
Vcu [kN] = 311.4

ANEXO III - MÓDULO 3

Modulo 3 Provisional

ELU FLEXIÓN

Conforme al dimensionamiento del programa CEDRUS

ELS Fisuración

e = 1,30 m ⟶ M_{fs} = 851 mKN/m

e = 0,90 m ⟶ M_{fs} = 413 mKN/m

Estos valores se superan en :

M_k = 2427 mKN/m $\xrightarrow[\phi 32/0,10]{\phi 32/0,12}$ w_k = 0,17 mm

M_k = 1351 mKN/m $\xrightarrow[\phi 20/0,20]{\phi 32/0,20}$ w_k = 0,24 mm

M_k = 679 mKN/m $\xrightarrow[\phi 20/0,10]{\phi 32/0,20}$ w_k = 0,15 mm

M_k = -1641 mKN/m $\xrightarrow[\phi 25/0,10]{\phi 20/0,20}$ w_k = 0,30 mm

ELU Cortante

e = 1,30 m ⟶ V_u = 303 KN/m

e = 0,90 m ⟶ V_u = 275 KN/m

Estos valores se superan en:

V_d = 1145 KN/m ⟶ A_α = 19,7 ≡ 1c ϕ12/0,10/0,20

V_d = 1010 KN/m ⟶ A_α = 25,3 ≡ 1c ϕ12/0,20/0,20

ELS DEFORMACIONES

δ_{max} = 15,6 mm < $\frac{15}{600}$ = 25 mm

ELU PUNZONAMIENTO

N_d = 9750 KN ⟶ A_{bsw} = 385 cm² 4 x 4 x 500 ϕ20

Perímetro de 24,56 m

N_d = 7300 KN ⟶ A_{bsw} = 208,8 cm² 4 x 3 x 3 c ϕ20

N_d = 5000 KN < N_u sin armadura de punzonamiento

VIGA PILARES

CUFLEXIÓN

Conforme a CEDRUS 8 ϕ32

FISURACIÓN

M_k = 1770 mKN/m $\xrightarrow{8\phi 32}$ w_k = 0,21 mm

CORTANTE

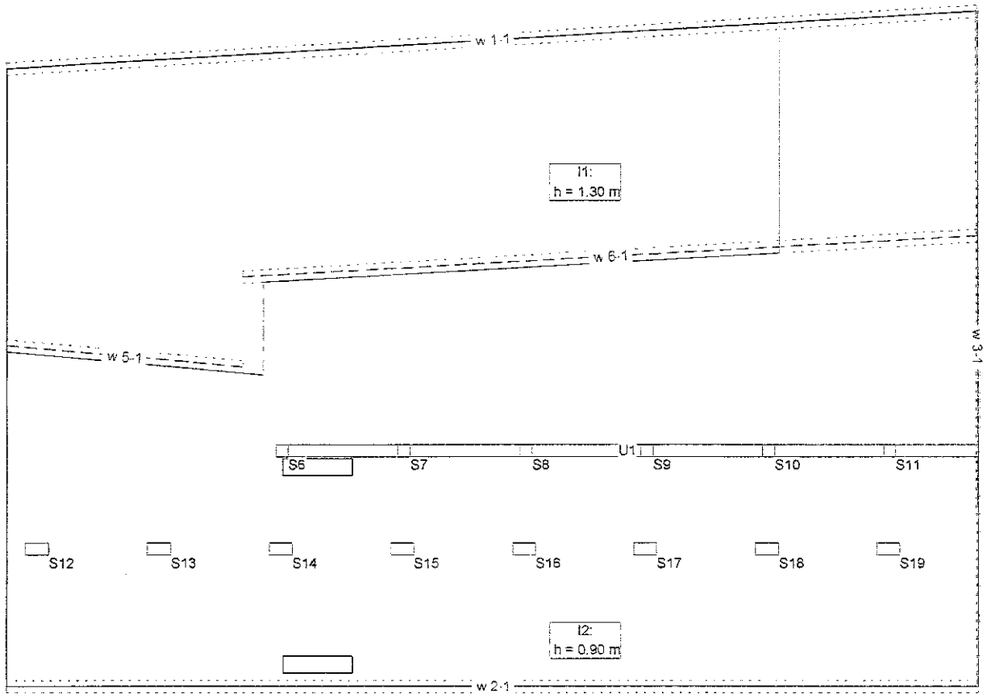
V_d = 3850 KN sobre apoyo

V_d = 3080 KN a 1 canto útil ⟶ A_α = 53,2 cm² ≡ 3c ϕ16/0,20

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 1 16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Estructura

Escala 1 :380 6



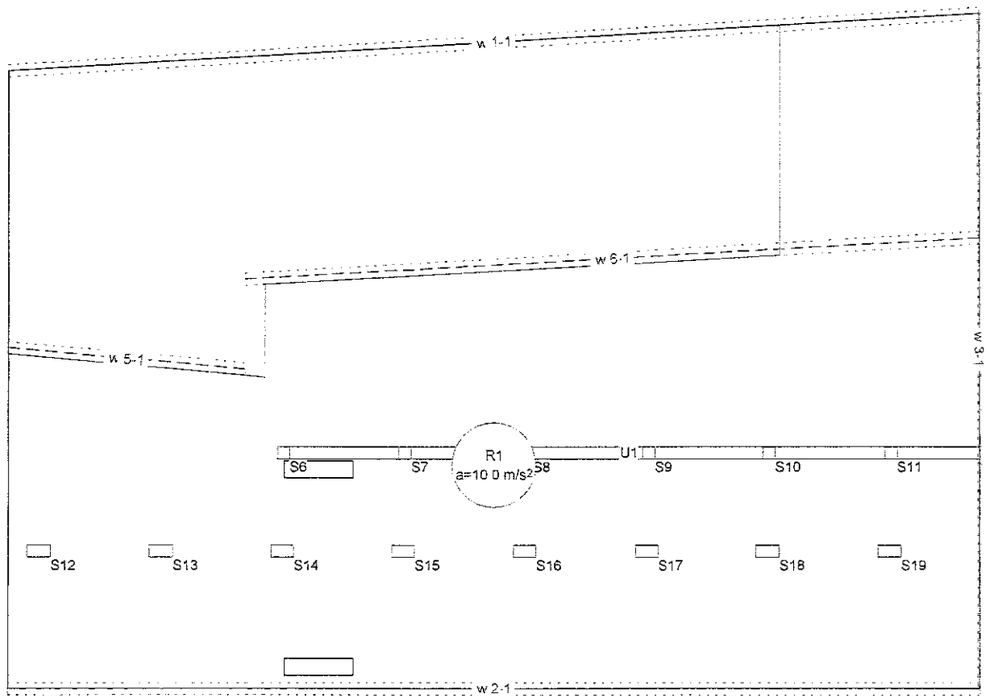
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 2 16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga SW: Self weight

Escala 1 :380 6



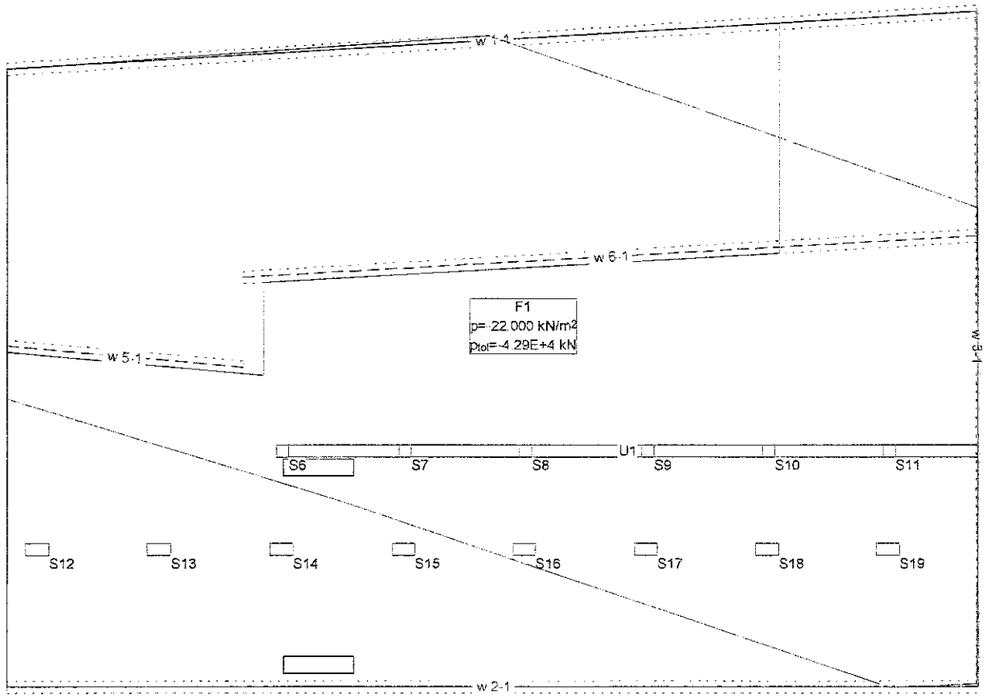
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 3
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 11: CM Plataforma ferrov

Escala 1 :380 6



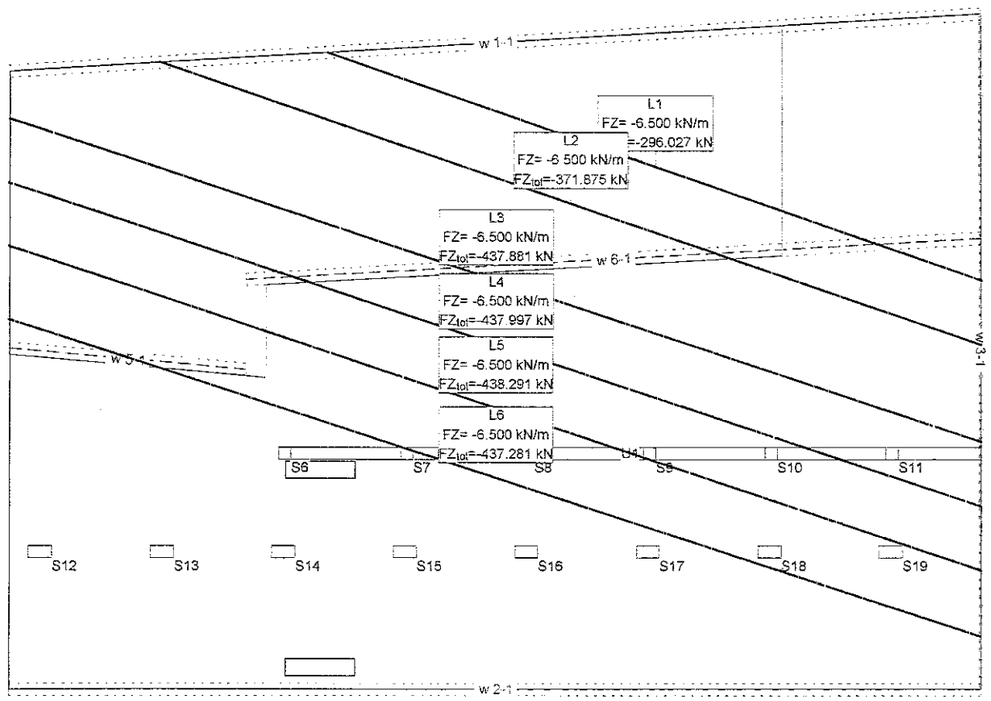
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 4
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Hipótesis de carga 21: CM Carriles

Escala 1 :380 6

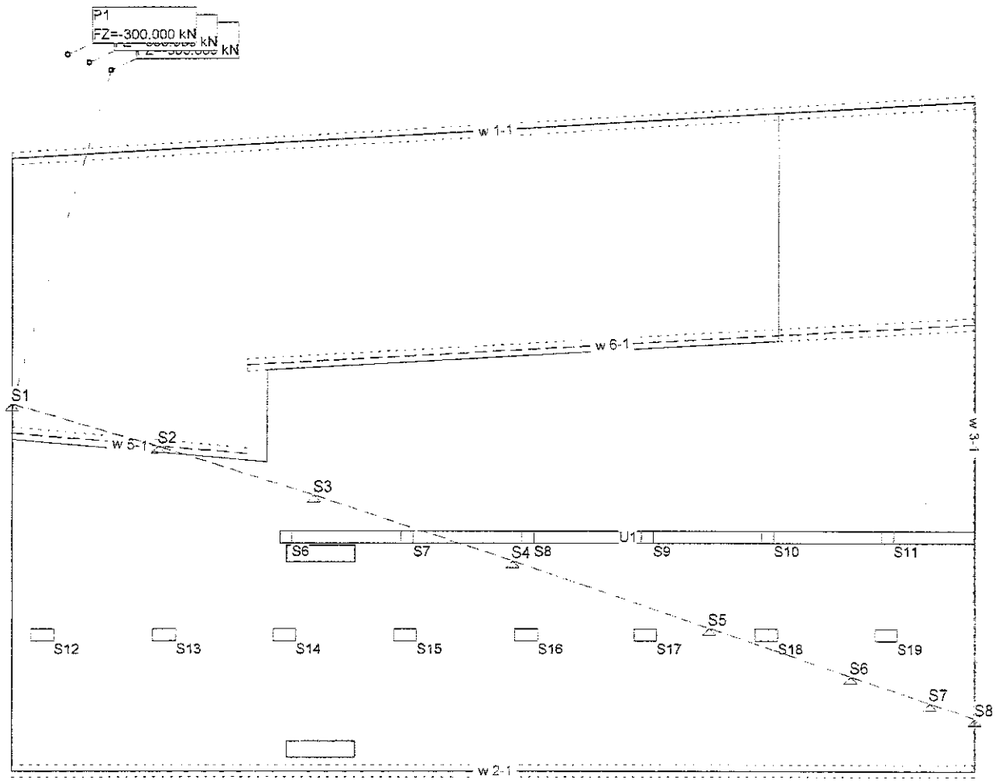


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 5
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 31: Tran A Via1 Escala 1 :384 2

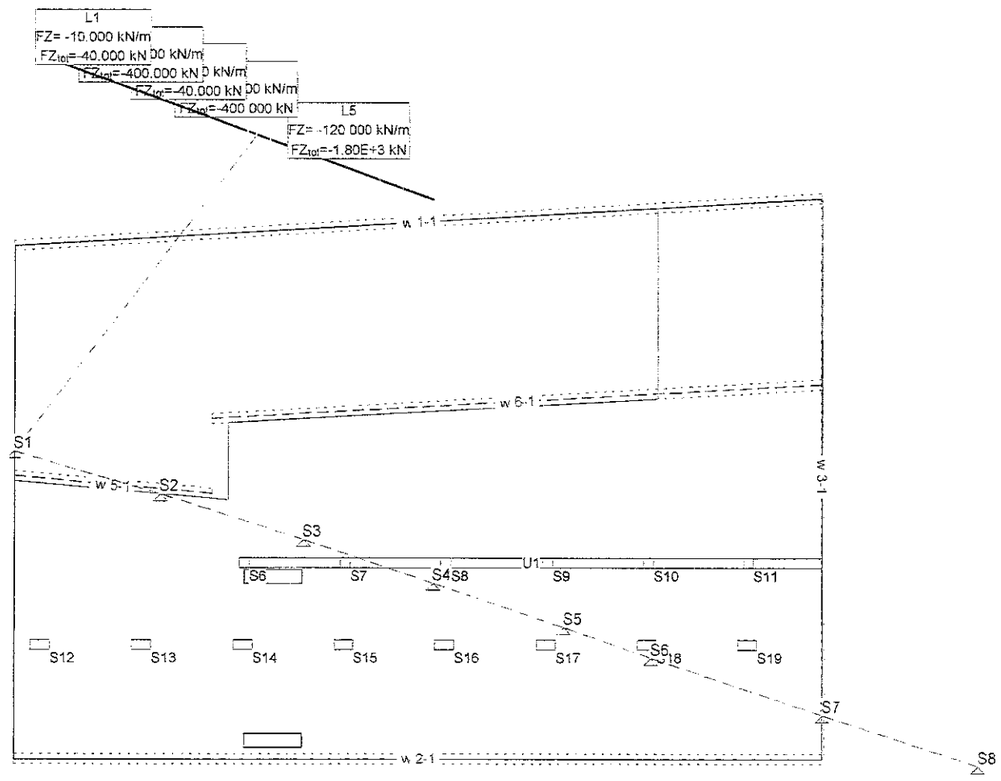


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 6
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 32: Tren B Via1 Escala 1 :458 3

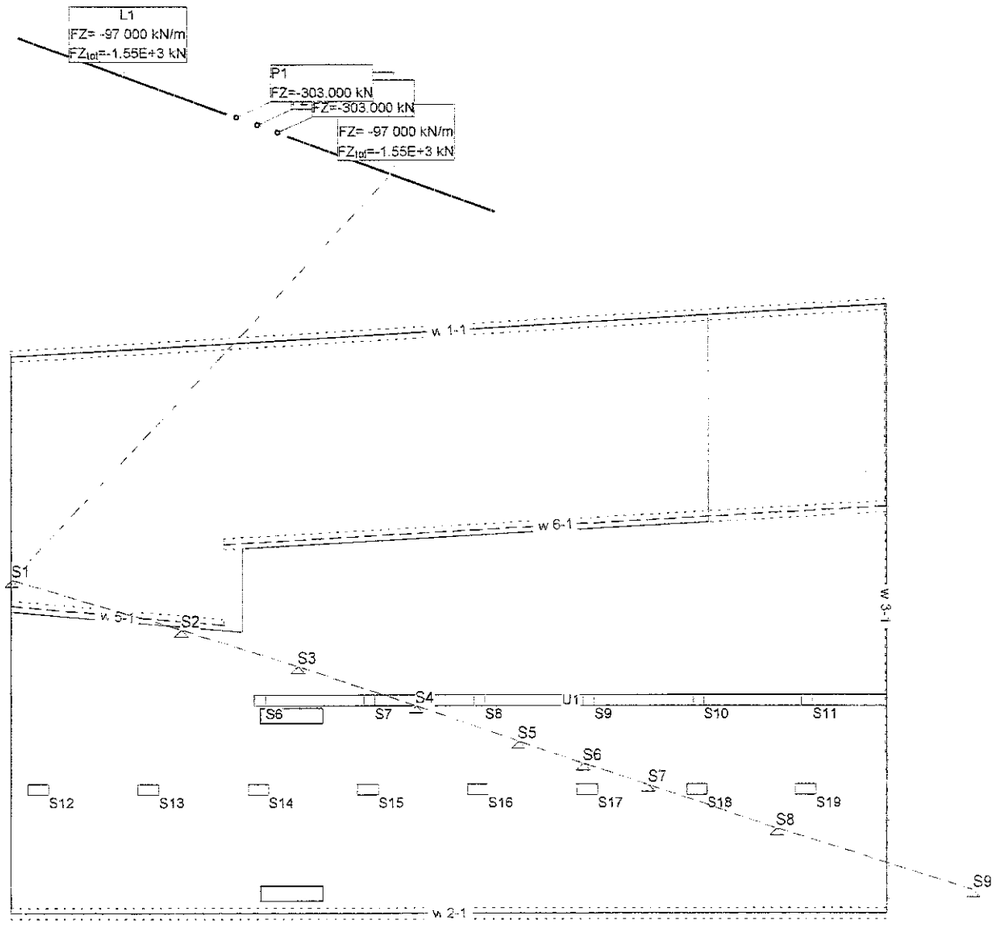


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 7
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 33: Tren UIC-71 Via1 Escala 1 :422.2

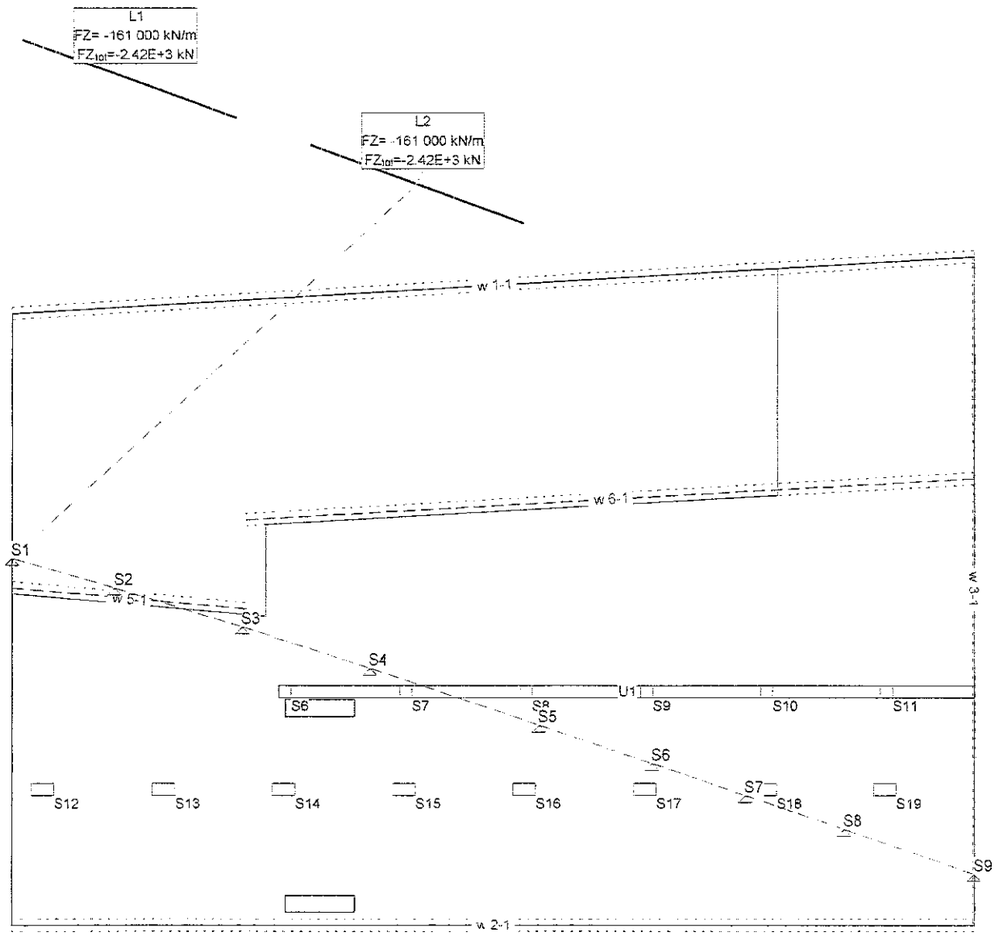


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 8
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 34: Tren SW0 Via1 Escala 1 :384.2

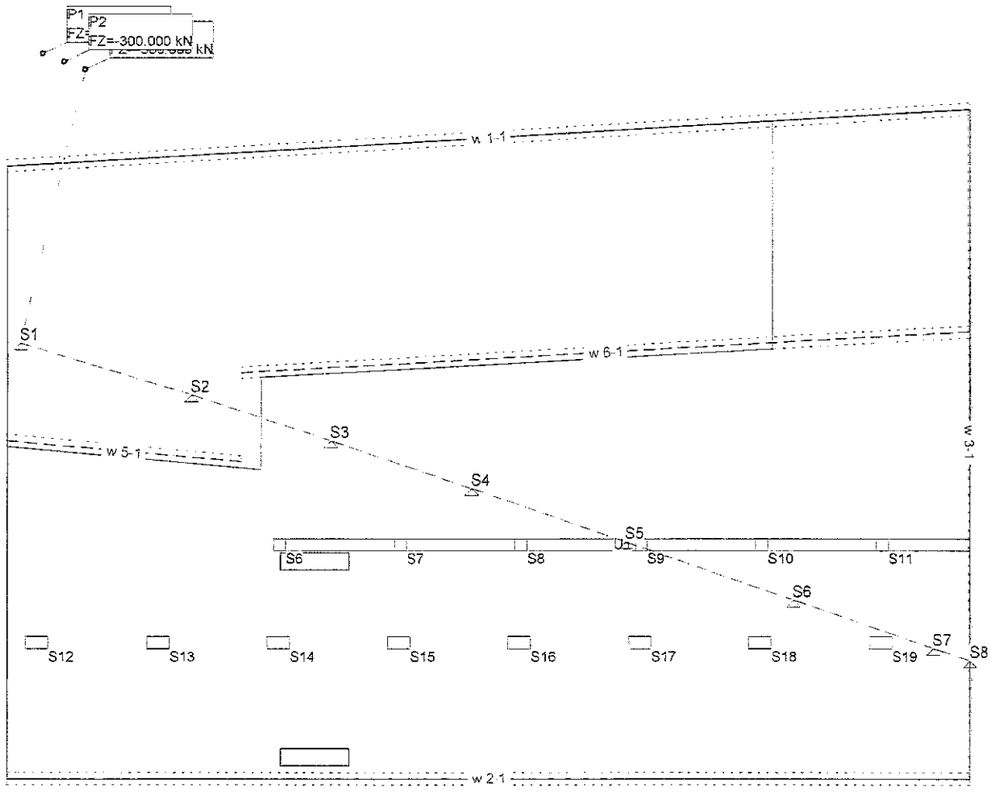


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 9
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Gen -móvil 41: Tren A Via2 Escala 1 :383 9



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 10
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05 07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

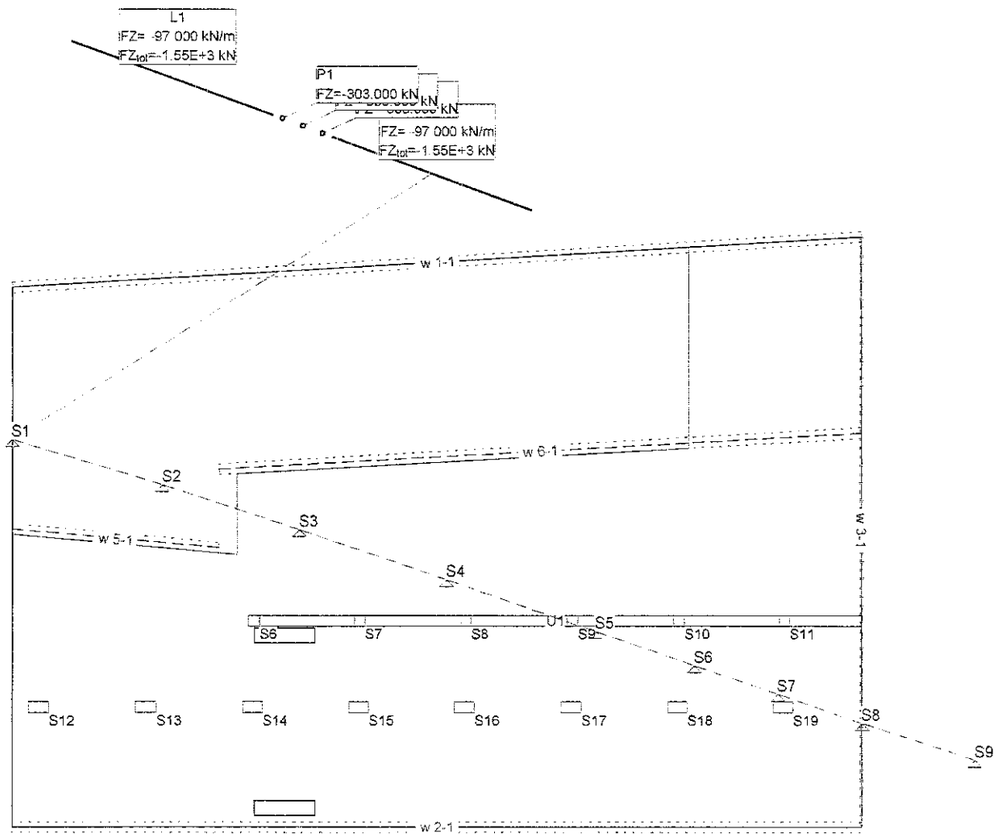
Gen -móvil 42: Tren B Via 2 Escala 1 :463 2

Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 11
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 43: Tren UIC-71 Via 2 Escala 1 :435 4

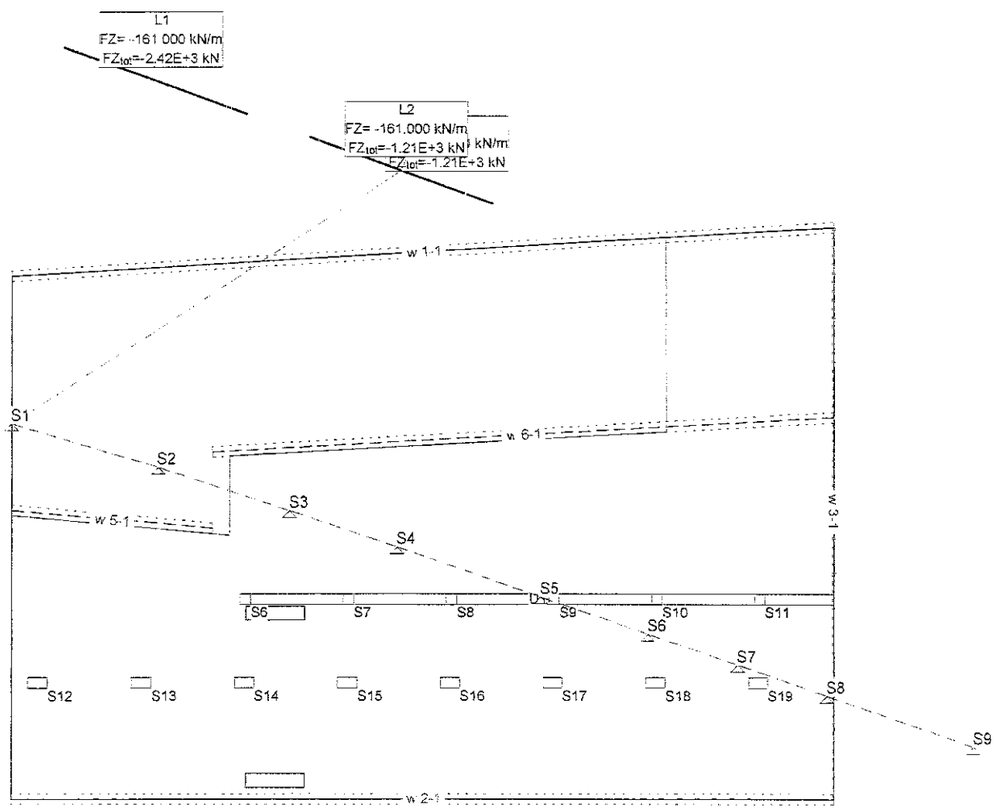


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 12
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:49
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 44: Tren SW-0 Via2 Escala 1 :449 6

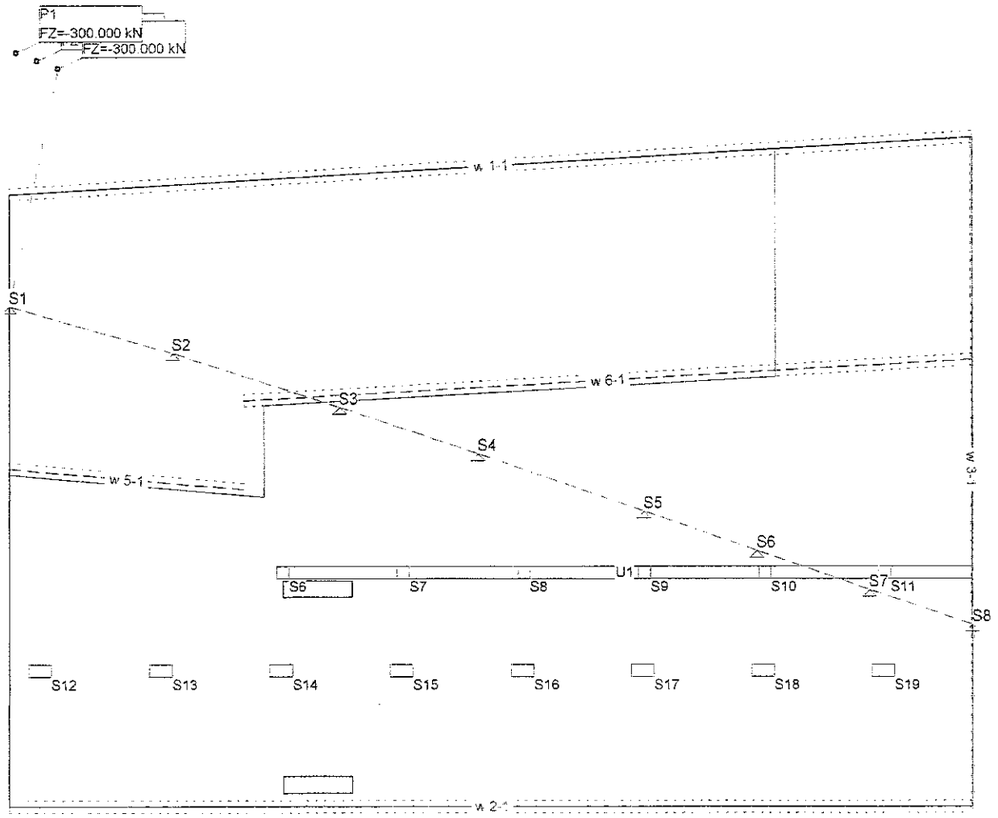


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 13
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 51: Tren A Via3 Escala 1 :384 1

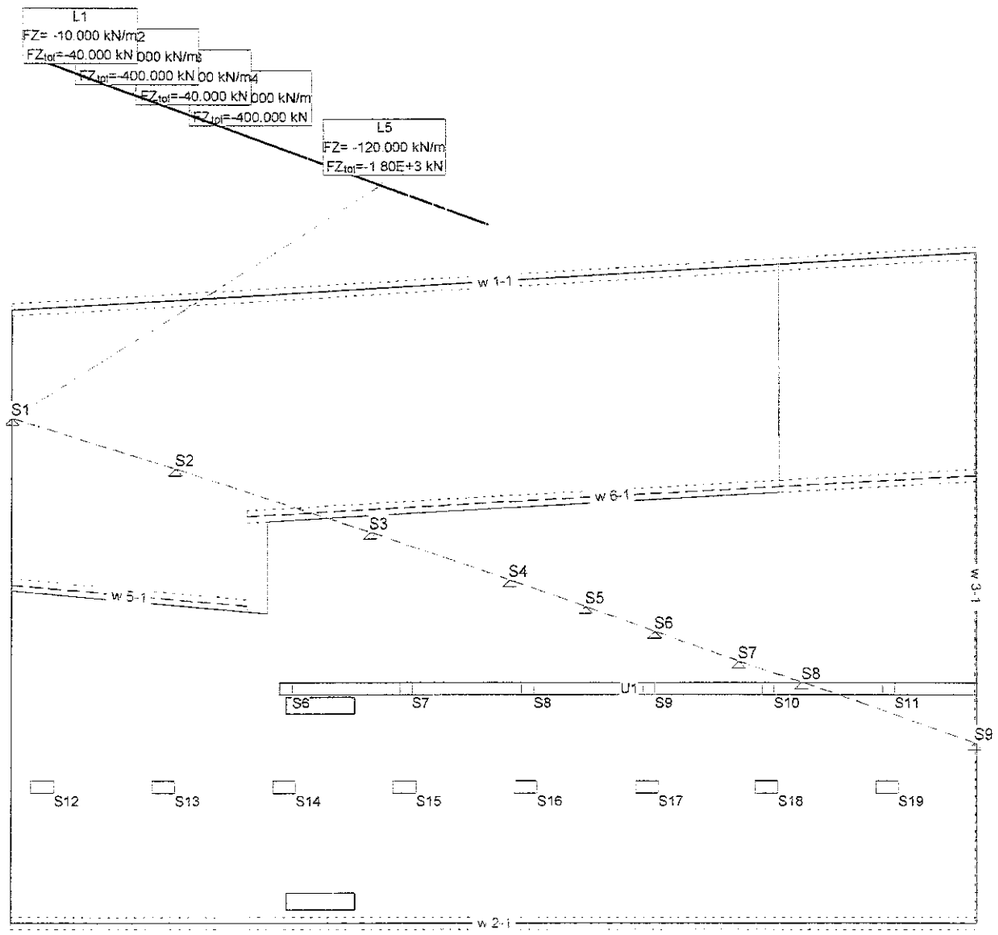


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 14
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 52: Tren B Via3 Escala 1 :383 3

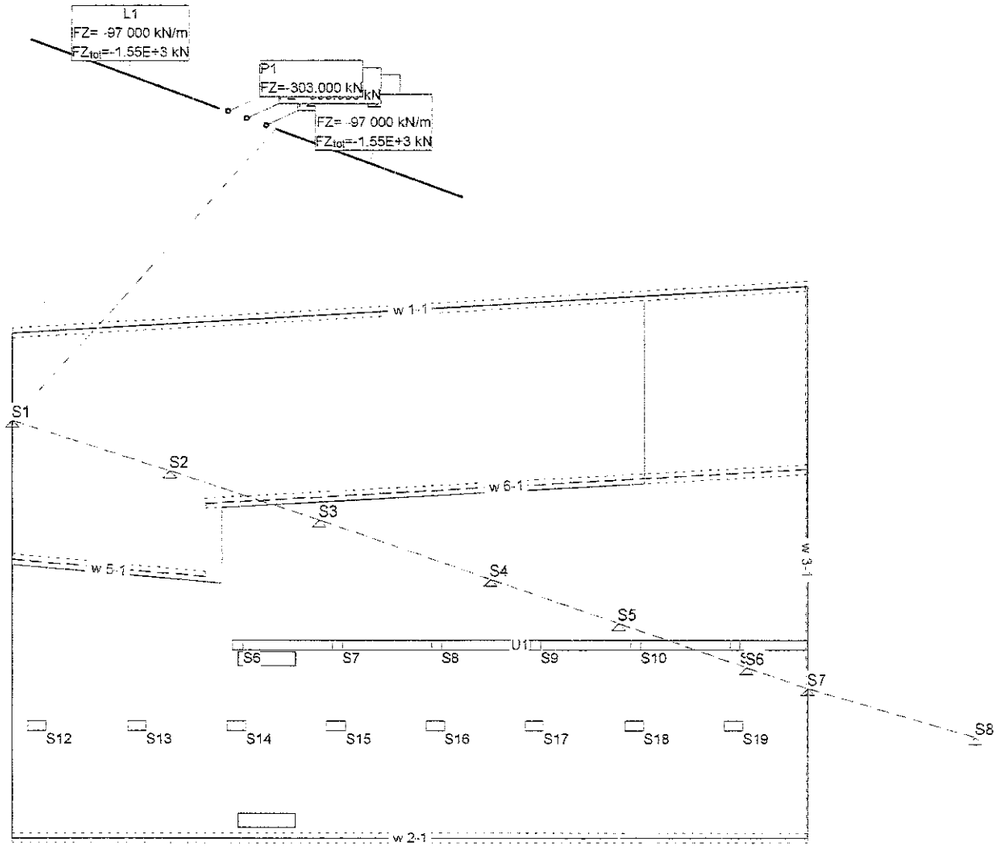


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 15
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 53: Tren UIC-71 Via3 Escala 1 :465 5

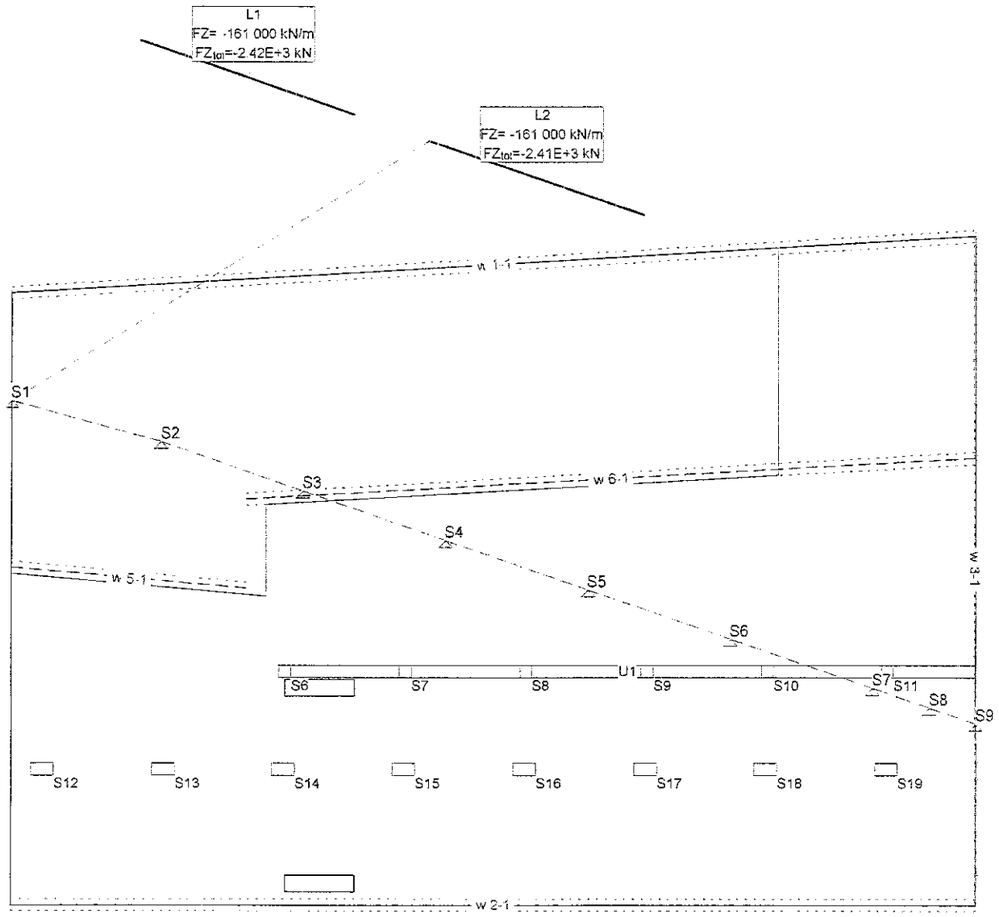


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 16
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 54: Tren SW-0 Via3 Escala 1 :384 1

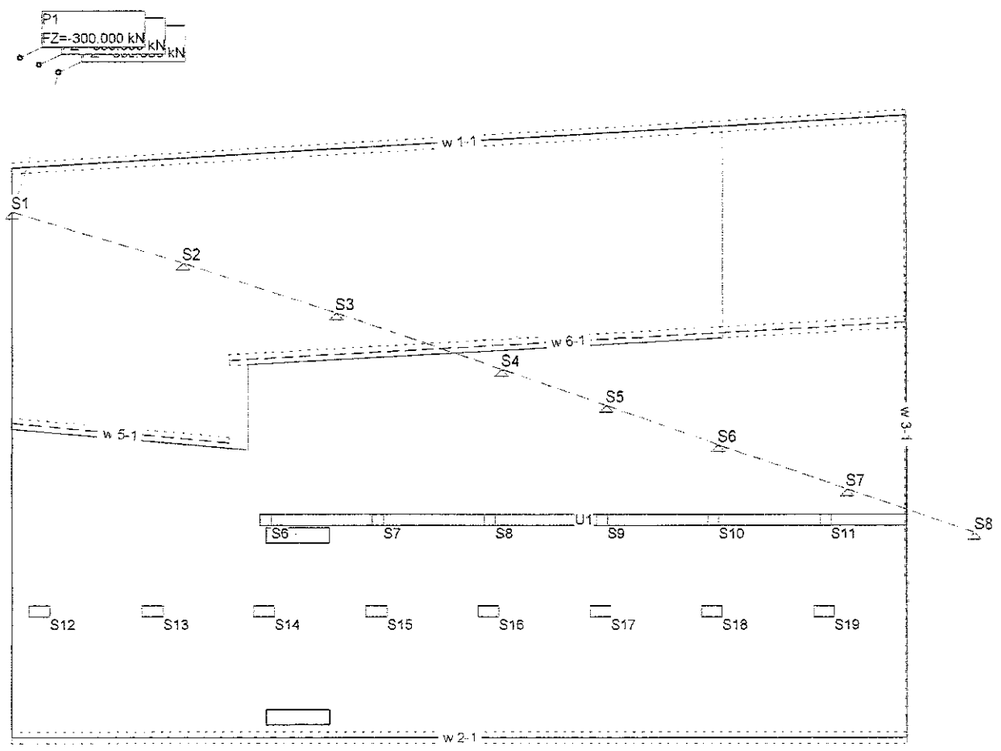


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 17 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 61: Tren A Via 4 — Escala 1 :413 1

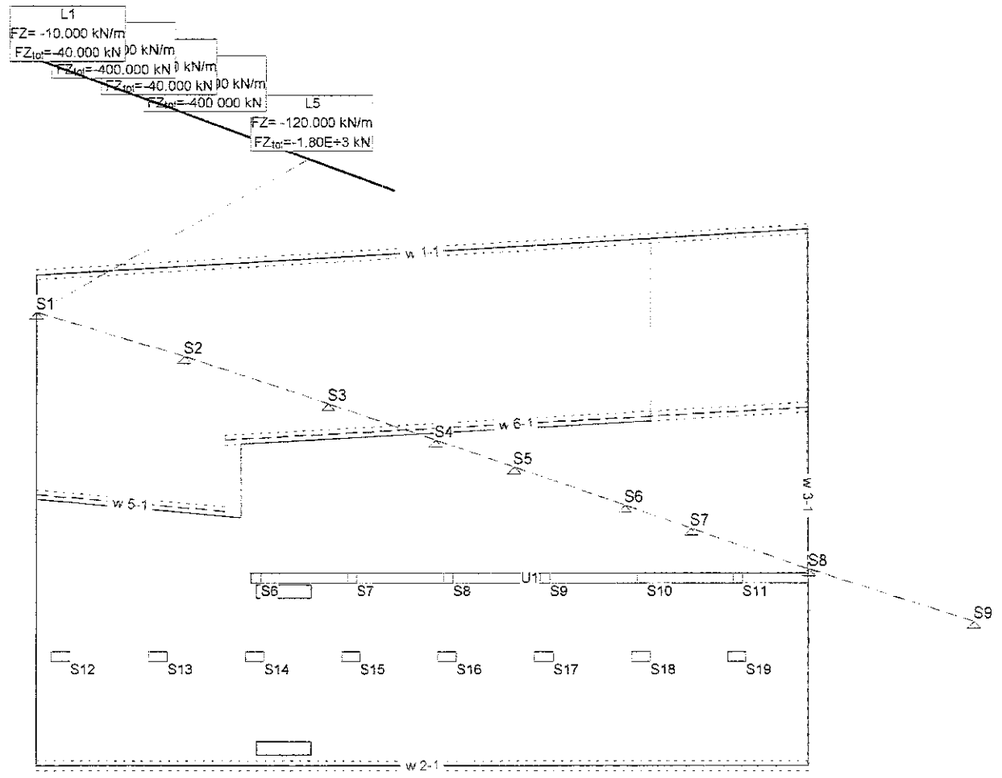


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 18 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 62: Tren B Via 4 — Escala 1 :479 1

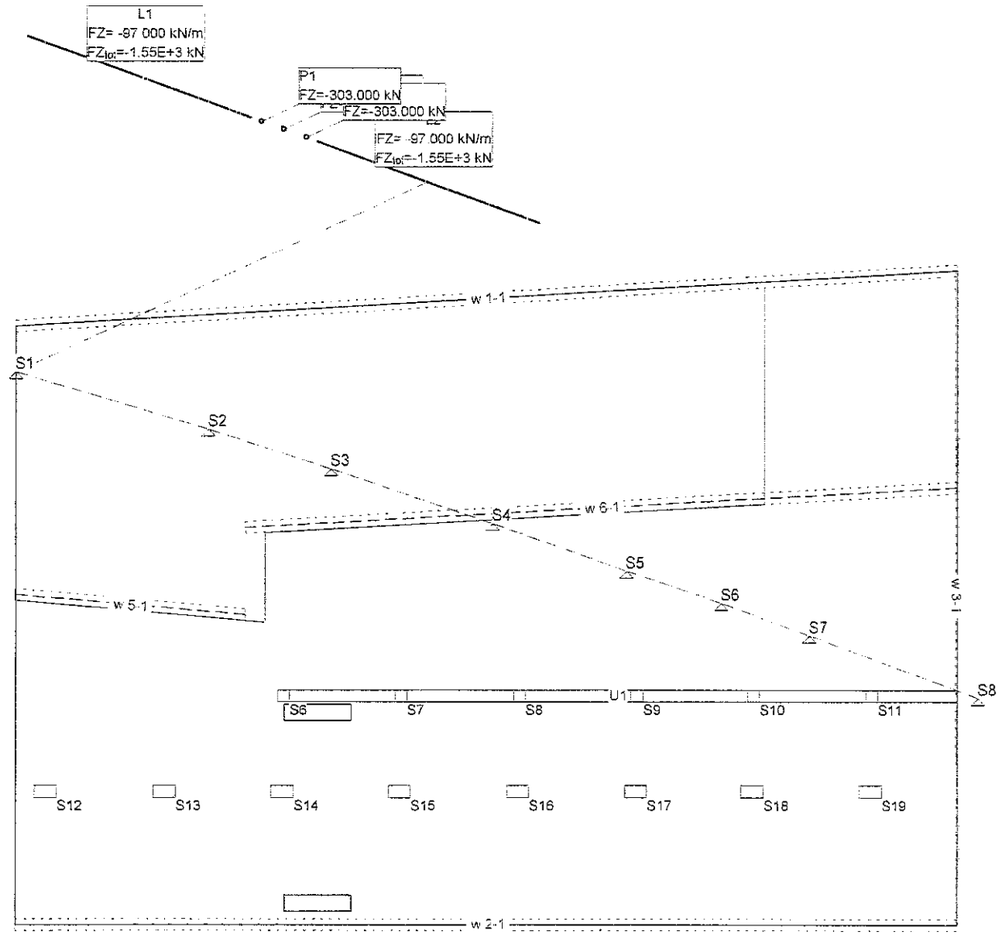


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 19
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 63: Tren UIC-71 Via 4 Escala 1 :392 6

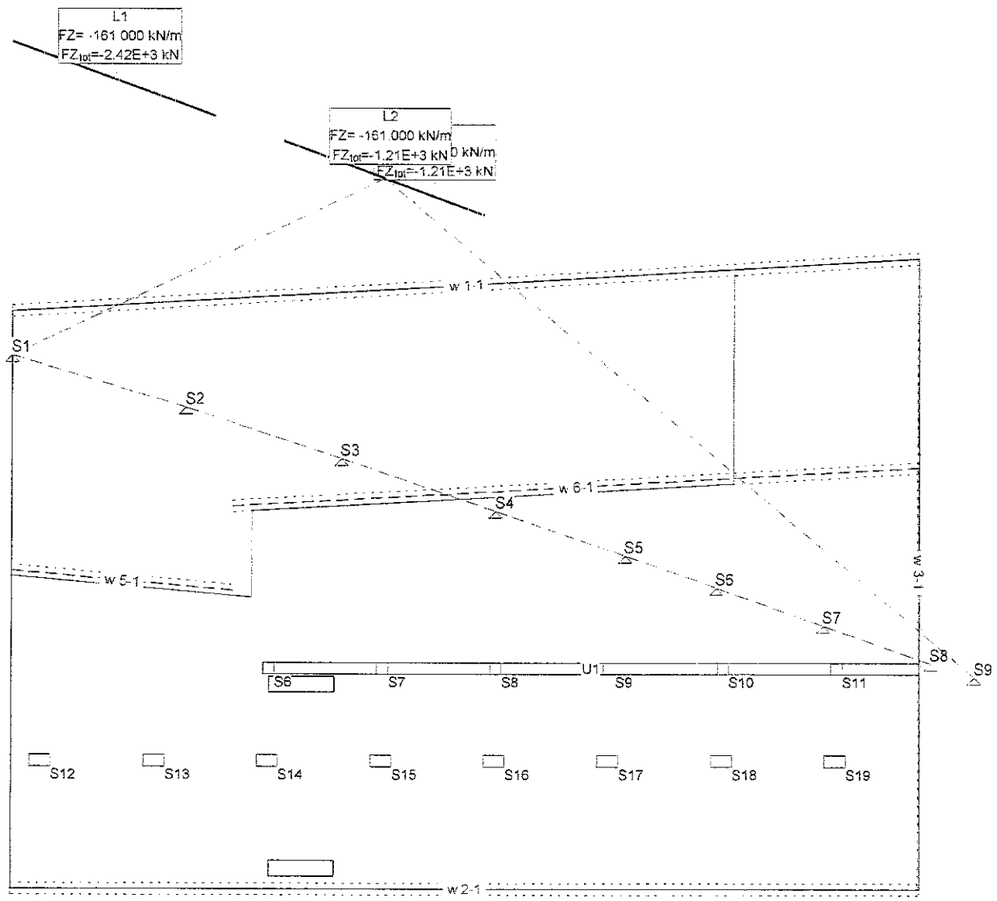


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 20
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 64: Tren SW-0 Via 4 Escala 1 :407 2

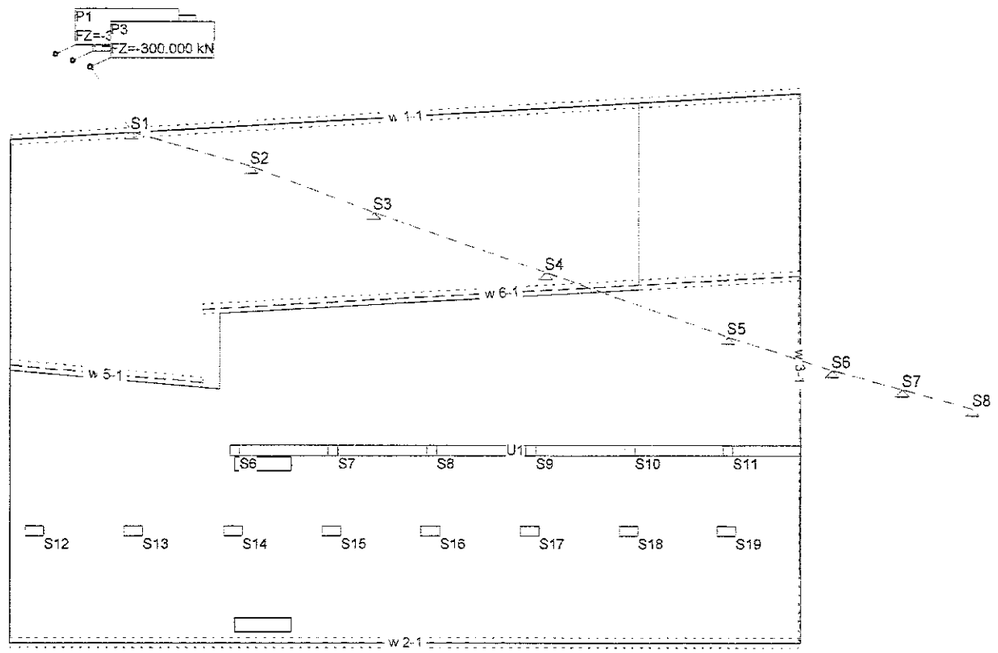


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 21 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 71: Tren A via 5 Escala 1 :467 4

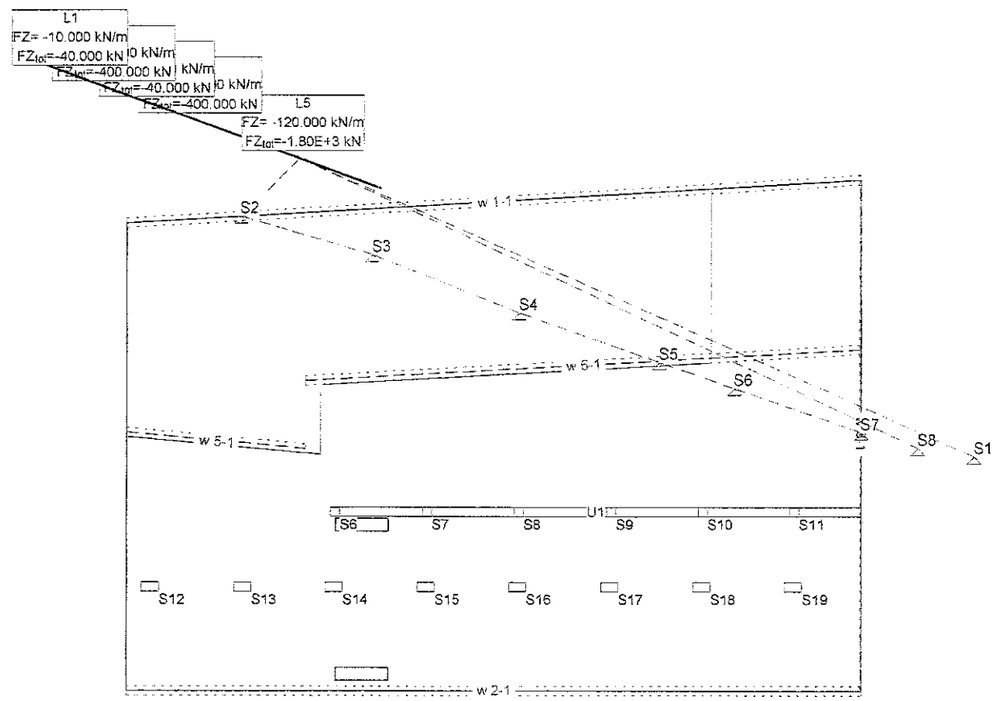


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 22 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 72: Tren B Via5 Escala 1 :502 7

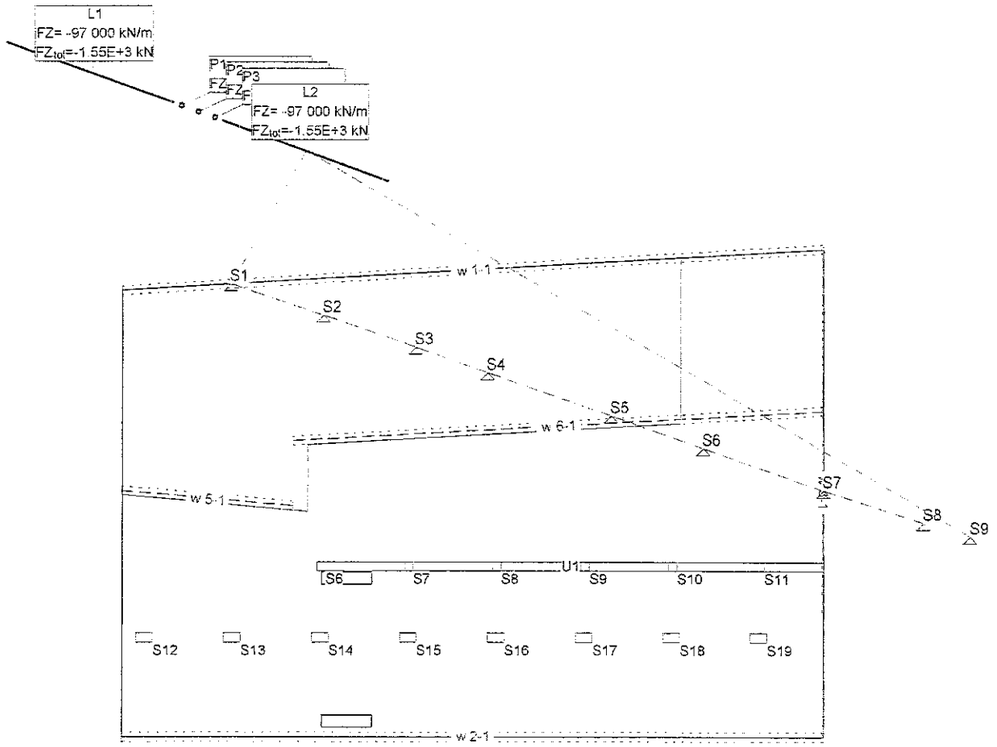


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 23 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 73: Tren UIC-71 Via5 Escala 1 :526 5

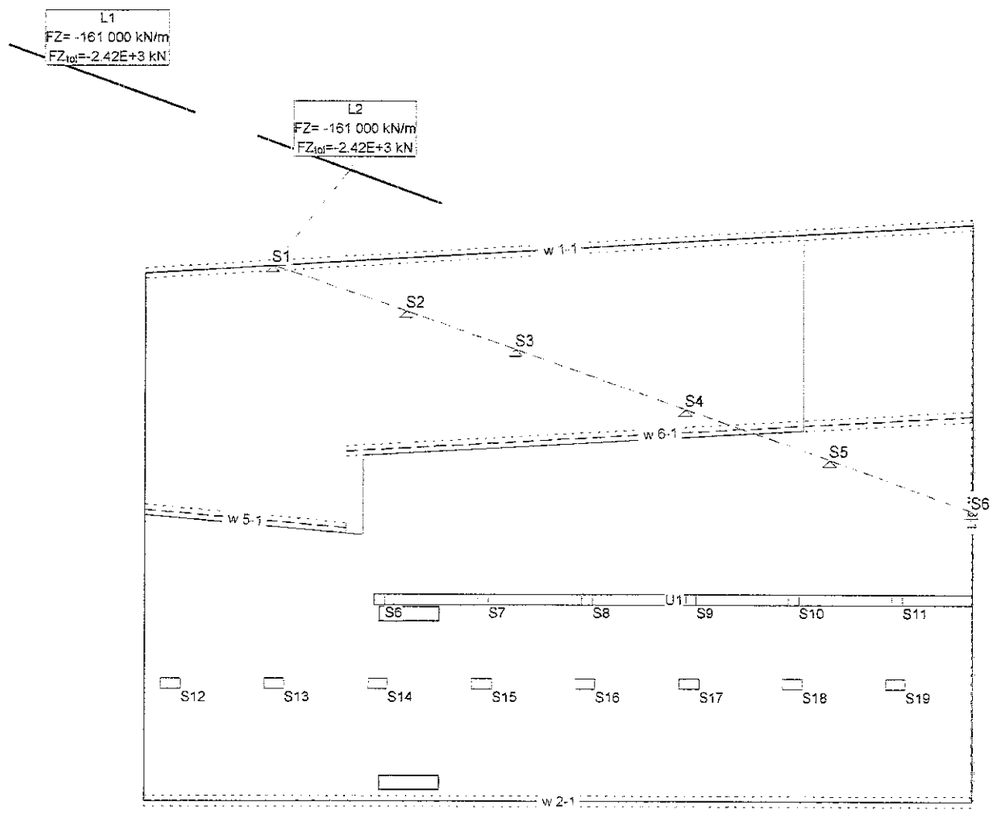


	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 24 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 74: Tren SW-0 via 5 Escala 1 :445 3

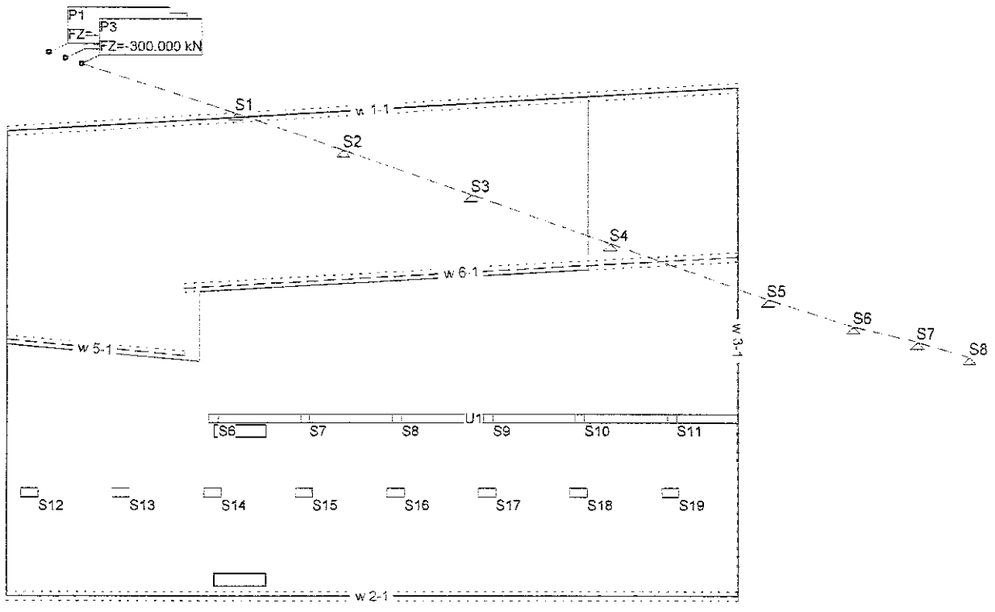


	Nr.:

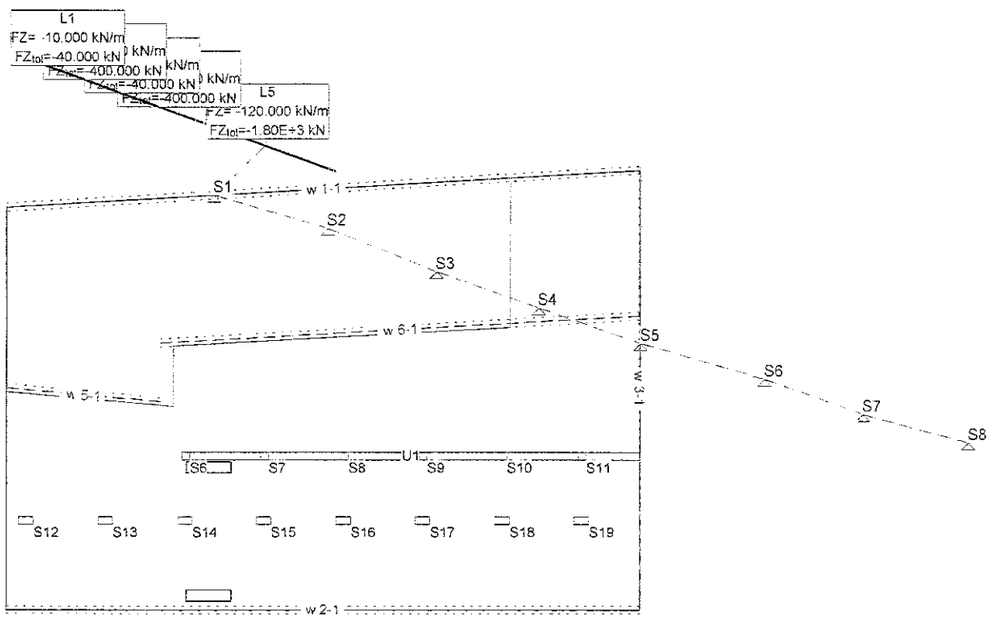
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 25
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Gen -móvil 81: Tren B via6 Escala 1 :505 5



Gen -móvil 82: Tren B via6 Escala 1 :583 6

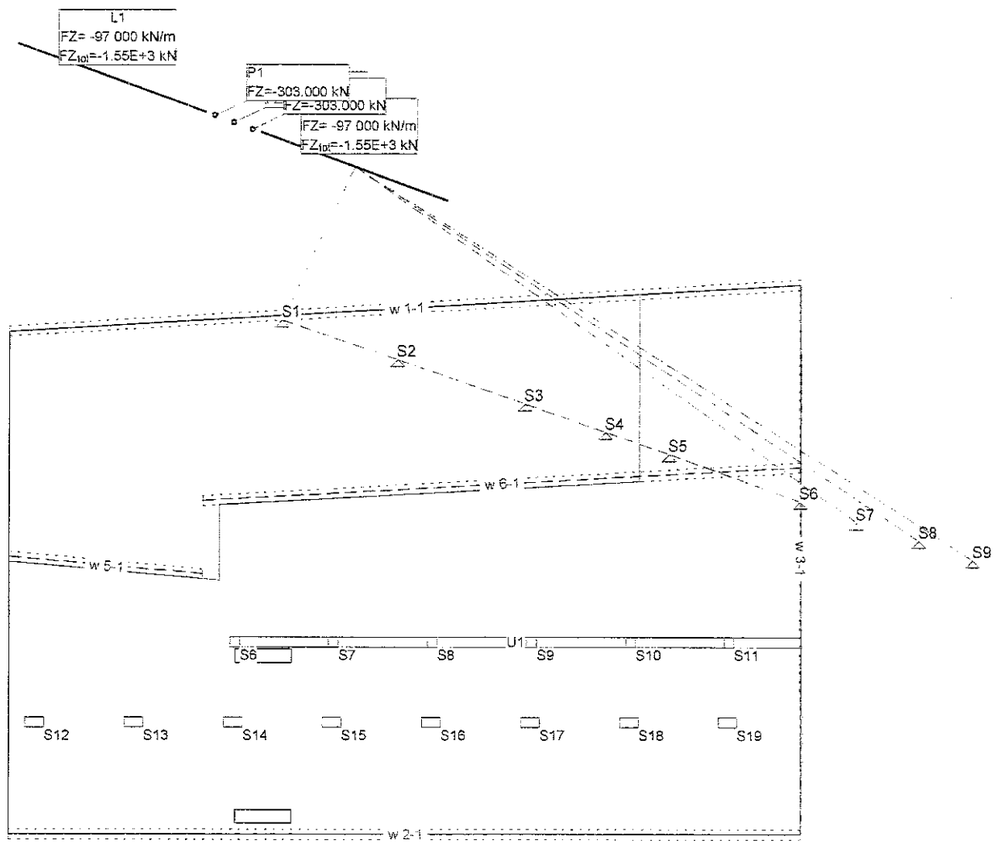


Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 26
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 83: Tren UIC-71 Via6 Escala 1 :467 4

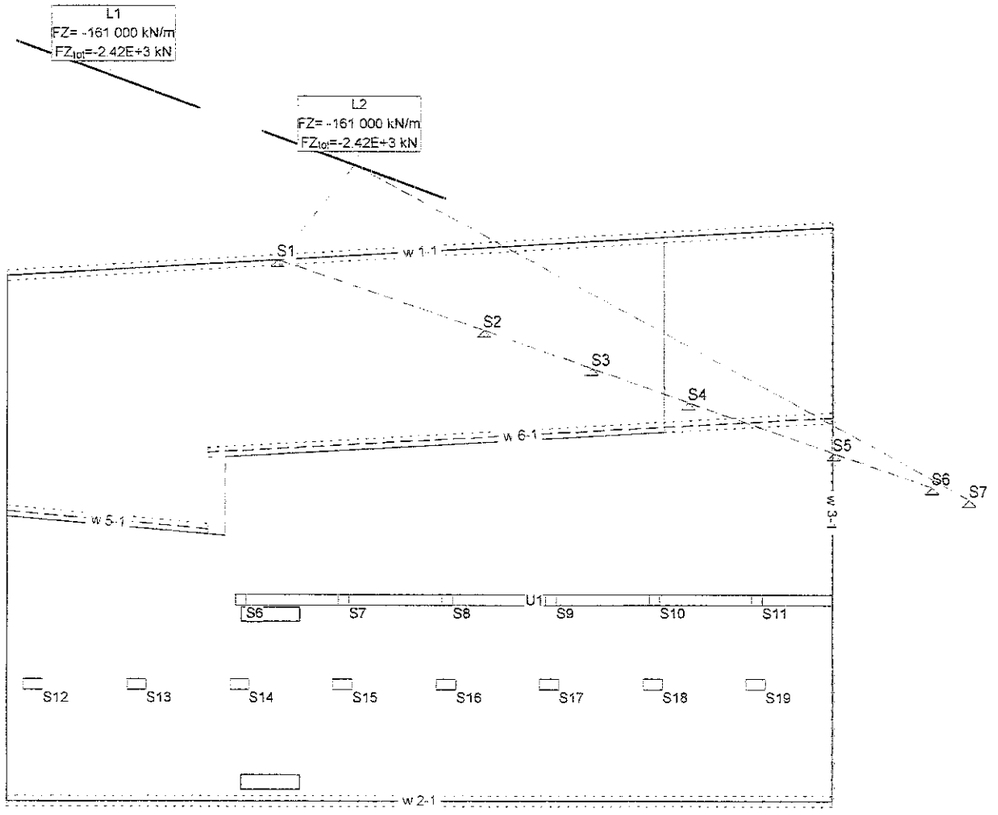


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 27 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Gen -móvil 84: Tren SW-0 via6 Escala 1 :447 6

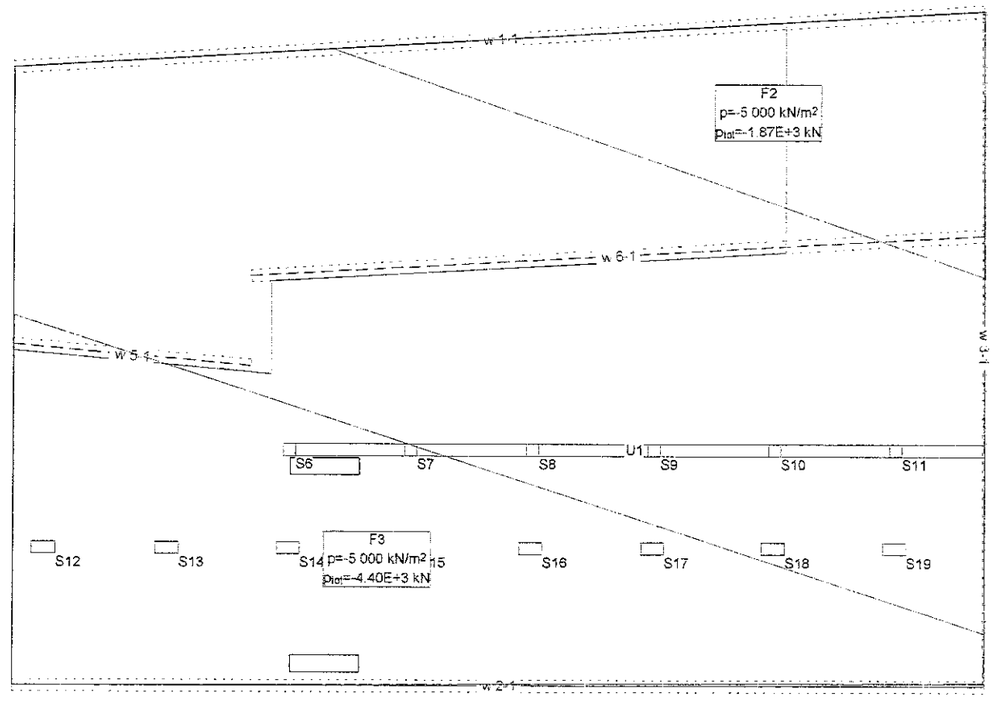


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 28 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 91: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes Escala 1 :380 6

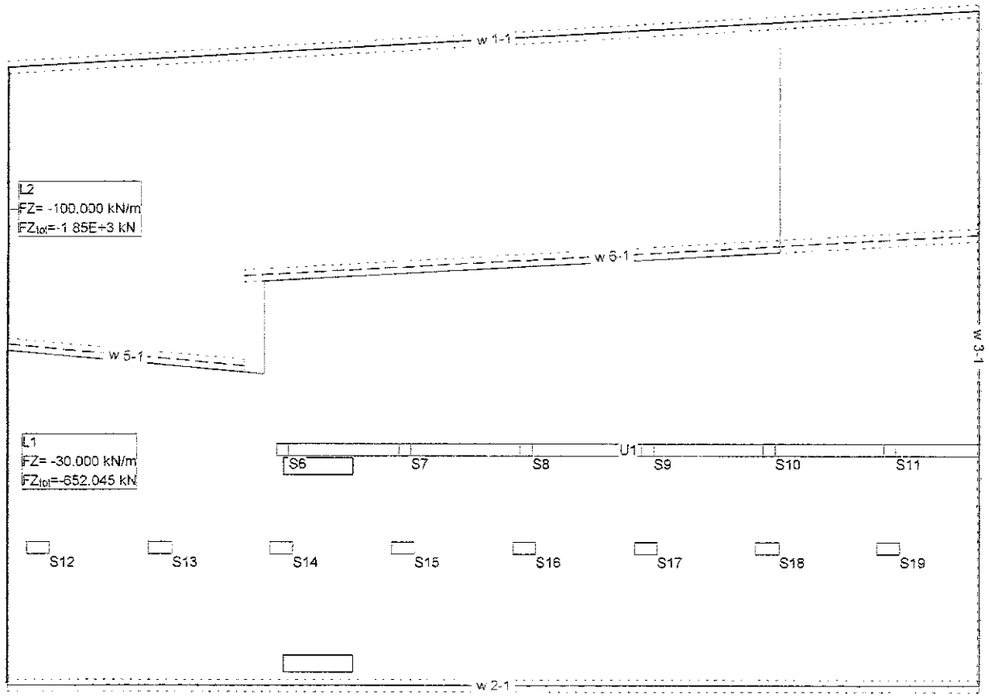


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01.C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 29 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 201: CP en junta — Escala 1 :380 6

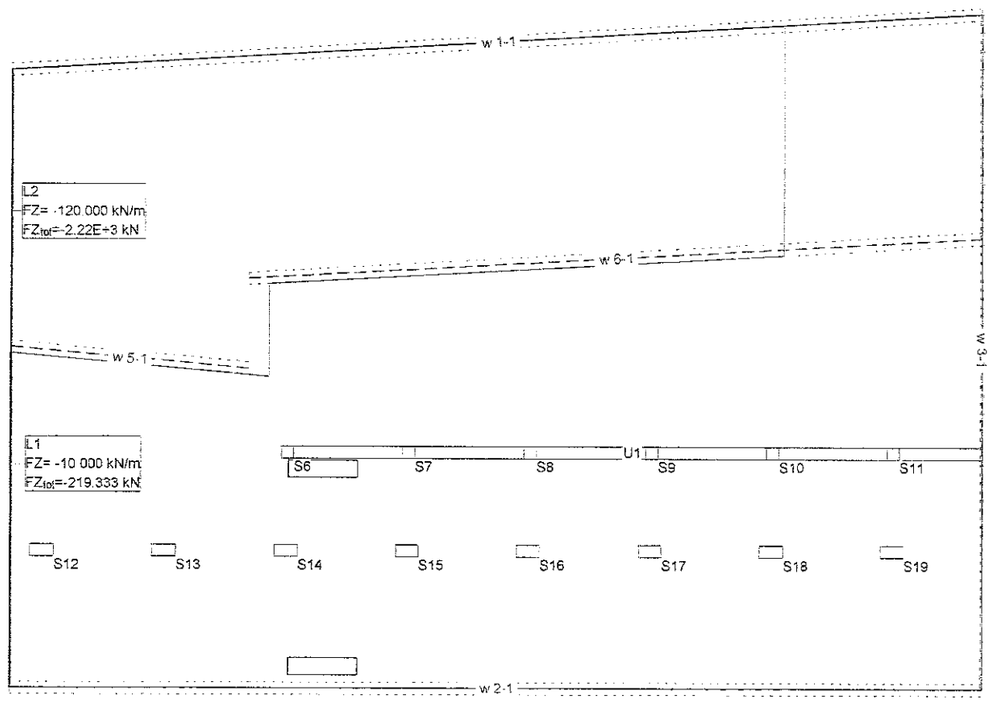


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 30 16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 202: SC Tren en junta — Escala 1 :380 6



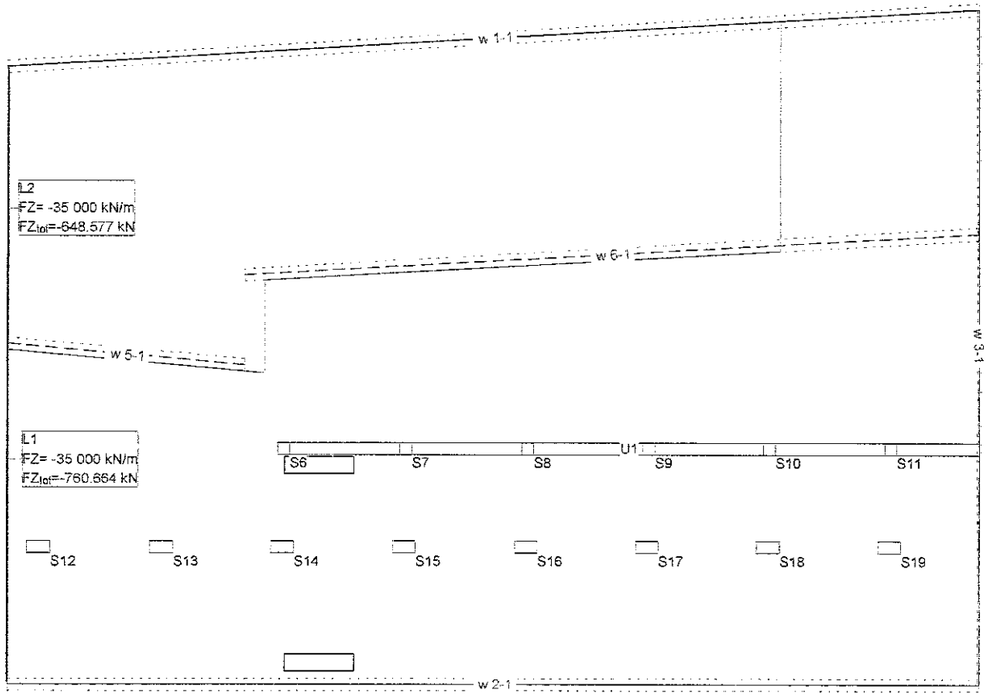
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 31
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 203: Otras SC en junta

Escala 1 :380 6



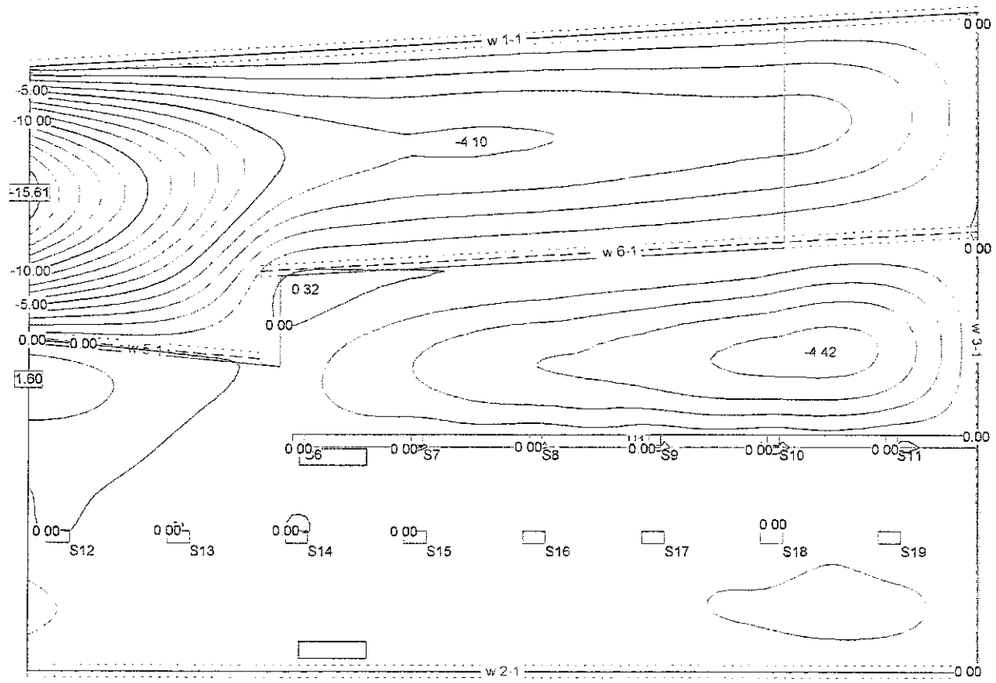
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 32
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 1.00 mm Línea de referencia: 0 00 mm

Escala 1 :389 5



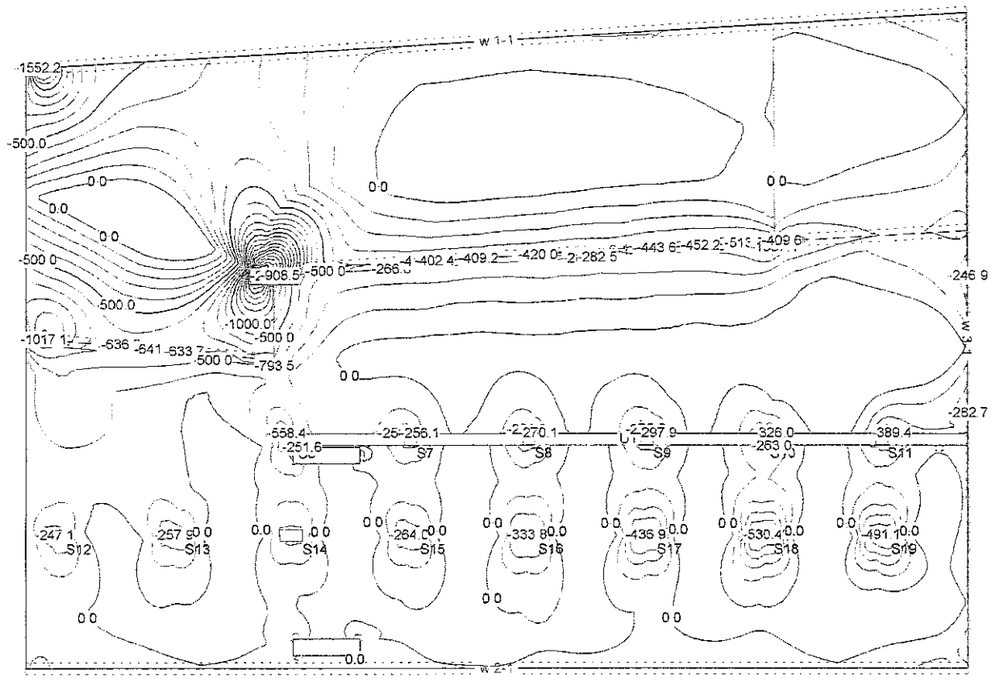
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 33
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento m_{xd}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 0



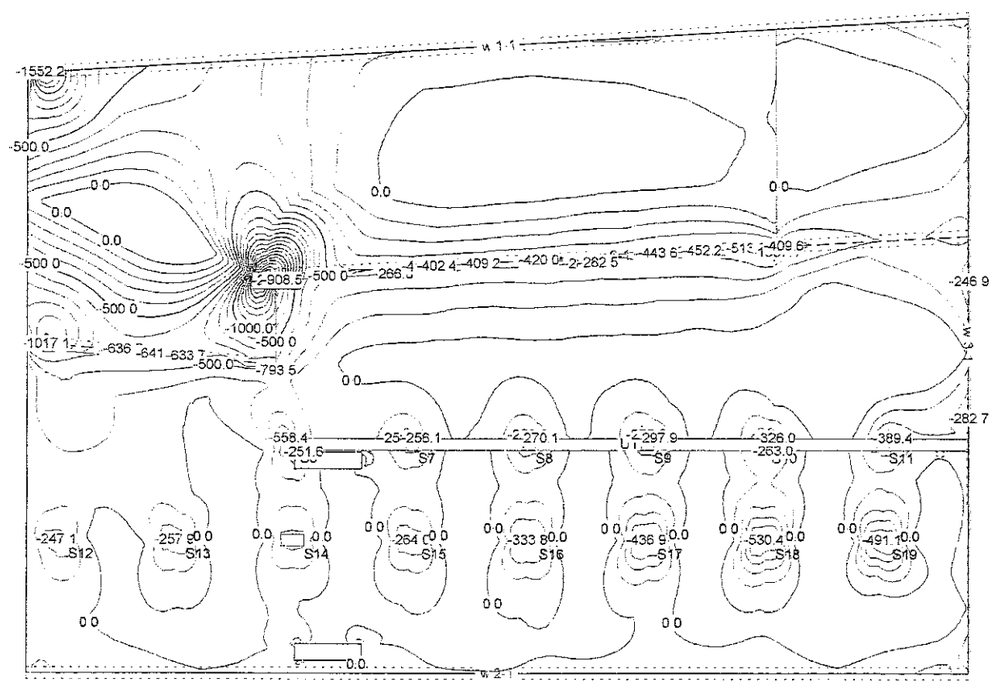
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 34
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento m_{xd}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 0



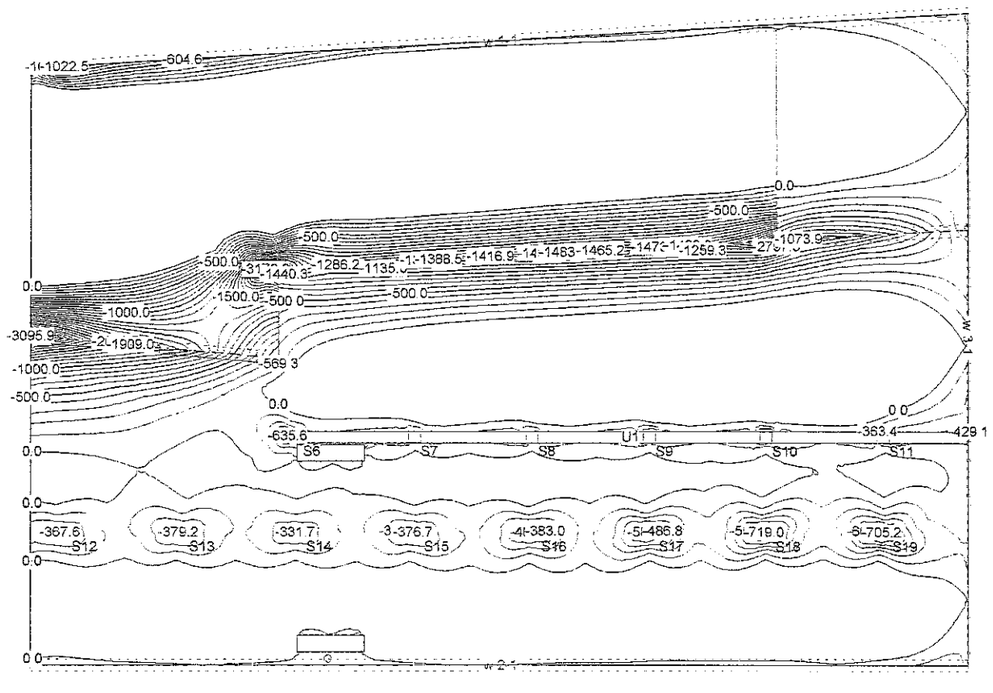
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 35
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100.0 kN Linea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :394.1



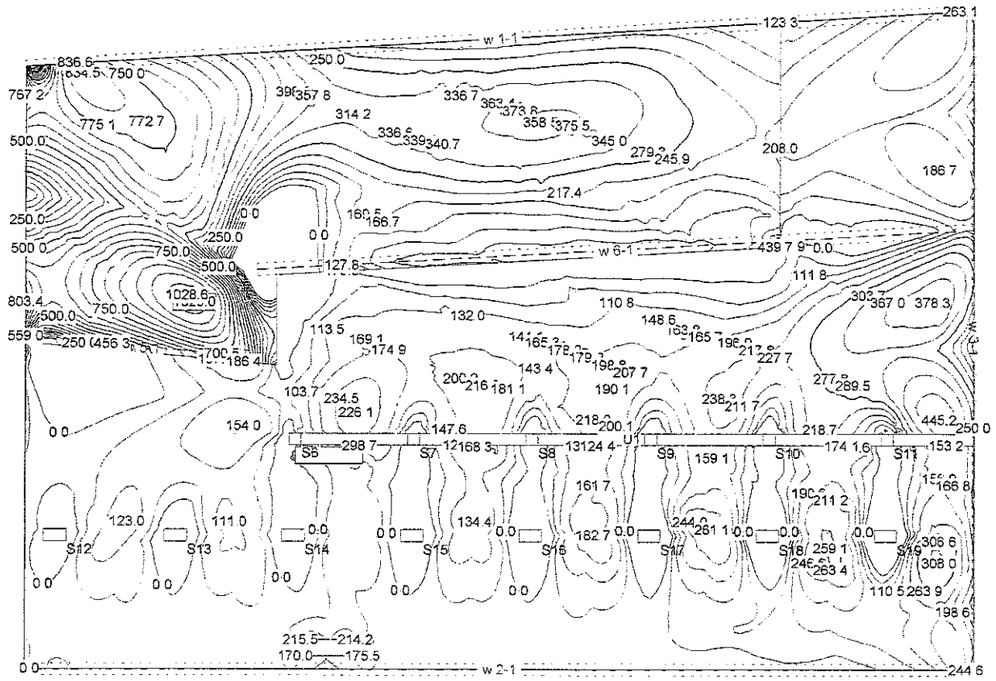
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 36
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env.: ELS
Equidistancia: 50.0 kN Linea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :390.1



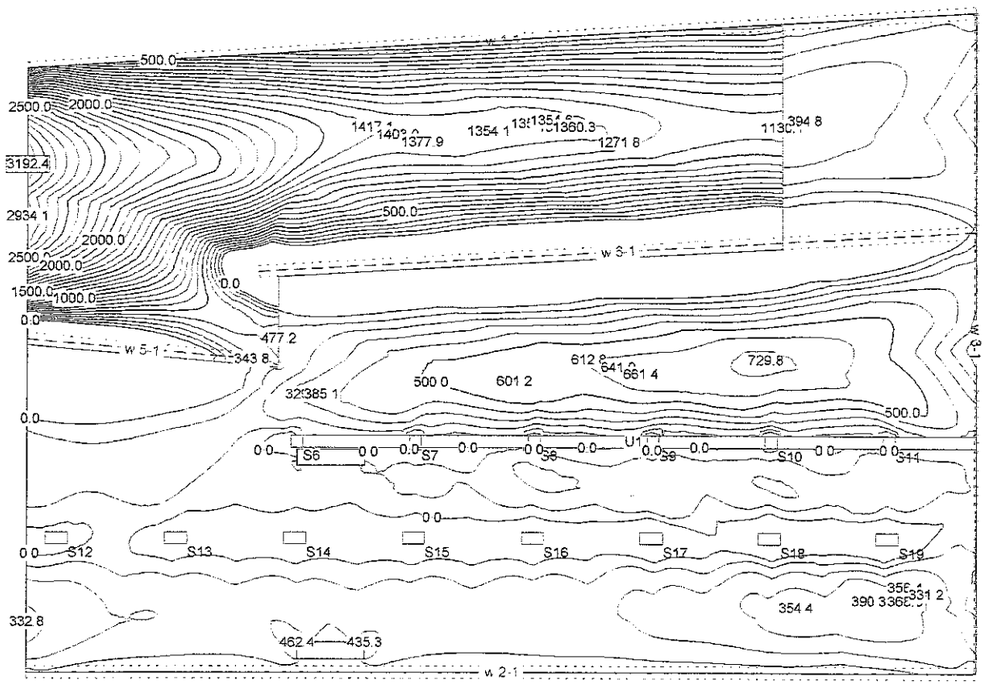
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 37
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

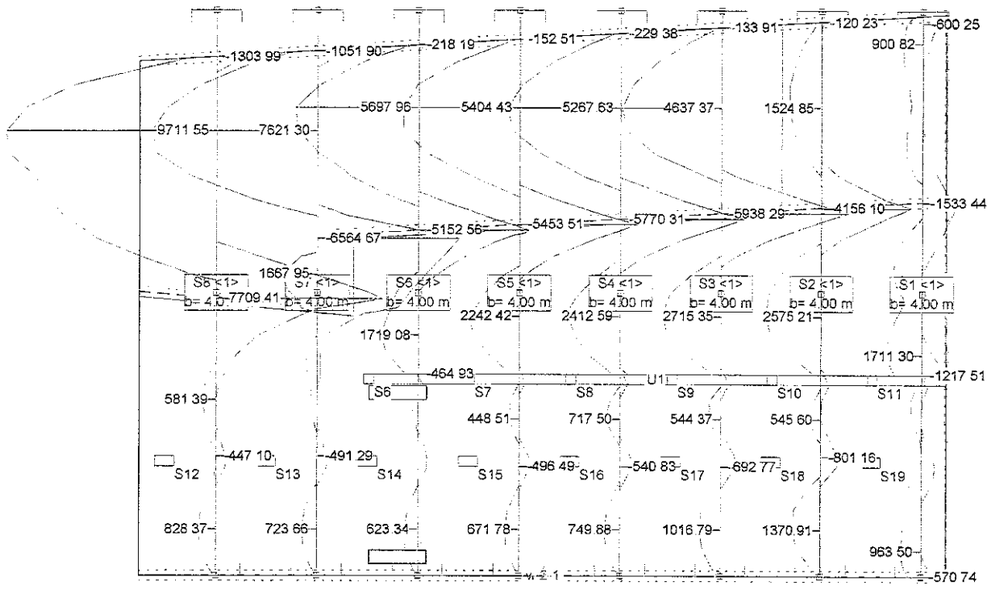
Momentos de dimensionamiento m_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100.0 kN Línea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :389.1



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :457.0



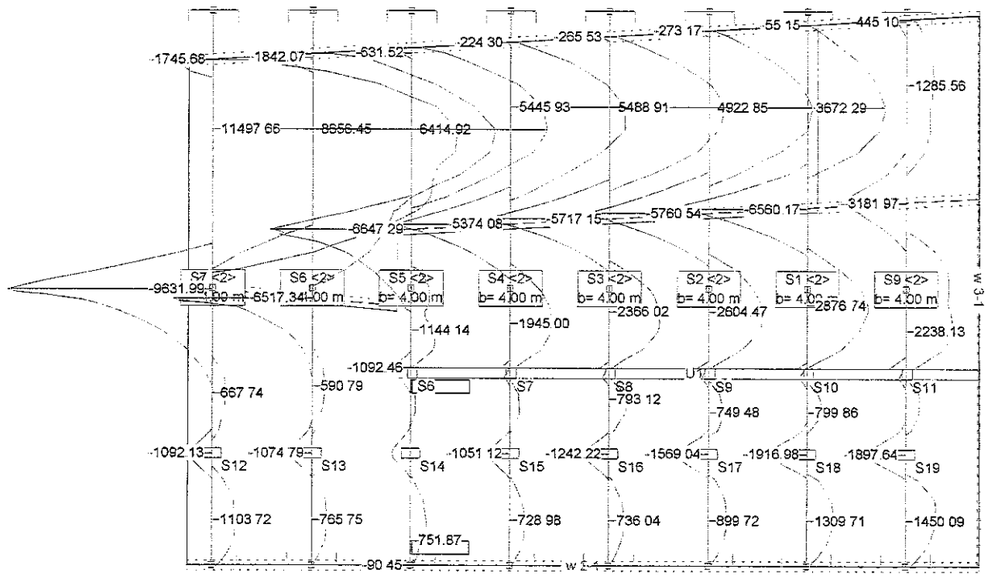
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 38
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

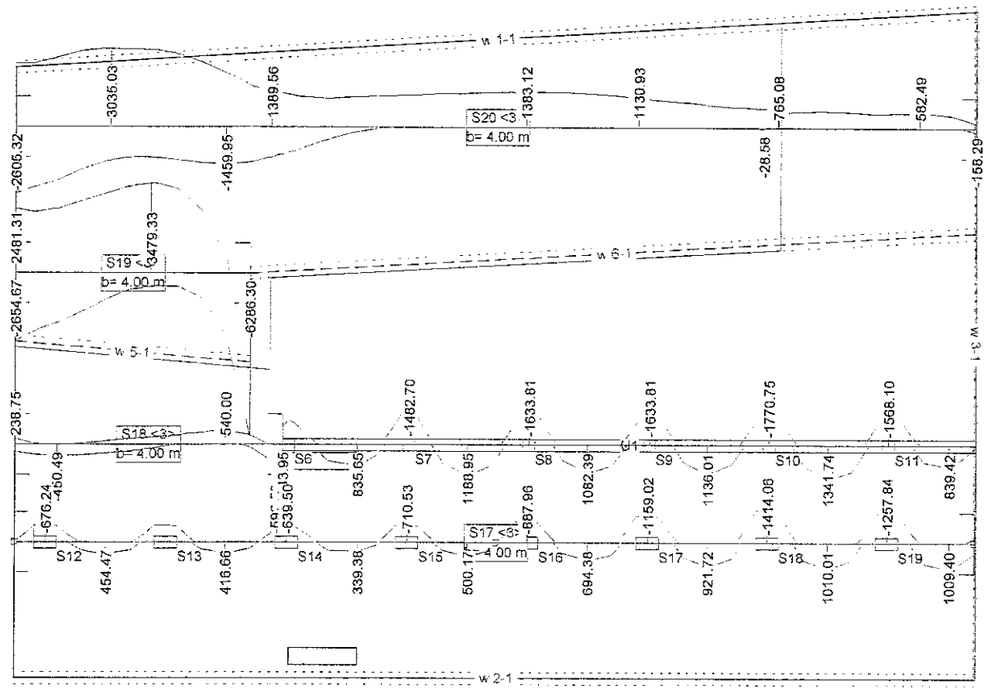
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :466.5



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :384.6



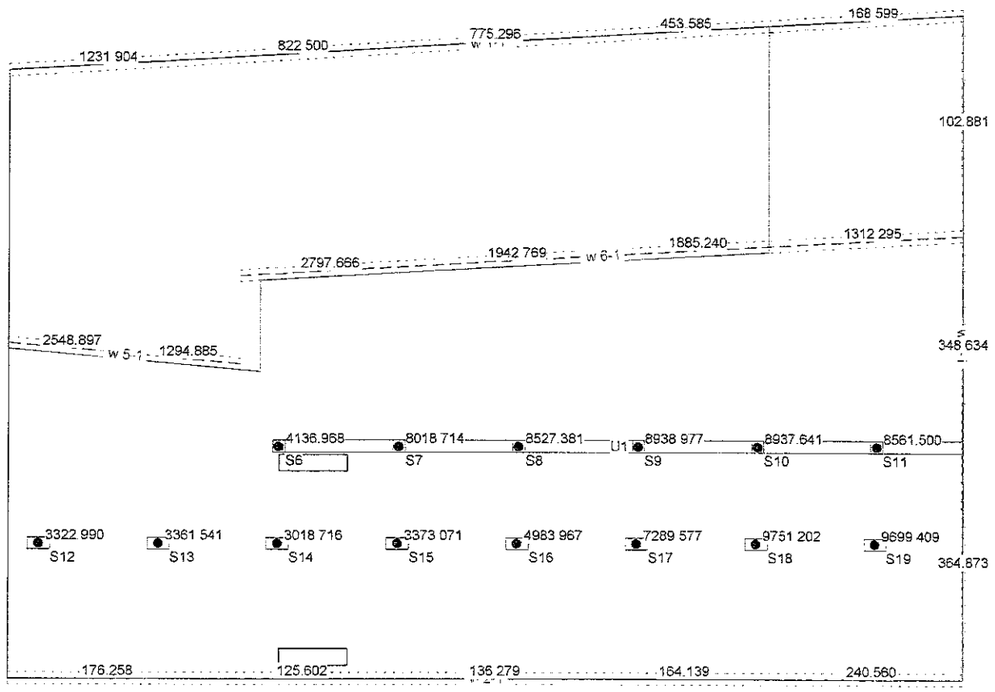
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 39
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Envolvente de reacciones Paredes y columnas: Especificación de env.: ELU2
Reacciones de paredes por segmentos Identificaciones: Columnas: [kN] Paredes: [kN/m]

Escala 1 :386.7



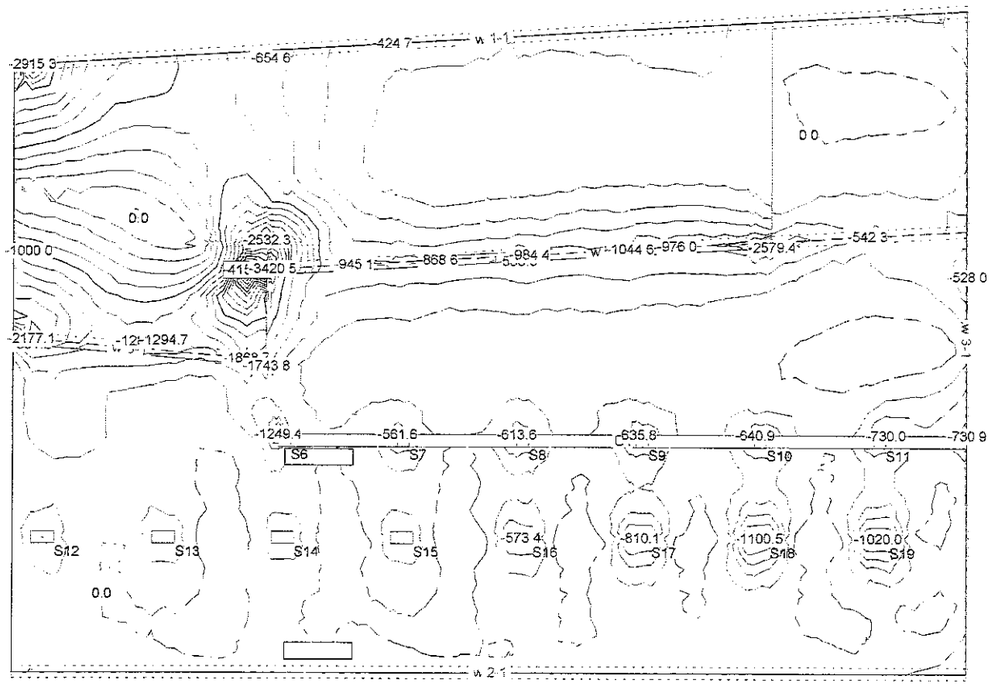
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 40
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Momentos de dimensionamiento m_{xi}: Especificación de env : ELU2
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :387 8



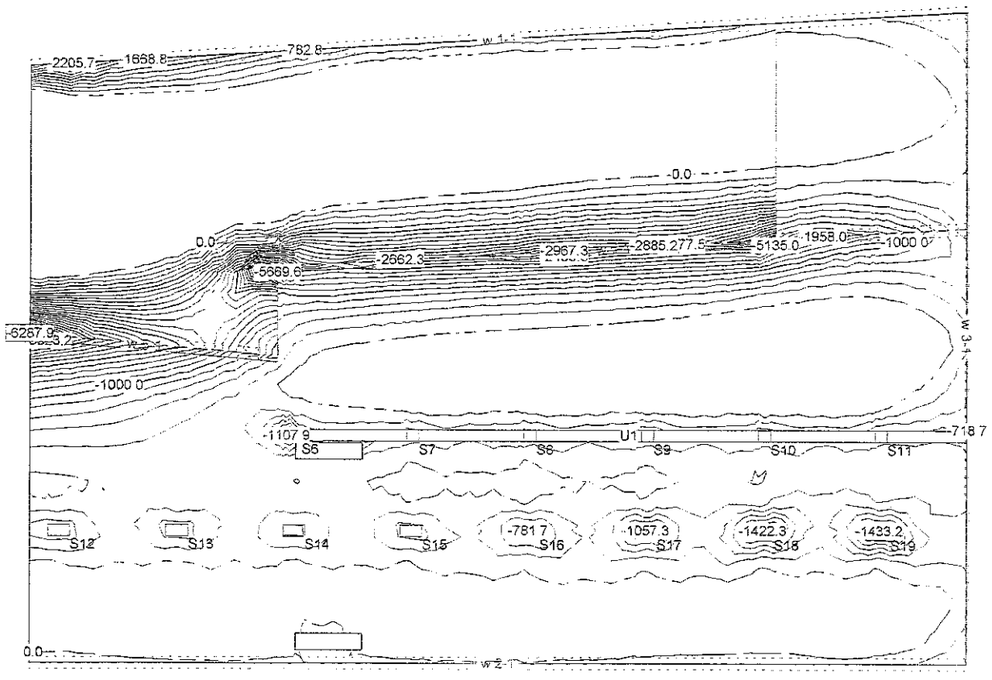
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 41
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env.: ELU2
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :394 1



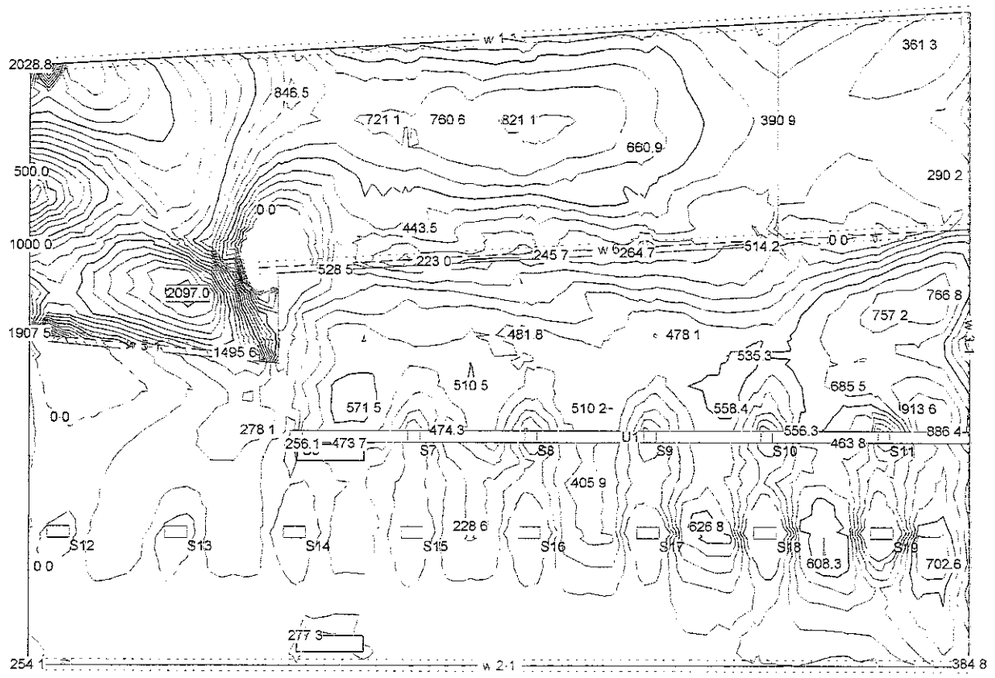
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 42
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 18:50
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env.: ELU2
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 4

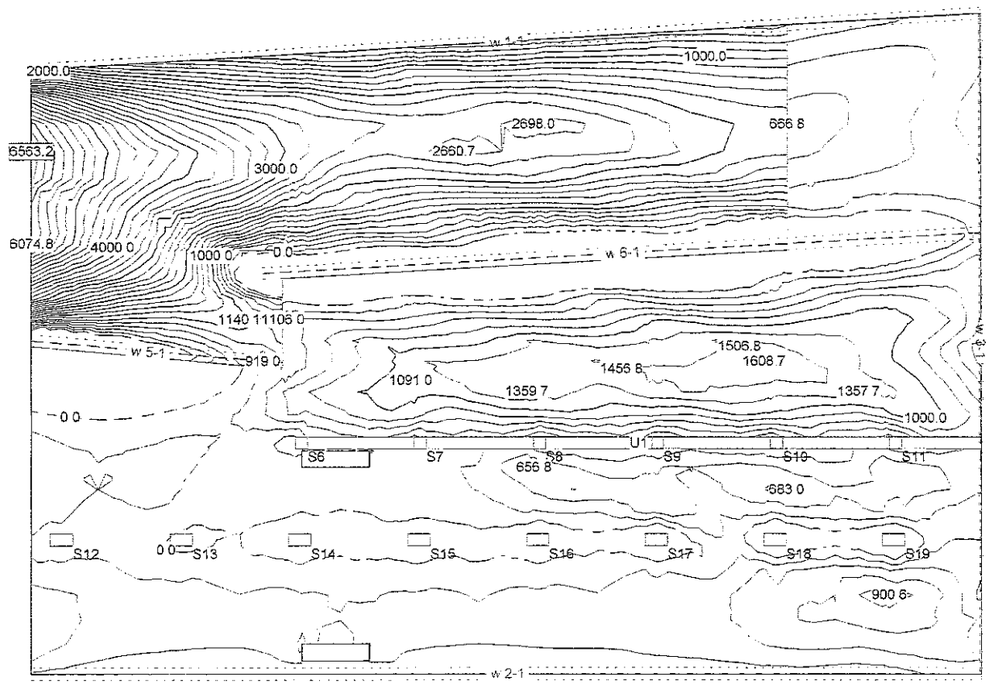


	Nr.:

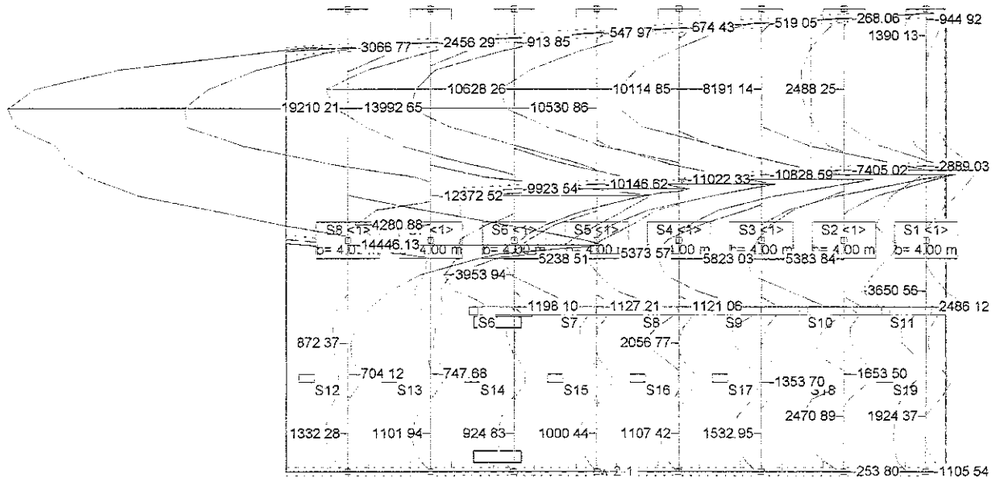
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 43
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	16.05.07, 19:00
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELU2 Escala 1 :389 1
Equidistancia: 200 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :559 1

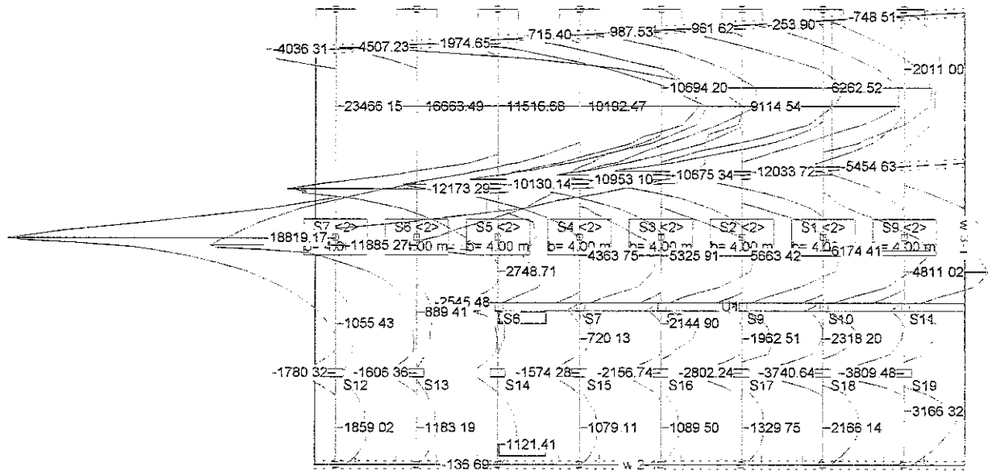


	Nr :

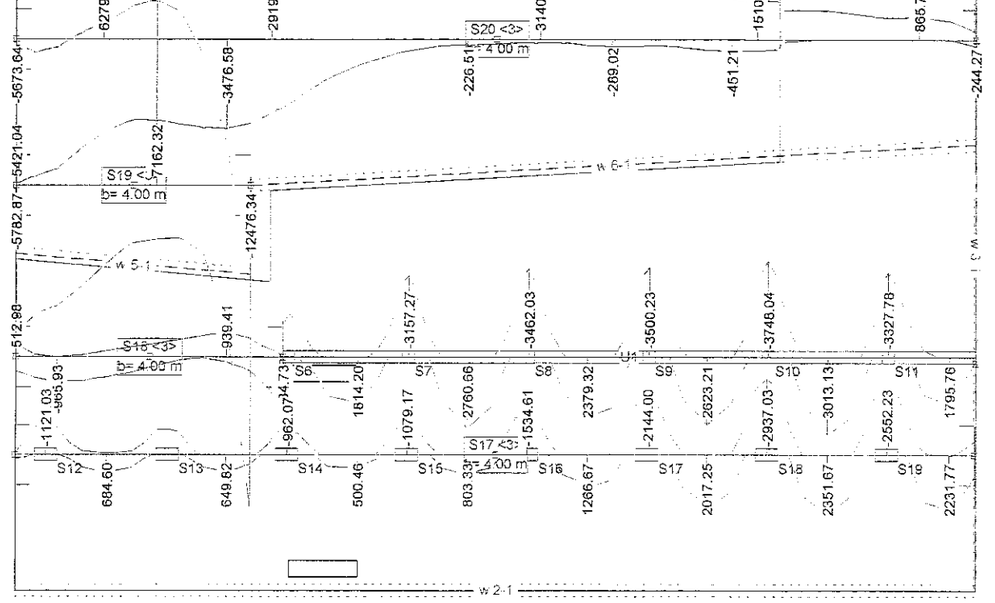
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 44
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :567 3



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :384 6



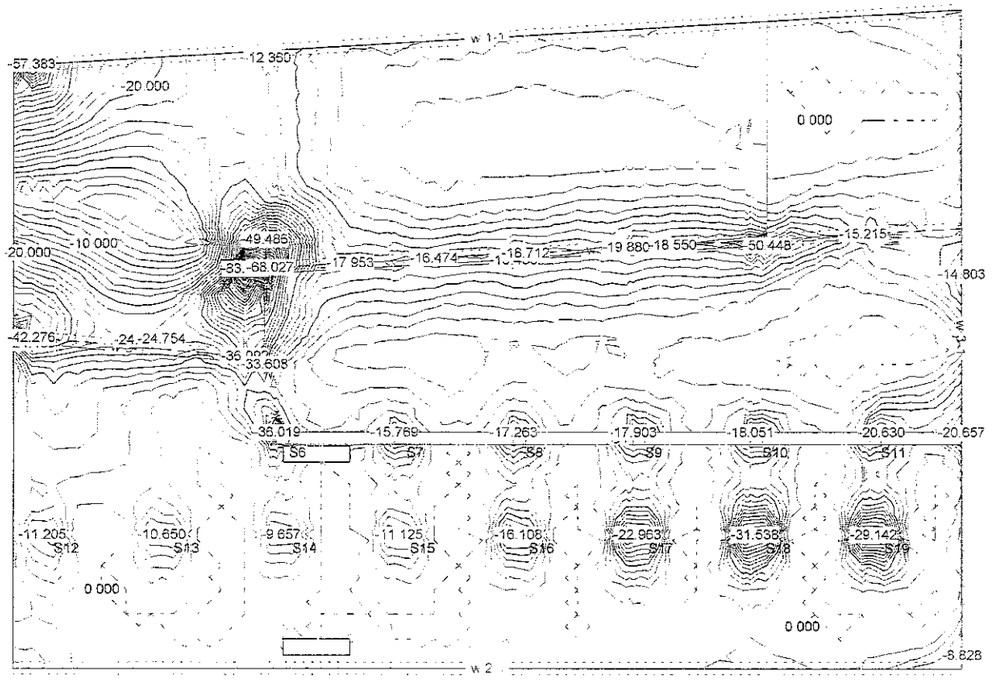
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 45
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :390 1



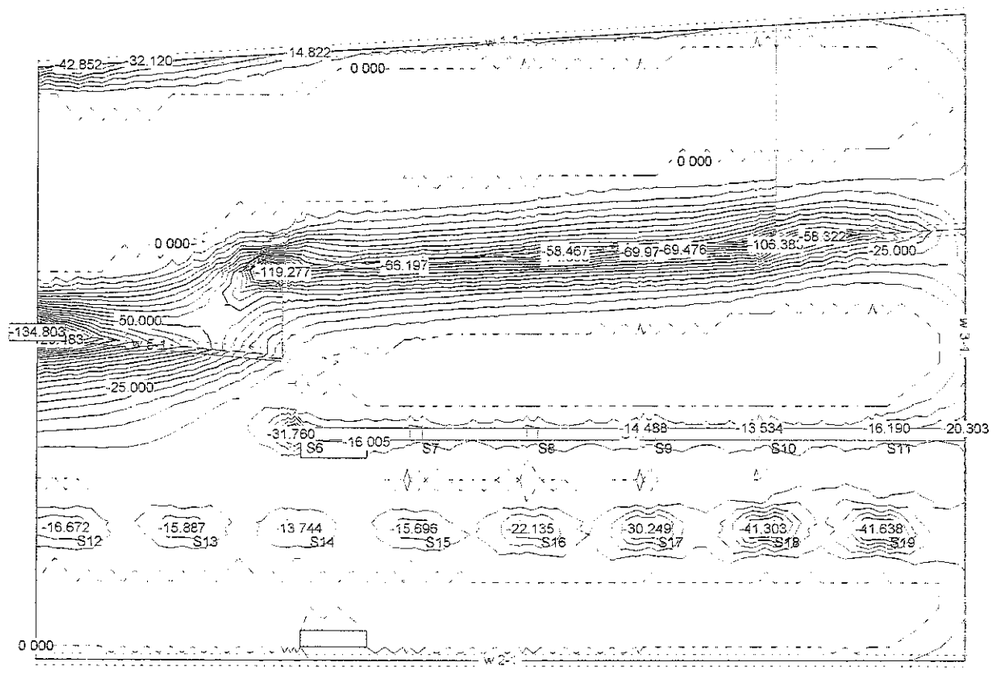
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 46
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17 05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :397 5



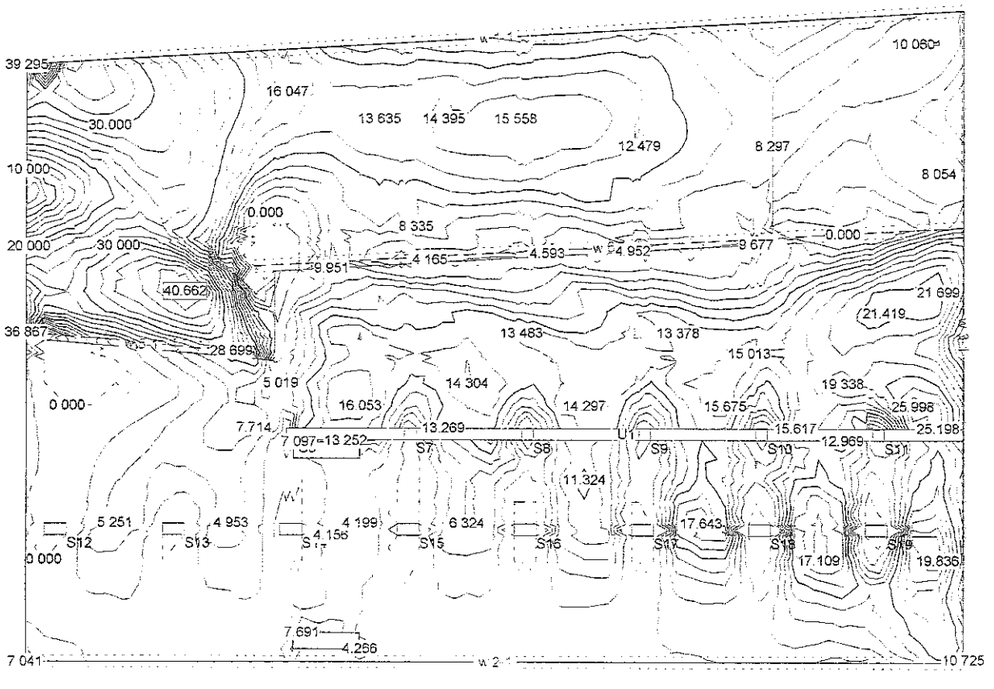
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 47 17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus 5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :394 1



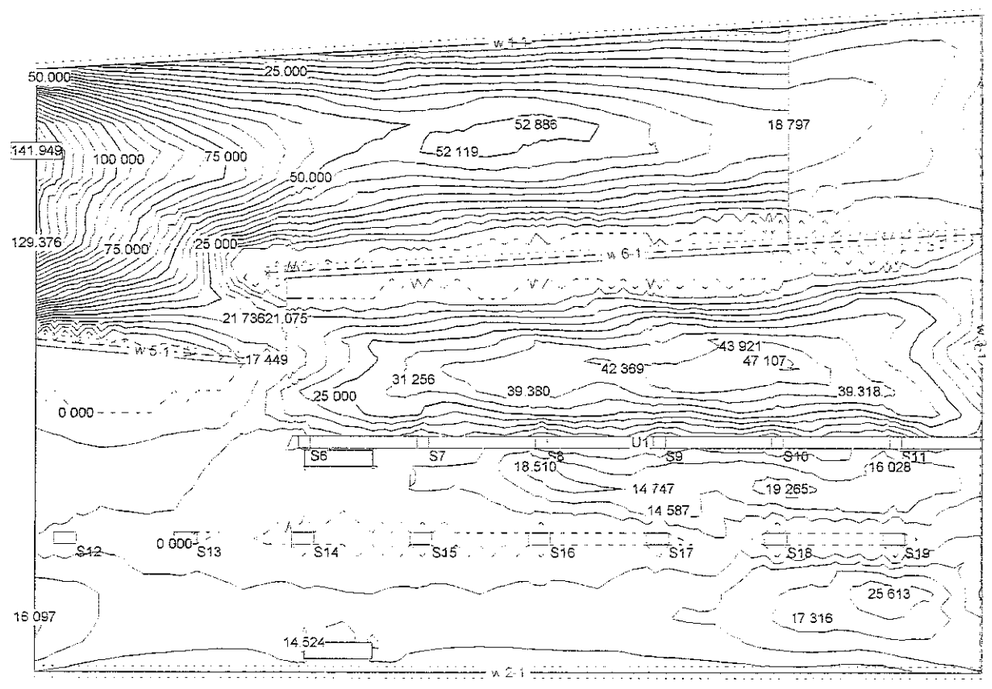
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 48 17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus 5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :390 7

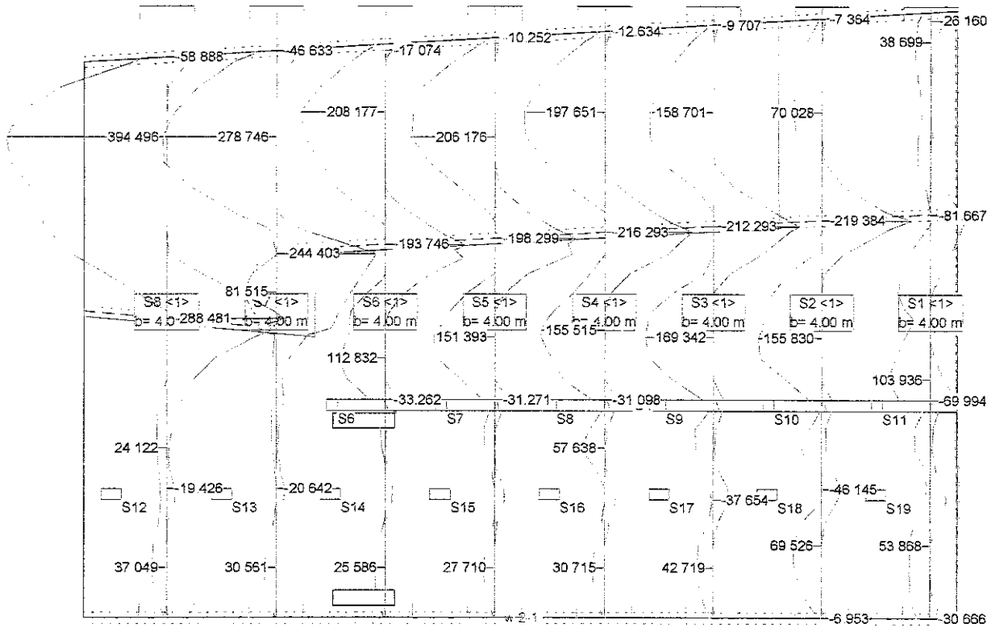


	Nr :

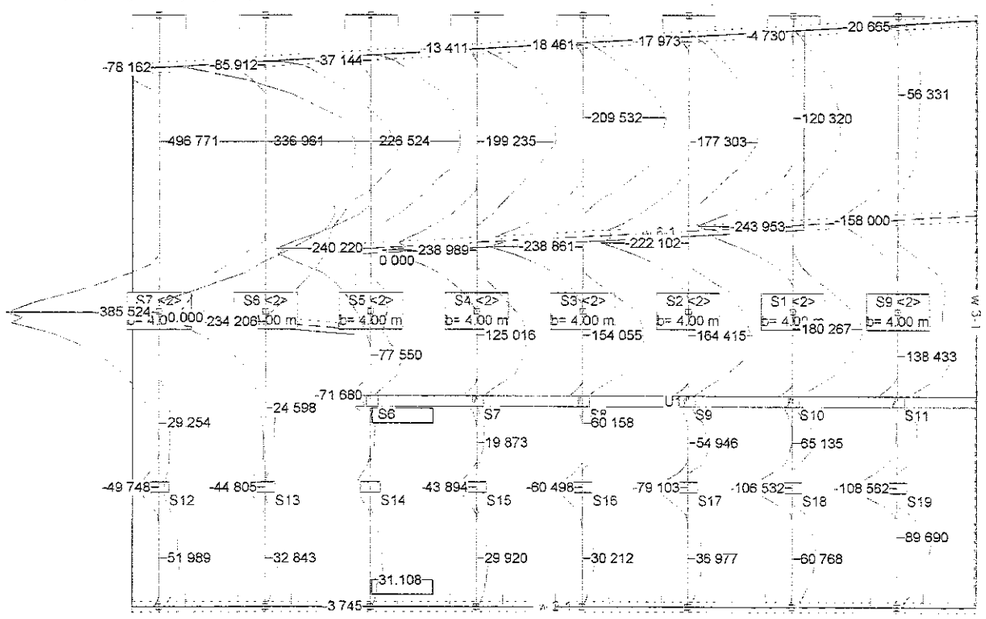
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 49
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :423 3



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :437 1

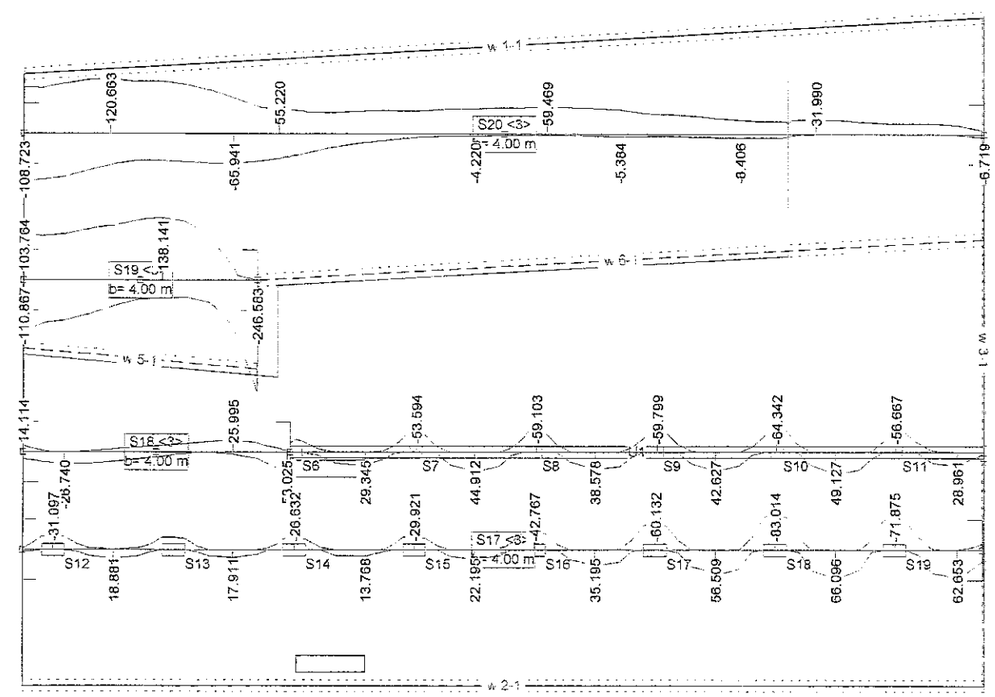


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 50
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :384 6

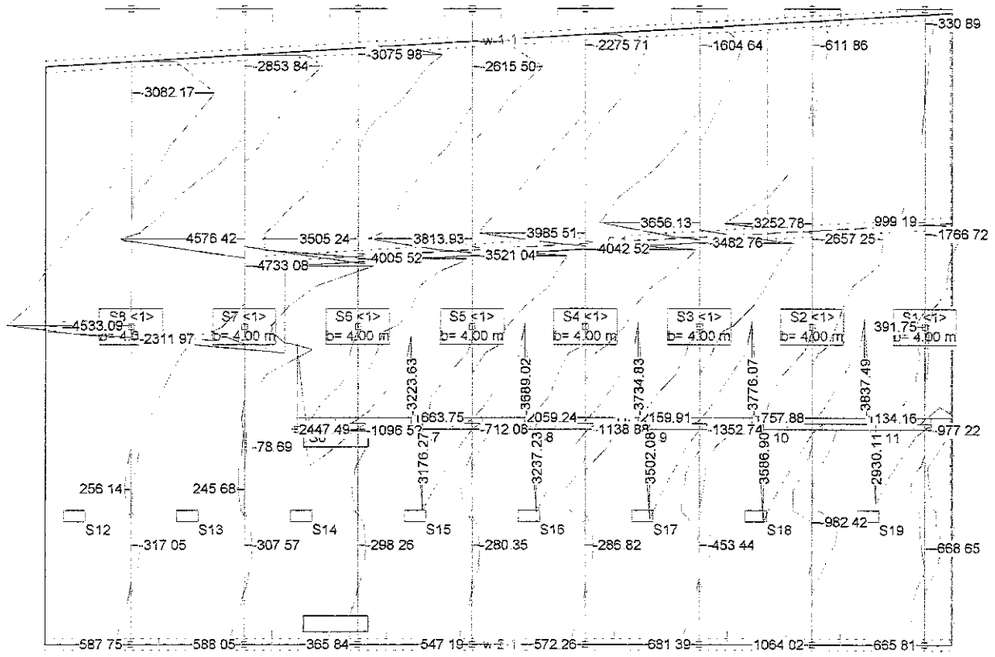


Nr :

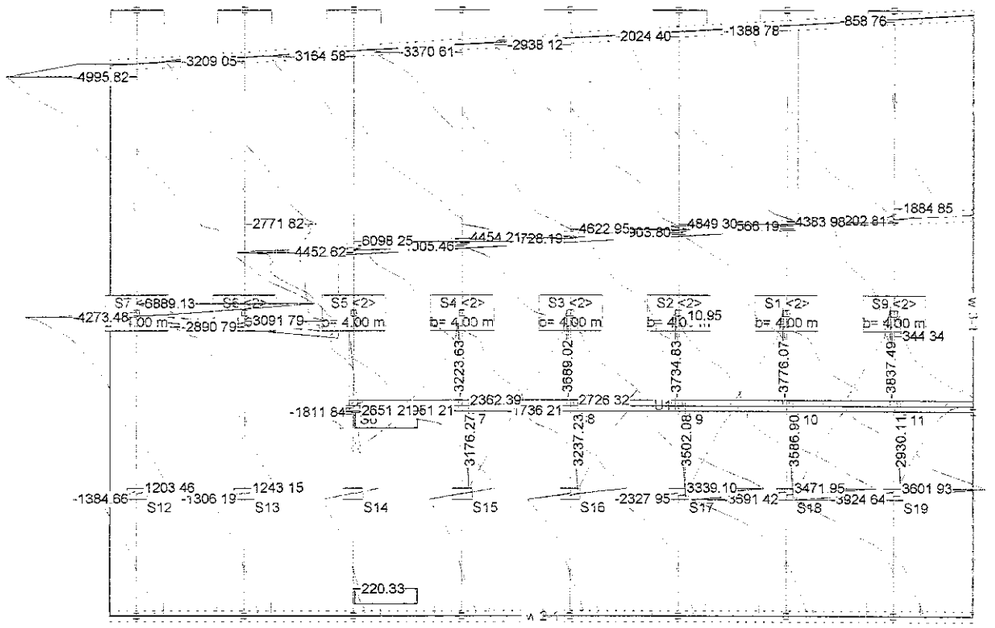
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 51 17.05 07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :407 1



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :426 4

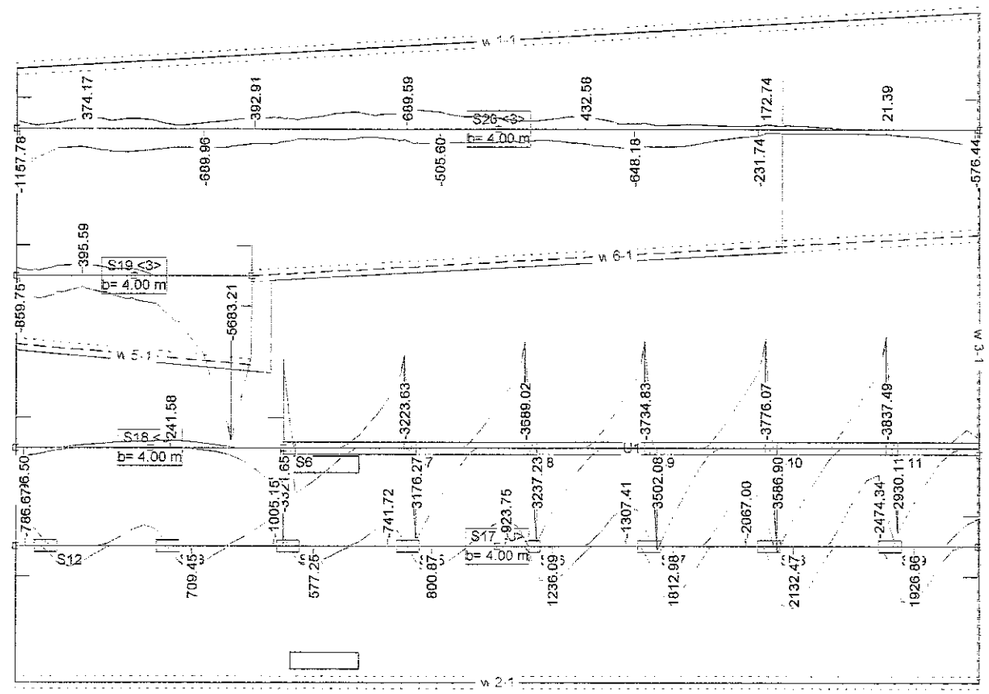


Nr

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 52 17.05.07, 10:29
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :383 4

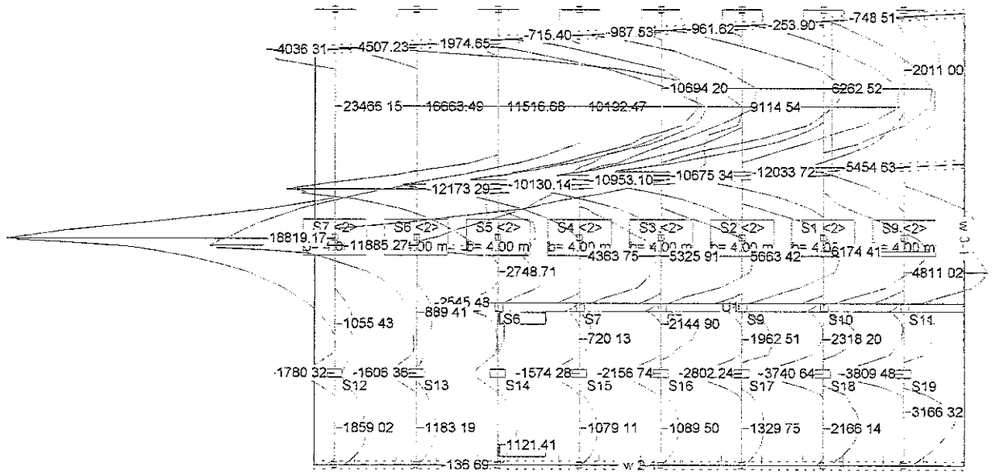


Nr :

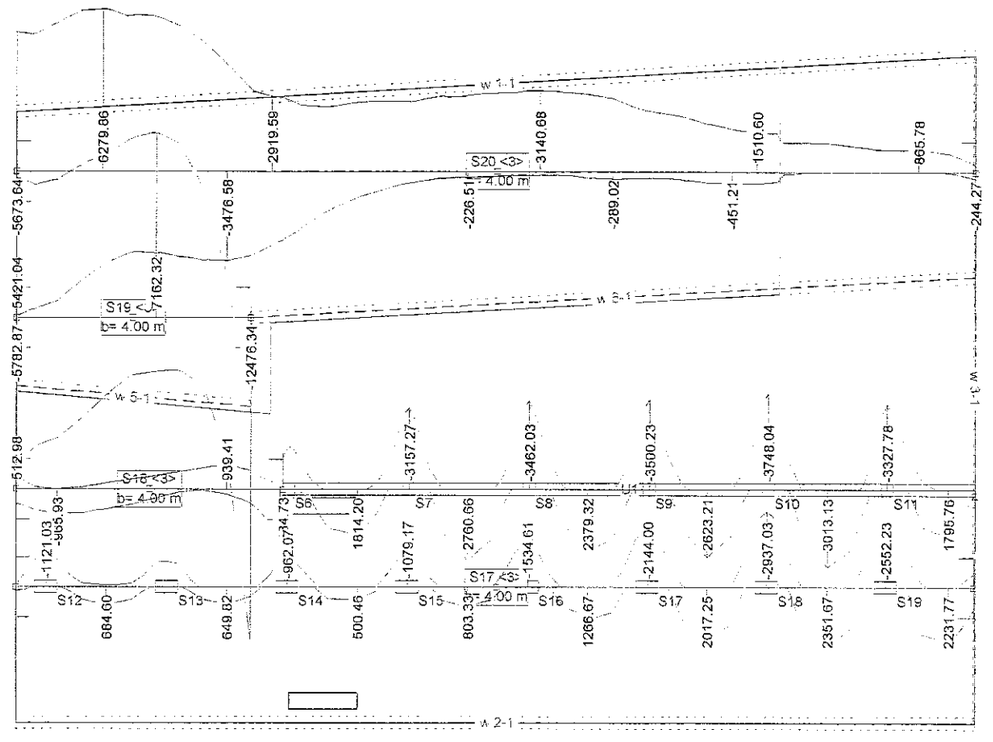
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 44
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :567 3



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU2 Escala 1 :384.6

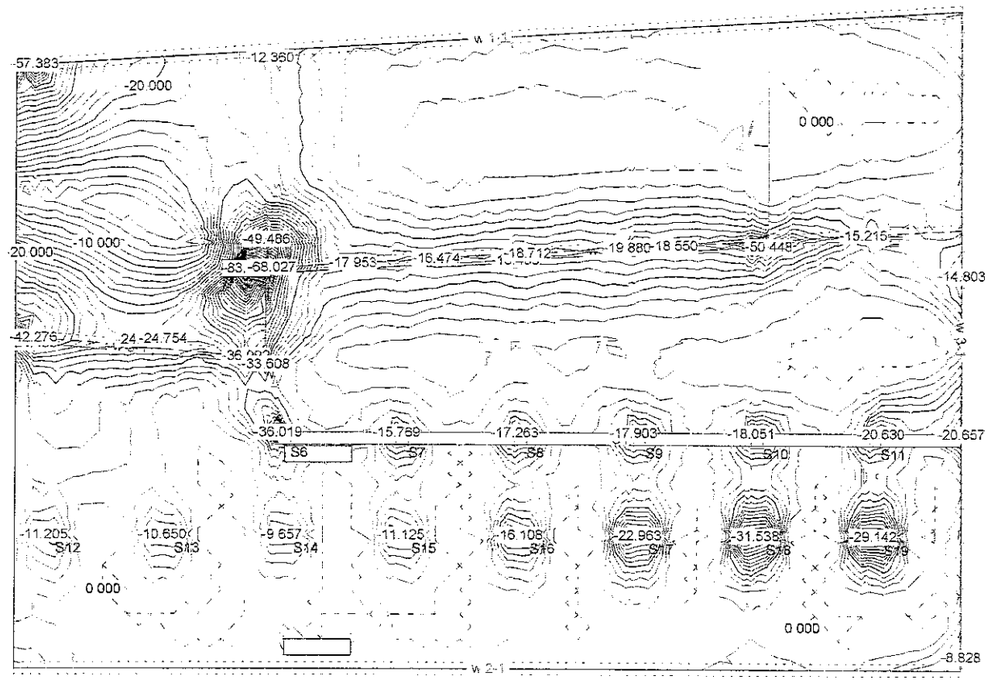


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 45
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2.000 cm²/m Línea de referencia: 0.000 cm²/m Escala 1 :390 1



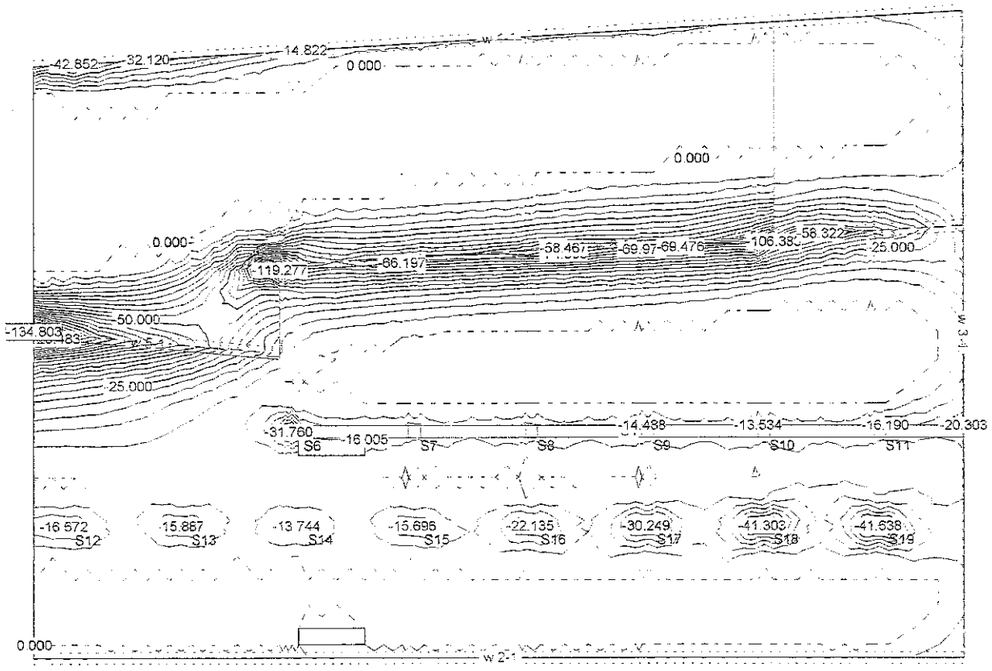
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 46
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :397 5



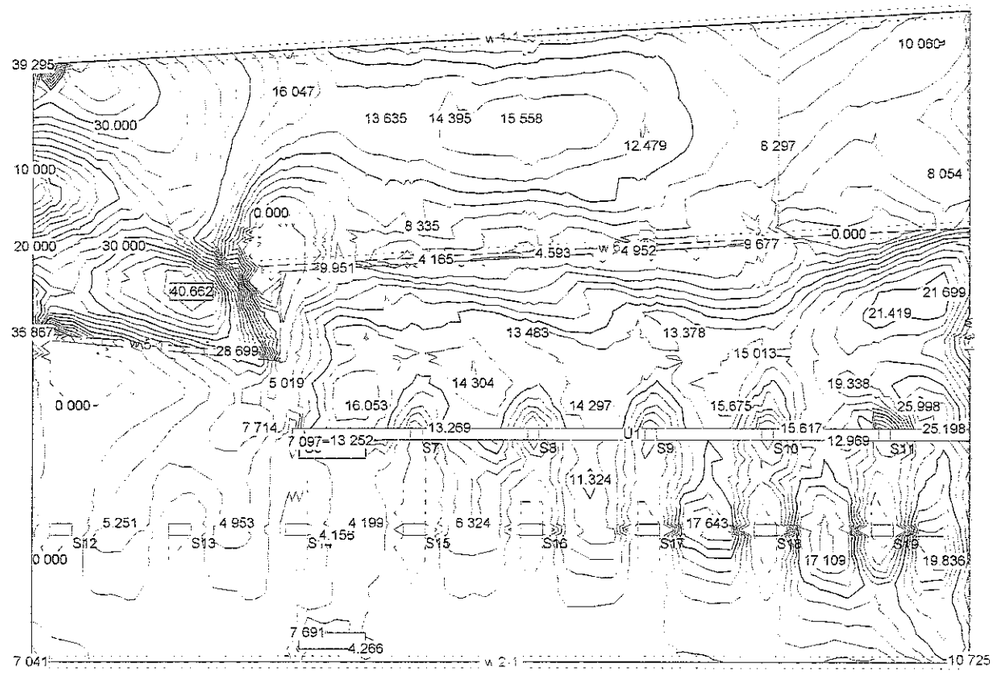
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 Nivel TAV	Página 47
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :394 1



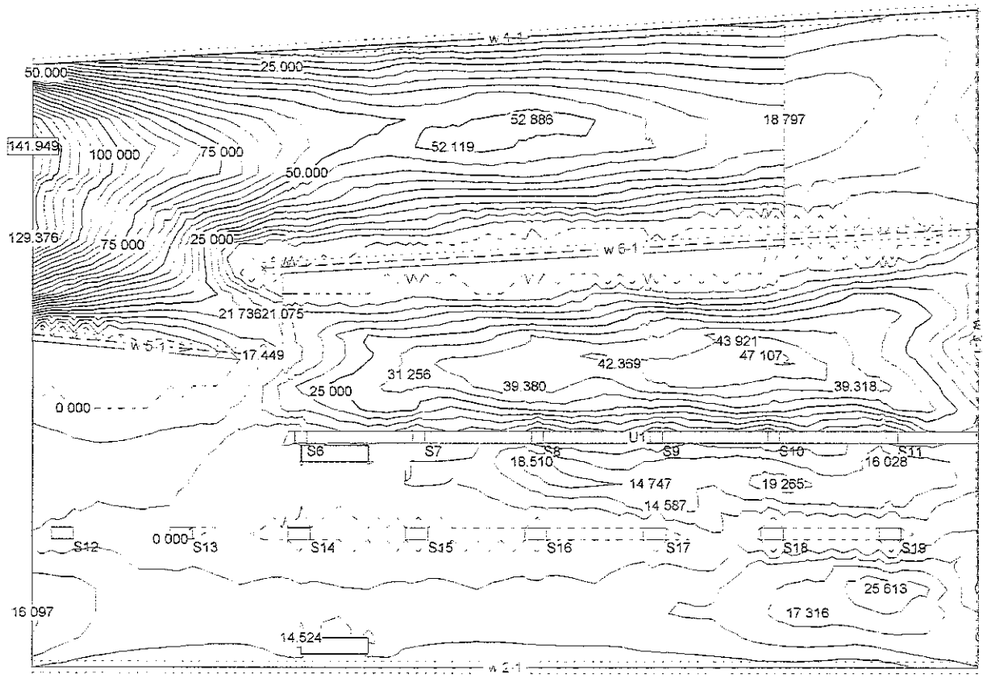
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 48
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU2/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m. Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :390 7



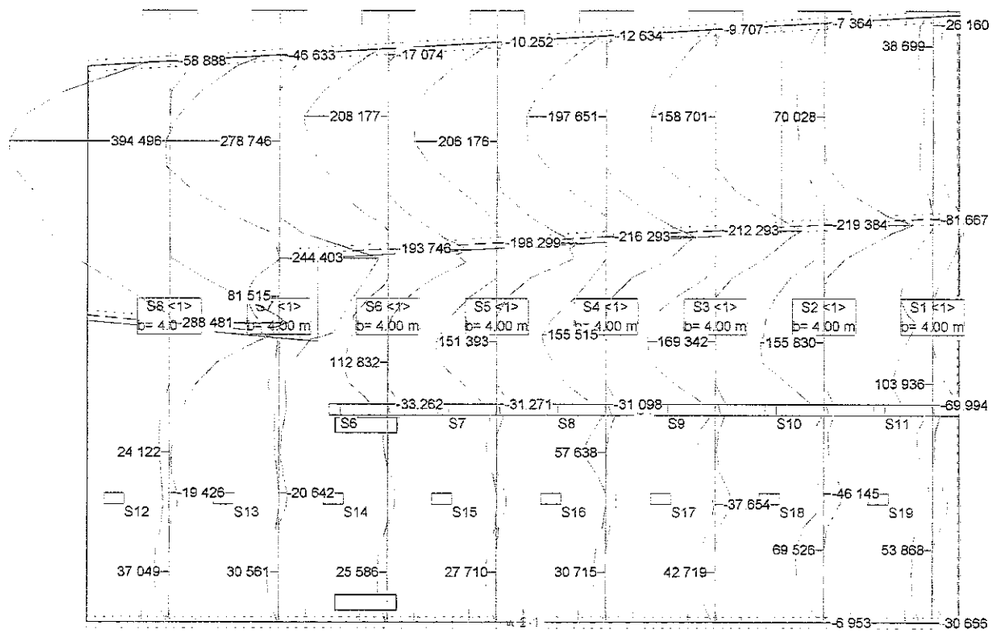
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 49
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

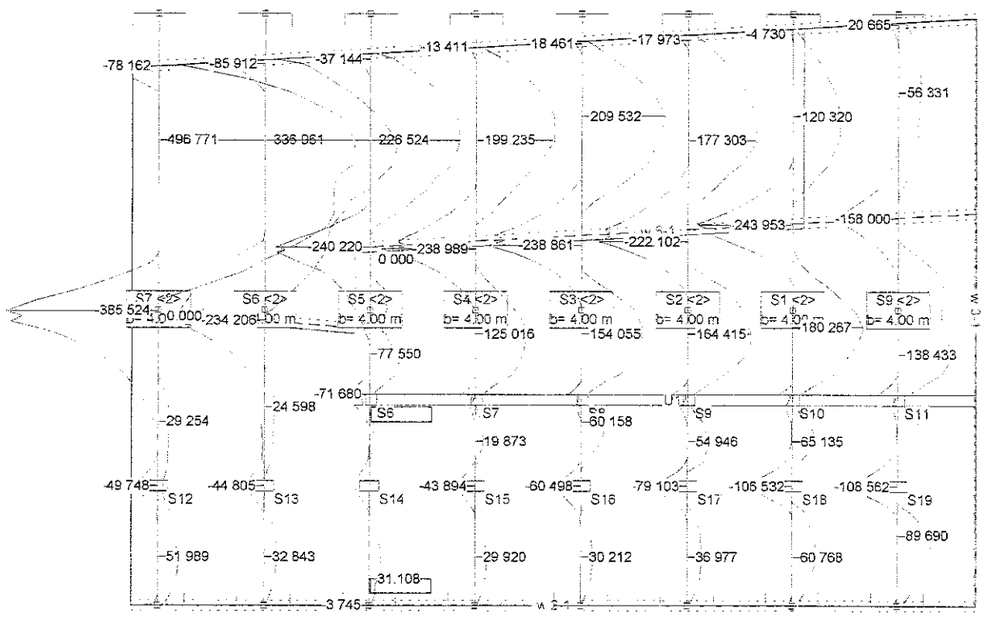
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2

Escala 1 :423 3



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2

Escala 1 :437 1

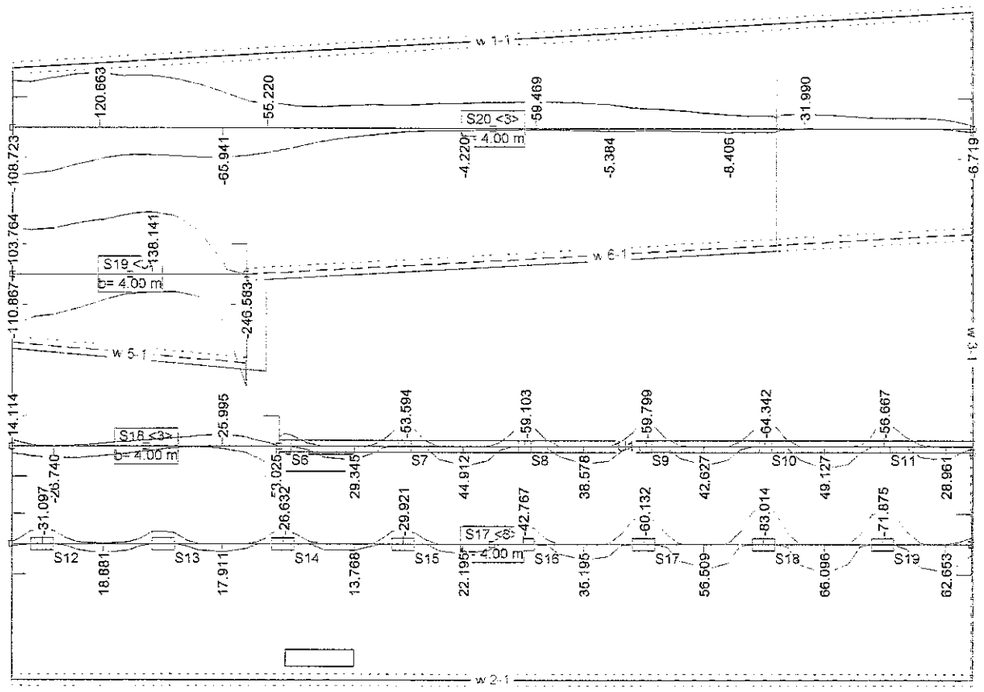


	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 50 17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU2/AP2 Escala 1 :384 6

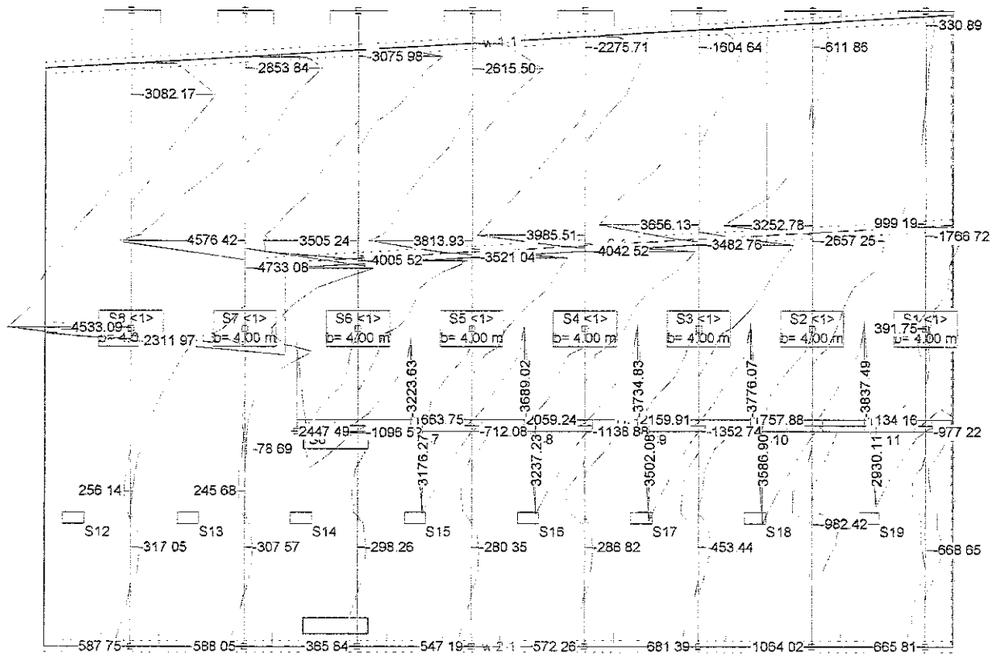


	Nr :

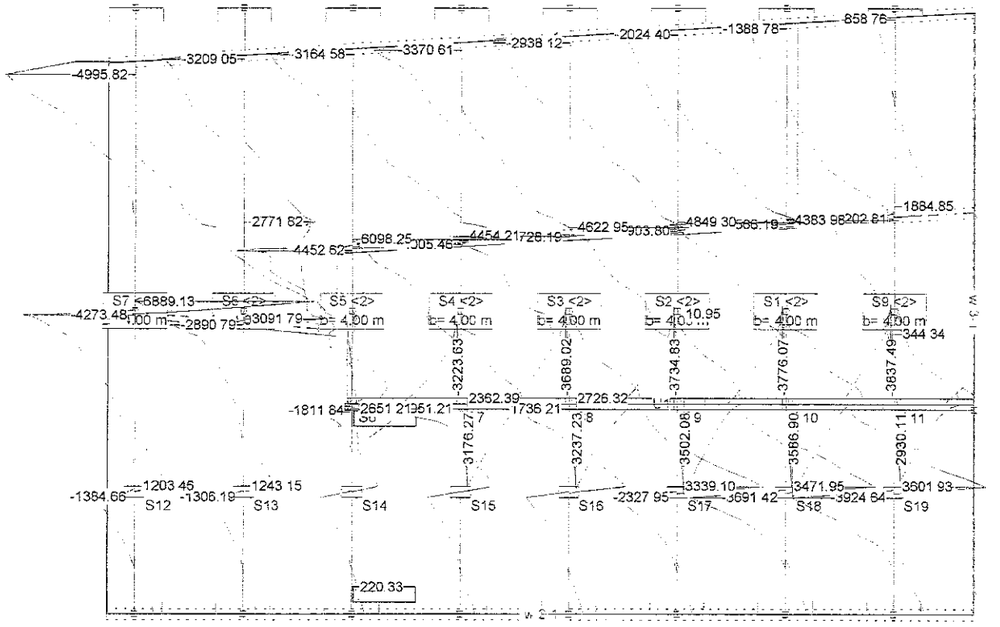
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV 06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	Página 51 17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :407 1



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :426 4

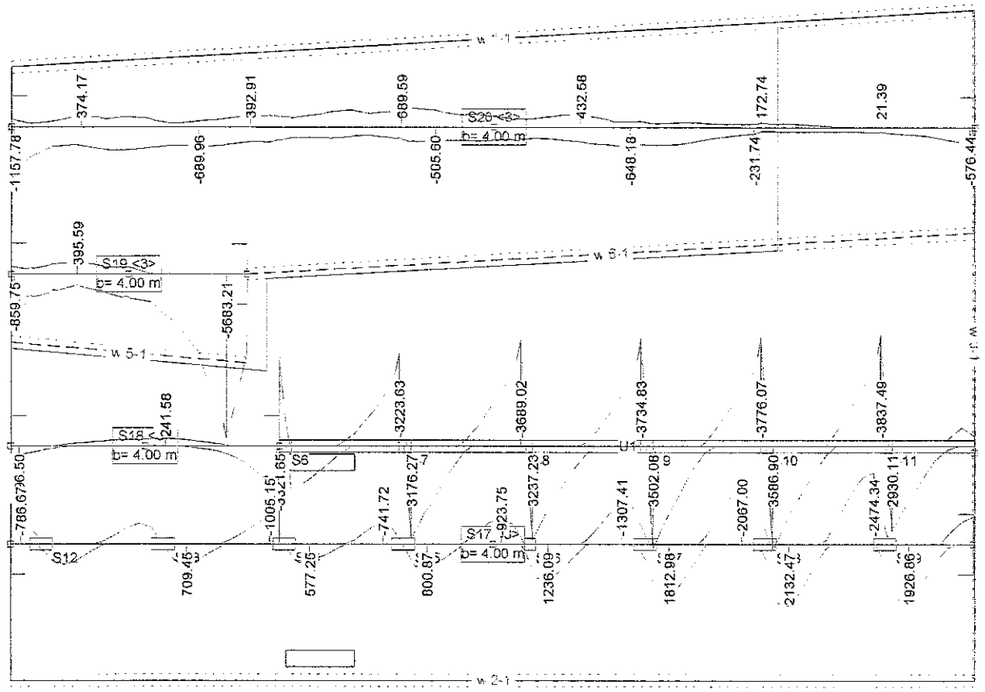


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

Modulo 3 NIvel TAV	Página 52
06097_EST_CAL_013_MOD3_R00	17.05.07, 10:30
Proes dgarcia	Cedrus-5 - Version 1 25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU2 Escala 1 :383 4



	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_013_MOD3_R01 C5P

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:12:15

Características mecánicas de las secciones

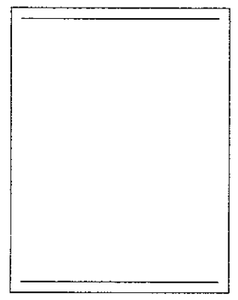
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Sección

Sección : SECCION130
b [m] = 1 00
h [m] = 1 30
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 70
A_s [cm2] = 15 70



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	1 3000	1.322
Ix [m4]	0.1831	0 1910
Iy [m4]	0 1083	0 1098
ix [m]	0.38	0 38
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0.65	0 65

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0145
Mfis [kN m]	851 1
y fis [m]	0 15

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:12:23

Características mecánicas de las secciones

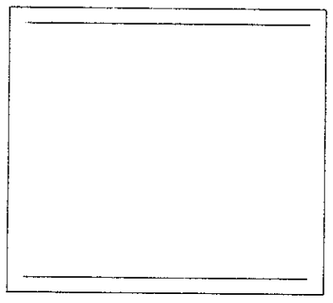
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1.15

- Sección

Sección : SECCION90
b [m] = 1 00
h [m] = 0 90
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 70
A_s [cm2] = 15 70



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0 9000	0 922
Ix [m4]	0 0608	0 0643
Iy [m4]	0 0750	0 0765
ix [m]	0 26	0 26
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 45	0 45

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0065
Mfis [kN m]	413 7
y fis [m]	0 12

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1 30	m	
Armadura superior	A_s =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_i =	10 Ø32		80 42 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	5 Ø32		40 21 cm²
Área total de tracción				120 64 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		2 C Ø0	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 1	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	2427 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-7 3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	7 3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 39	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-11 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0852	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1175	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**179 8**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1007 8	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.39	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0852	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1175	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**74.7**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	126
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 78 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.168**	**mm**

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	1 30	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø32		40 21 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	5 Ø20		15.71 cm²
Área total de tracción				55 92 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø0	mm p.m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 1	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1351 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.90	m	
Armadura superior	A_s =	0 Ø20		0.00 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	10 Ø20		31.42 cm²
Área total de tracción				47.12 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p.m.!
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	Ila 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	679.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.28	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0459	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0897	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**209.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	905.1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.28	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0459	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0897	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**140.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	183
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.77 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.240**	**mm**

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 90	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø20		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo	A_t =	10 Ø25		49 09 cm²
Área total de tracción				64 80 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1641 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4 6	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4 6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8 2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0175	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0315	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	183 6	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	440 9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0175	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0315	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	119 3	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	131
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 69 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.154	mm

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-10.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	10.8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.24	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-17.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0226	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0352	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**327.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	459.6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.24	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0226	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0352	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**91.6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	118
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1.50 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.300**	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:18:45

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

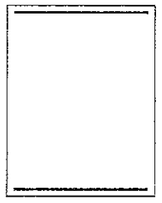
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.30



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 1
Nd [kN] = 0.0
Vu [kN] = 302.9

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:22:12

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

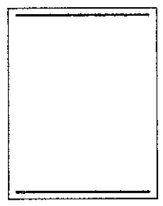
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION130
b0 [m] = 1 00
h [m] = 1 30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1145

Inclinación de las bielas [º] = 45
Inclinación de los cercos [º] = 90 0
ρ [1 E-3] = 1
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [º] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	0 10	4	20.1	2	908 8	1161 19
ø 10	0 15	4	20.9	2	946 7	1199 06
ø 12	0 20	4	22.6	2	1022 4	1274 79

Área estricta [cm²/m] = 19.7
Vu1 [kN] = 7500.0
Vcu [kN] = 252.4

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:22:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION90
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 90

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1010

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 2
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0 10	4	31 4	2	967 6	1196 99
ø 12	0 15	4	30 2	2	928 9	1158 28

Área estricta [cm²/m] = 25 3
Vu1 [kN] = 5100 0
Vcu [kN] = 229.4

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:01:33

Cálculo a punzonamiento

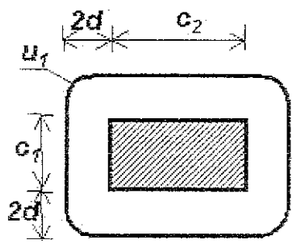
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

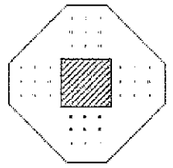
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 85
Perimetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro crítico u1 [m] = 15 28
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 23 83
β = 1 15

2 Dimensionamiento

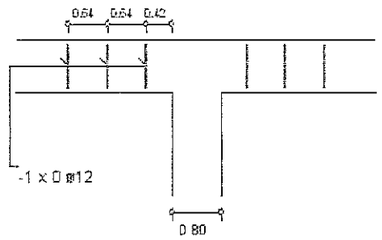
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 9750
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perimetro critico Fsd,ef [kN] = 11212 5
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 9750 0
Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

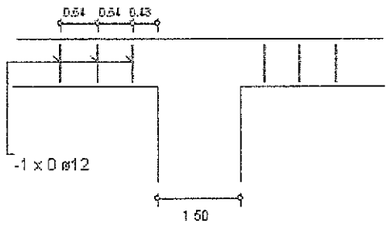
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 86
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 24 56

Asw_estricta [cm²]= 384 8

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----





Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:01:41

Cálculo a punzonamiento

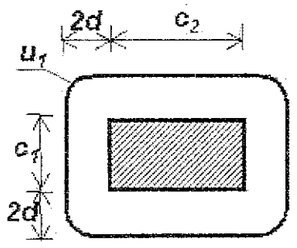
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

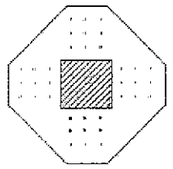
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 85

Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60

Perímetro crítico u1 [m] = 15.28

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 23 83

β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 7300

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 8395 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 7300 0

Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

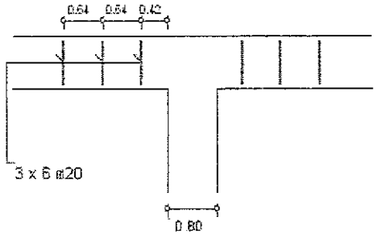
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 65

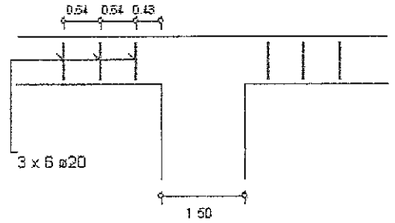
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

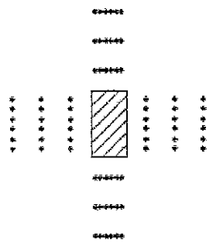
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 208 8

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	72	3x6	226 2	3619 6	8674 5







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:01:47

Cálculo a punzonamiento

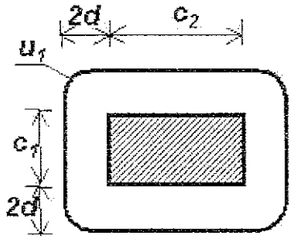
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

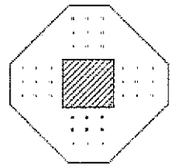
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0.85
Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro crítico u1 [m] = 15 28
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 23 83
β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 5000
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 5750.0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 5000 0
Ángulo de las ramas α [º] = 90 0

Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 44
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

NO ES NECESARIO DISPONER ARMADURA DE PUNZONAMIENTO

Asw_estricta [cm²]=

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Viga Losa TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	0.80	m	
Canto de la sección	h =	1.50	m	
Armadura superior	A_S =	8 Ø32		64.34 cm²
Armadura inferior	A_I =	8 Ø32		64.34 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	0 Ø12		0.00 cm²
Área total de tracción				64.34 cm²
Separación entre armaduras	s =	96.3	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1770.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4.9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.32	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0709	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.1358	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**205.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1041.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.32	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0709	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0.1358	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**120.7**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	150
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.81 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.205**	**mm**

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 17/05/2007
Hora: 13:07:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 150X80
b0 [m] = 0 80
h [m] = 1 50

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 3080

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 3
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	----	----	----	----	----	----

Área estricta [cm²/m] = 53.2
Vu1 [kN] = 5800.0
Vcu [kN] = 311.4

ANEXO IV - MÓDULO 4

ANEXO IV - MÓDULO 4

ANEXO IV - MÓDULO 4

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO SAGRERA
MODULO 4	FECHA / HOJA 1

Modulo 4 definitivo

Flexión

ELU rotura Conforme al dimensionamiento de CEDRUS

ELS fisuración M_{fis} = 413,7 mKN/m este valor se supera en:

M_k = 1031 mKN/m ⟶ w_k = 0,27 mm < 0,3 mm

M_k = -1060 mKN/m ⟶ w_k = 0,23 mm < 0,3 mm

M_k = -434 mKN/m ⟶ w_k = 0,13 mm < 0,3 mm

Cortante

V_d = 2753 KN/m sin armaduras de cortante

V_u = 1900,0 KN/m con 1C Φ12 /0,20/0,20

se distribuyen cerca de cortante donde sea preciso.

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

ELS Deformación

δ_{max} = 11,6 mm < $\frac{15}{600}$ = 25 mm

ELU Punzonamiento

Pilar 1,50 × 0,80 central — N_d = 7174 KN ⟶ A_x = 212,2 cm²

4x 3×6CΦ20

de borde — N_d = 6750 KN ⟶ A_x = 391 cm²

3x 5×7CΦ20

Viga dintel

Flexión

Rotura Conforme a CEDRUS

Fisuración M_k = 2335 mKN —8Φ32→ w_k = 0,27 mm

Cortante

V_d = 3946 KN sobre apoyo

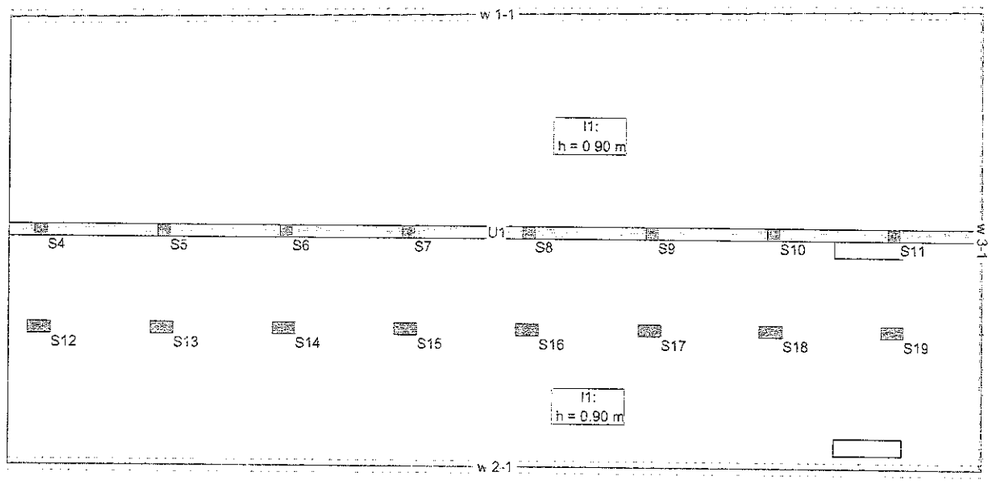
V_d = 3525 KN a 1 canto útil ⟶ A_x = 628 cm²

3CΦ16b,20

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 1 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

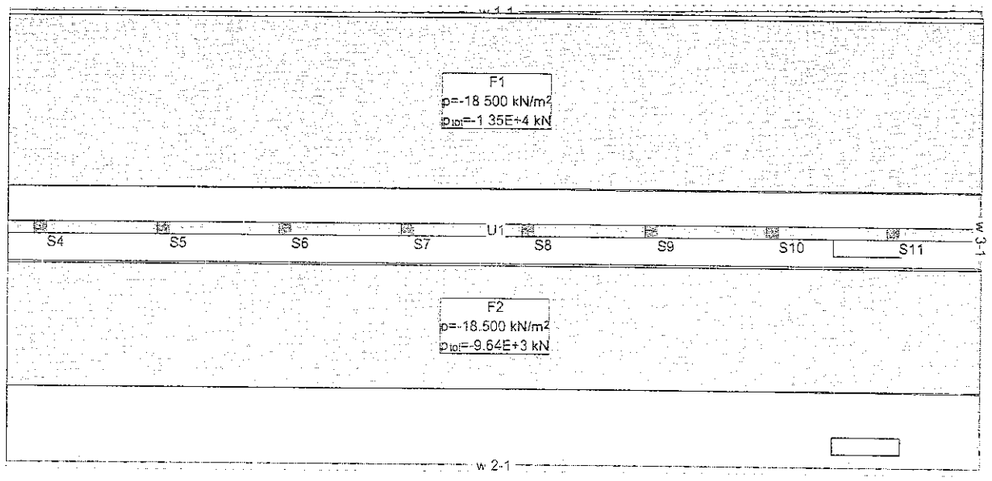
Estructura

Escala 1 :379 7



Load case 11: CM Plataforma ferrov

Escala 1 :379 7



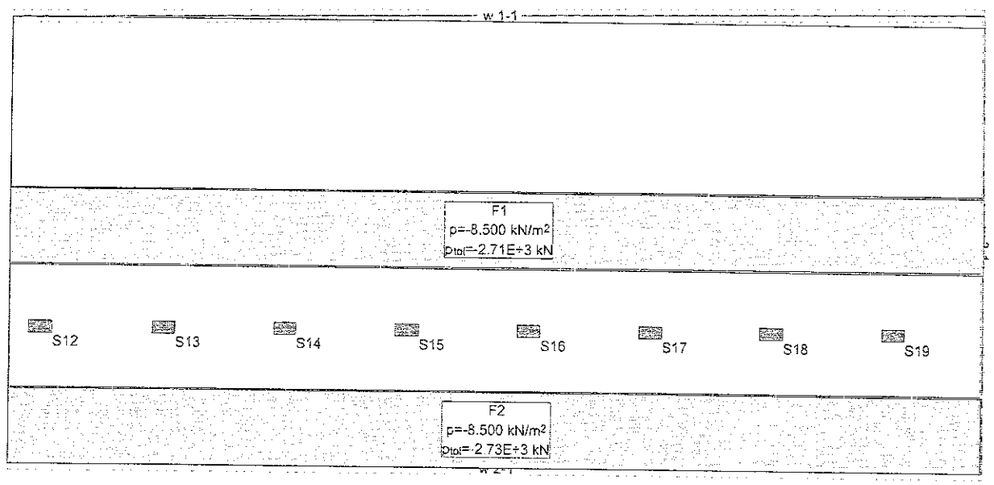
	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 2 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

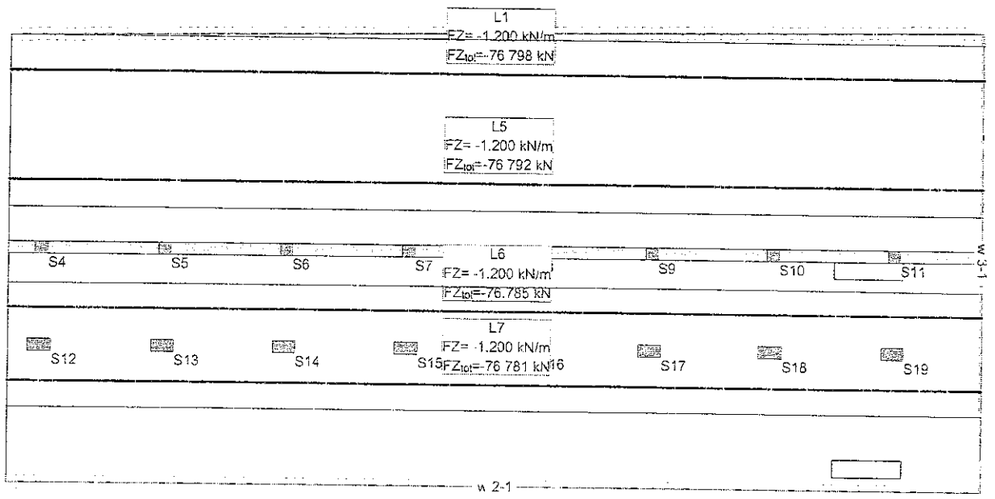
Load case 12: CM andenes

Escala 1 :379 7



Load case 21: CM Carriles

Escala 1 :379 7



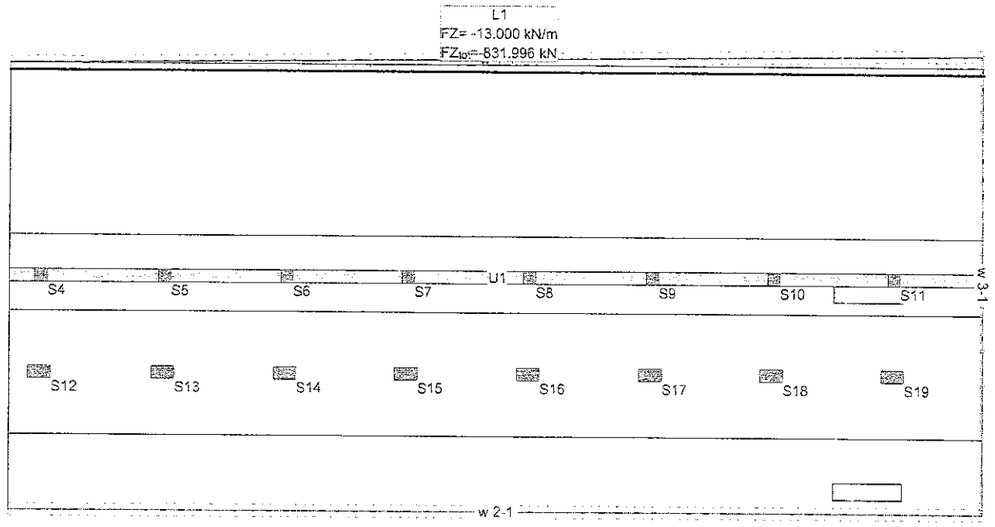
	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 3
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

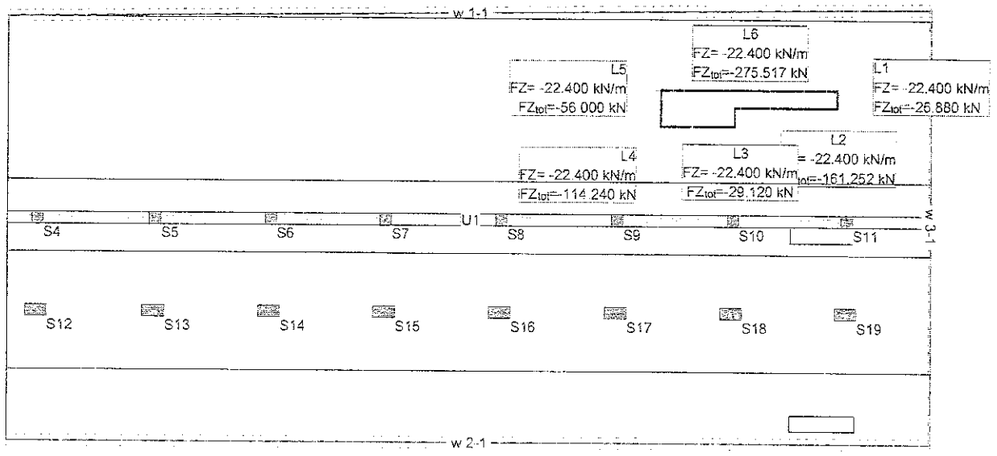
Load case 22: CM Pasarela emergencia

Escala 1 :379 7



Load case 23: CM Cerramiento

Escala 1 :400 1



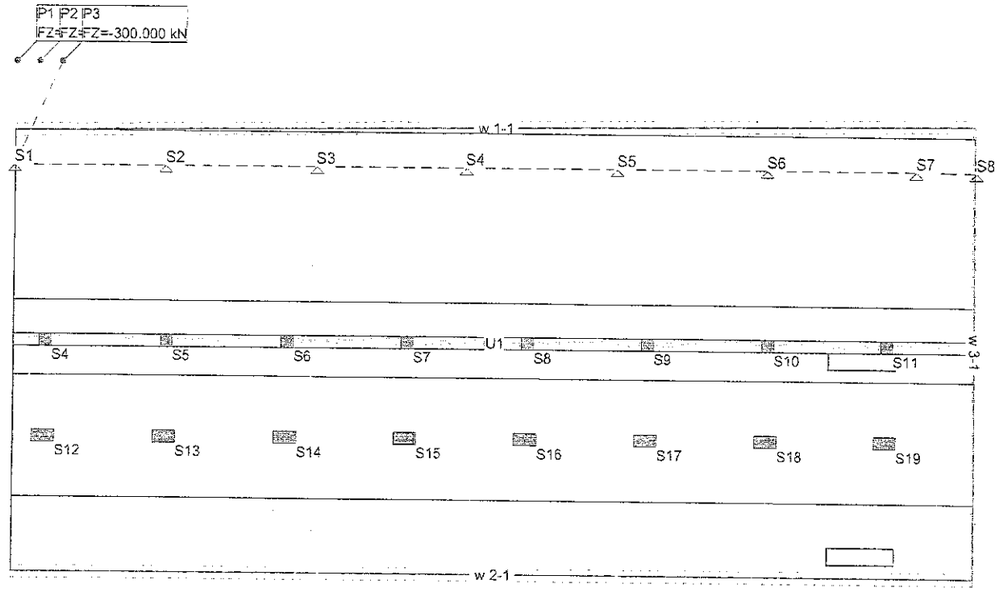
Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 4
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

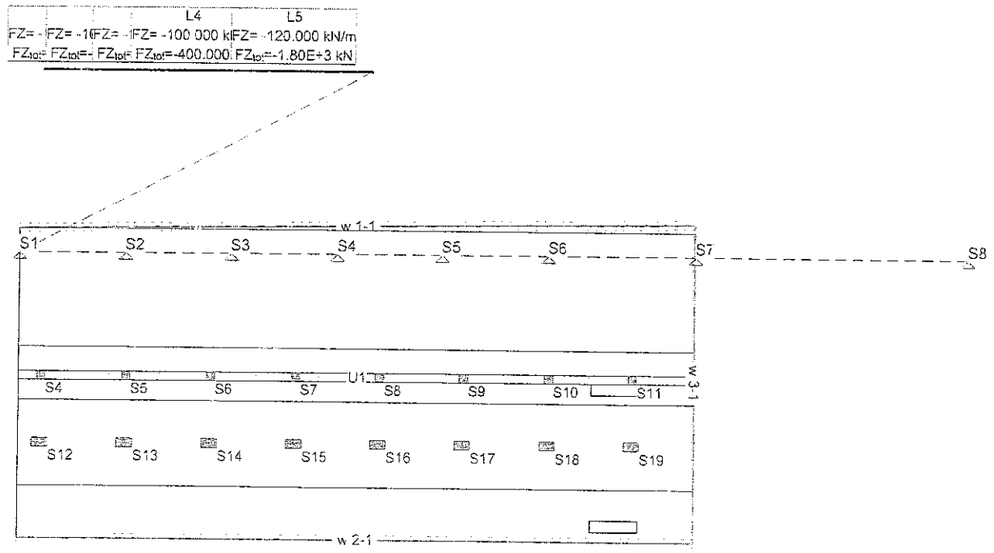
Gen -Moving 31: Tran A Via1

Escala 1 :384 3



Gen -Moving 32: Tren B Via1

Escala 1 :548 3

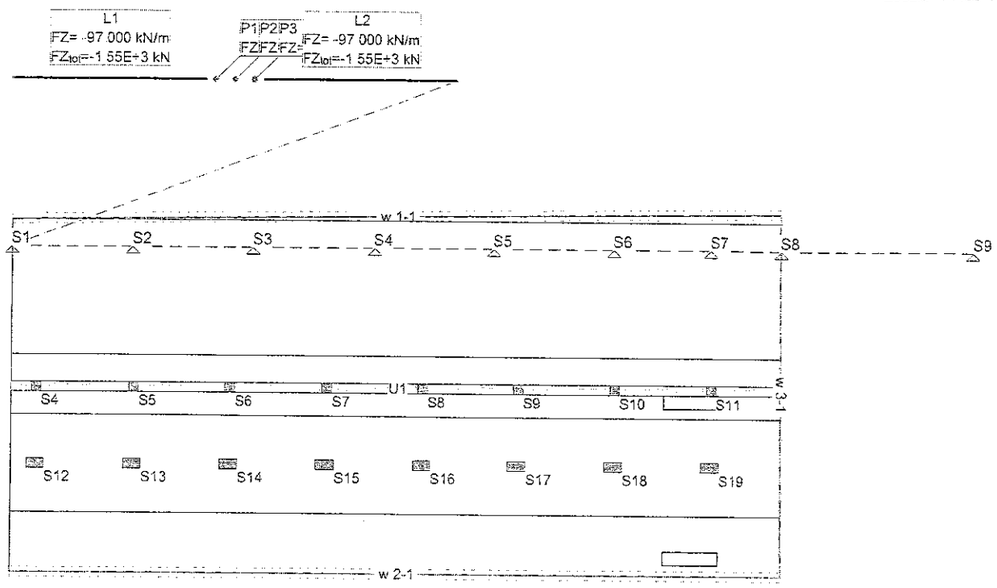


Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

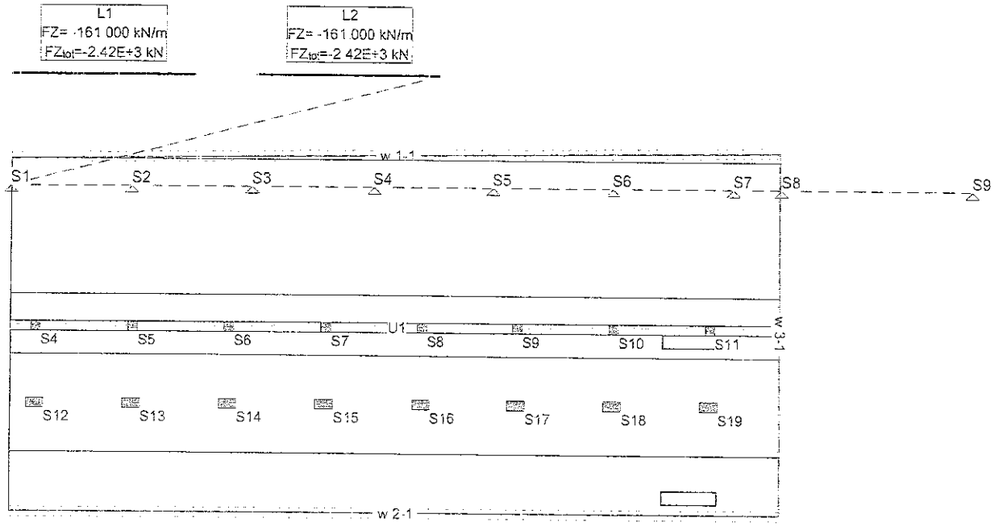
Gen -Moving 33: Tren UIC-71 Via1

Escala 1 :480 4



Gen -Moving 34: Tren SW0 Via1

Escala 1 :480 4

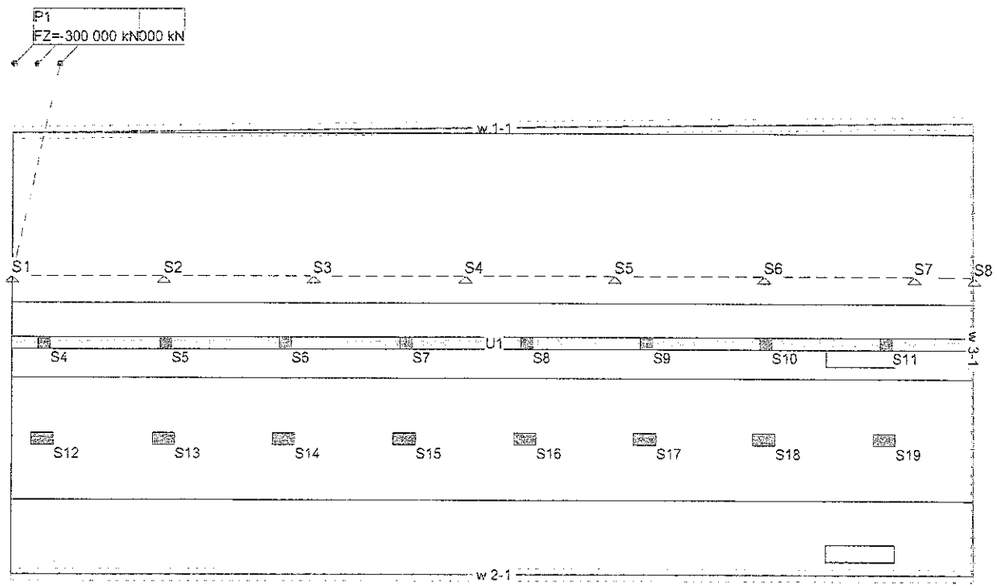


Nr.:

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

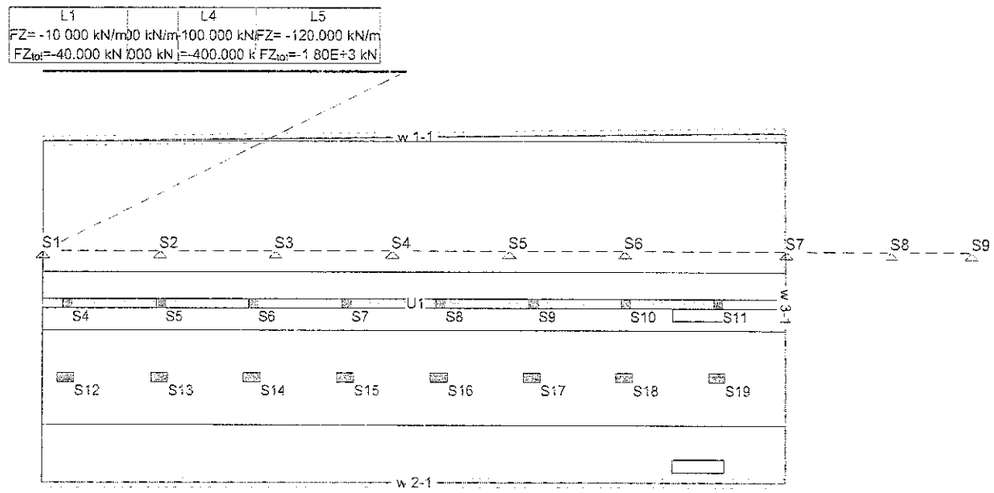
Gen -Moving 41: Tren A Via2

Escala 1 :384 3



Gen -Moving 42: Tren B Via 2

Escala 1 :497 6

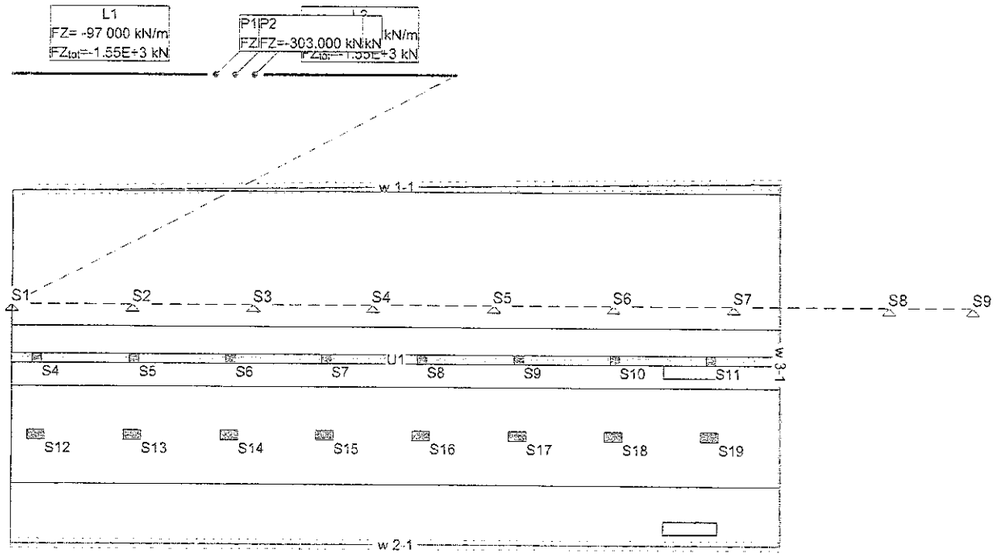


Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

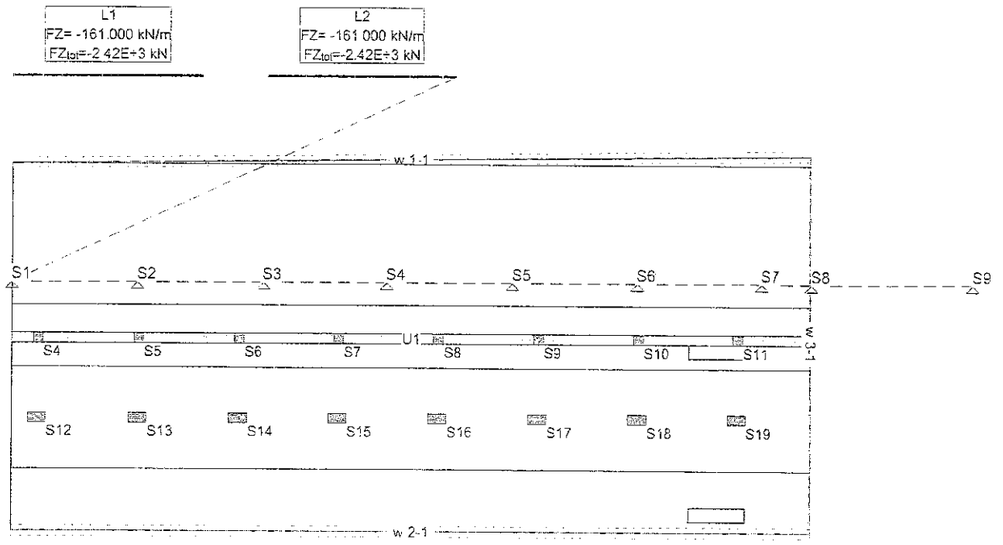
Gen -Moving 43 Tren UIC-71 Via 2

Escala 1 :480 4



Gen -Moving 44: Tren SW-0 Via2

Escala 1 :462 4

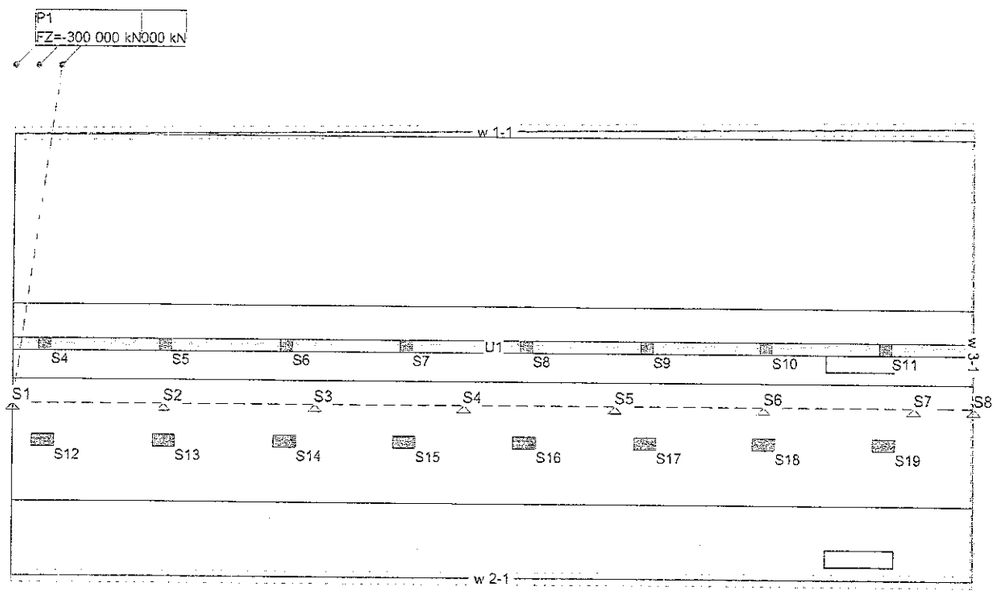


Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

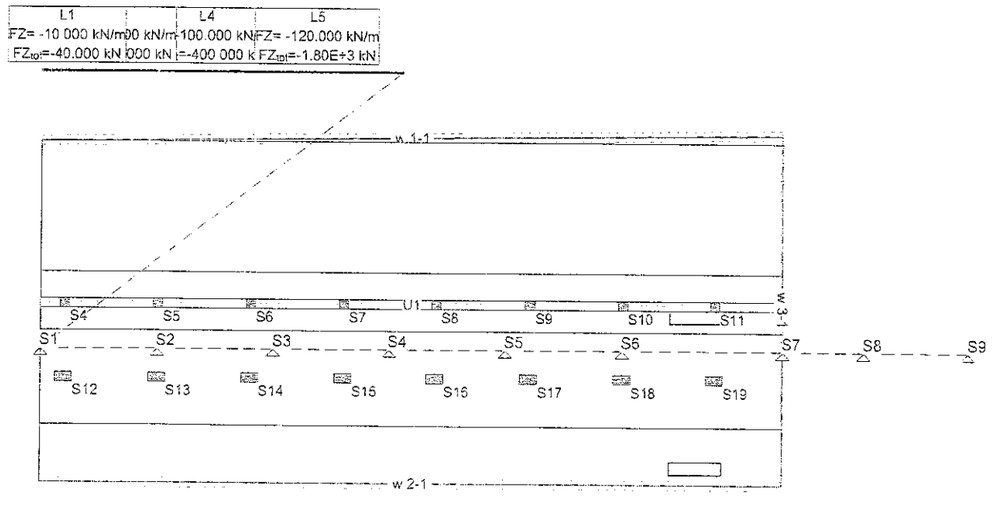
Gen -Moving 51: Tren A Via3

Escala 1 :384 3



Gen -Moving 52: Tren B Via3

Escala 1 :497 6



Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03

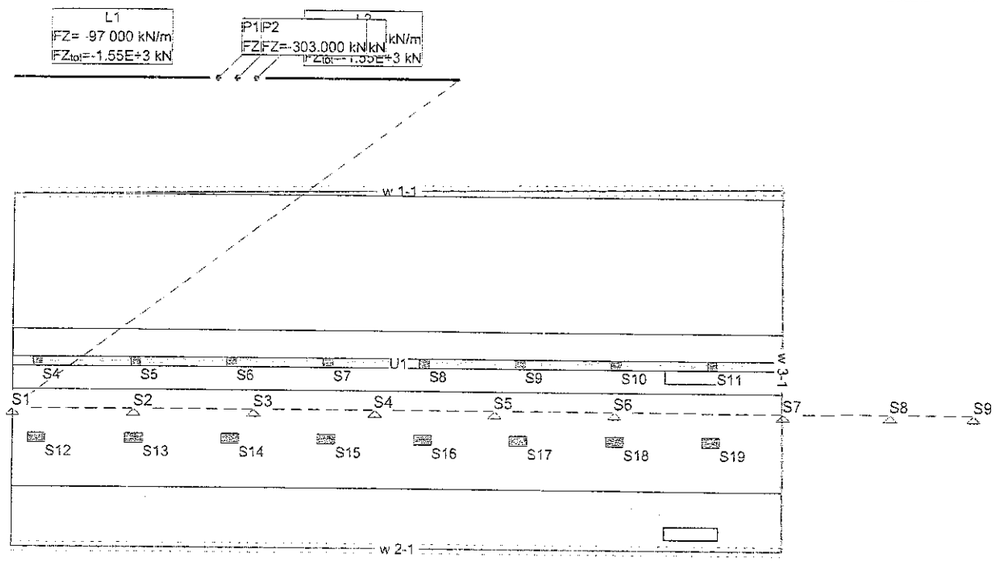
Página 9
21.05 07, 12:43

TEAM-ISO anicolas

Cedrus-5 - Version 1.25

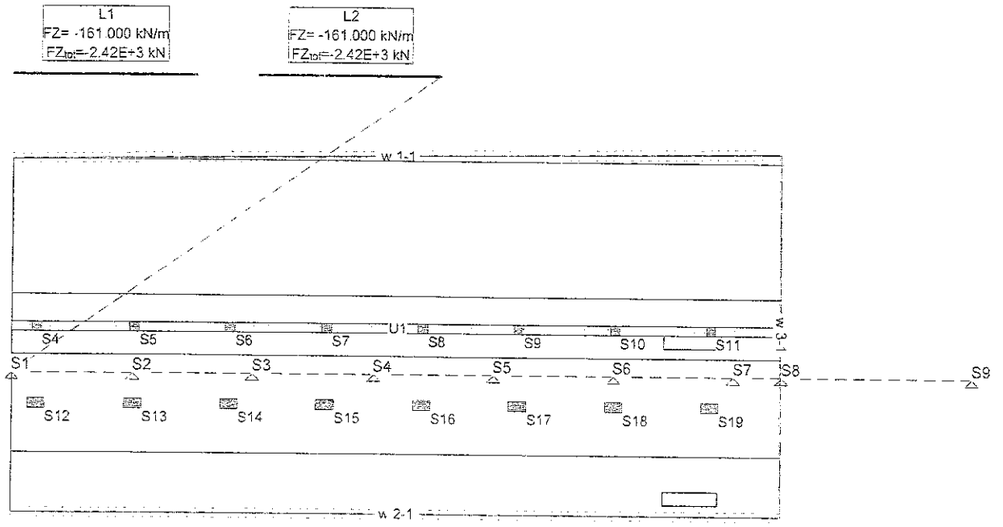
Gen -Moving 53: Tren UIC-71 Via3

Escala 1 :480 4



Gen -Moving 54: Tren SW-0 Via3

Escala 1 :480 4



Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03

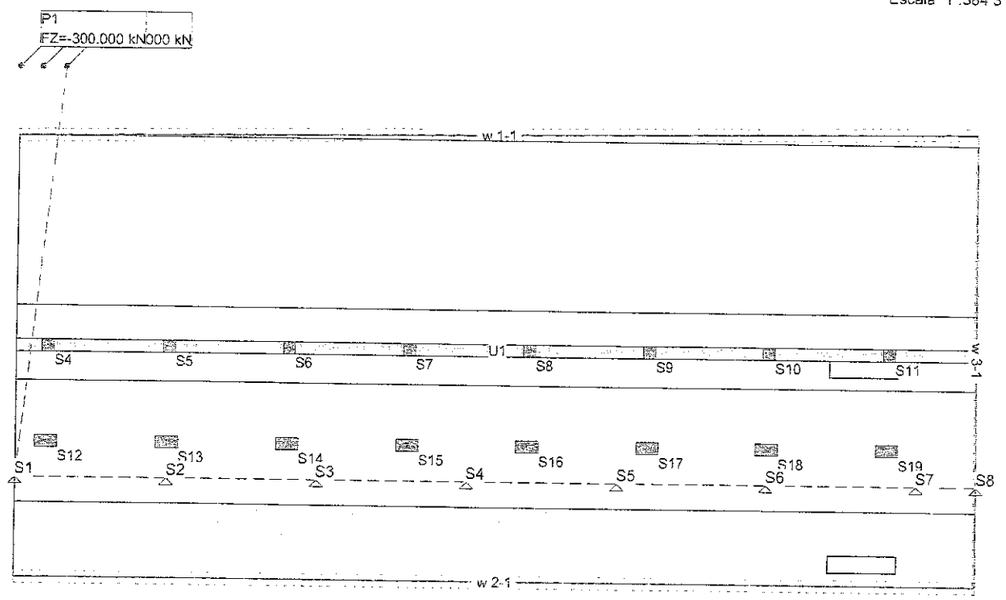
Página 10
21.05.07, 12:43

TEAM-ISO anicolas

Cedrus-5 - Version 1.25

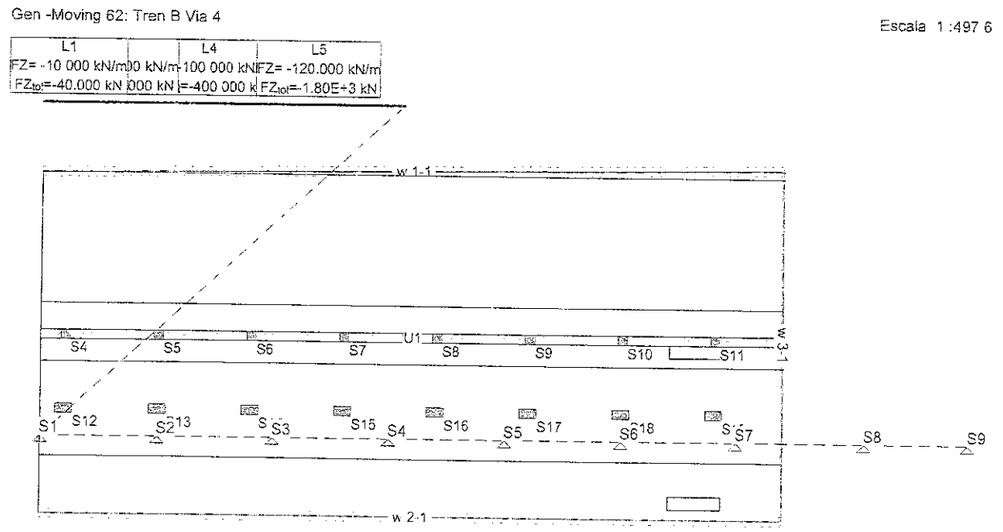
Gen -Moving 61: Tren A Via 4

Escala 1 :384 3



Gen -Moving 62: Tren B Via 4

Escala 1 :497 6

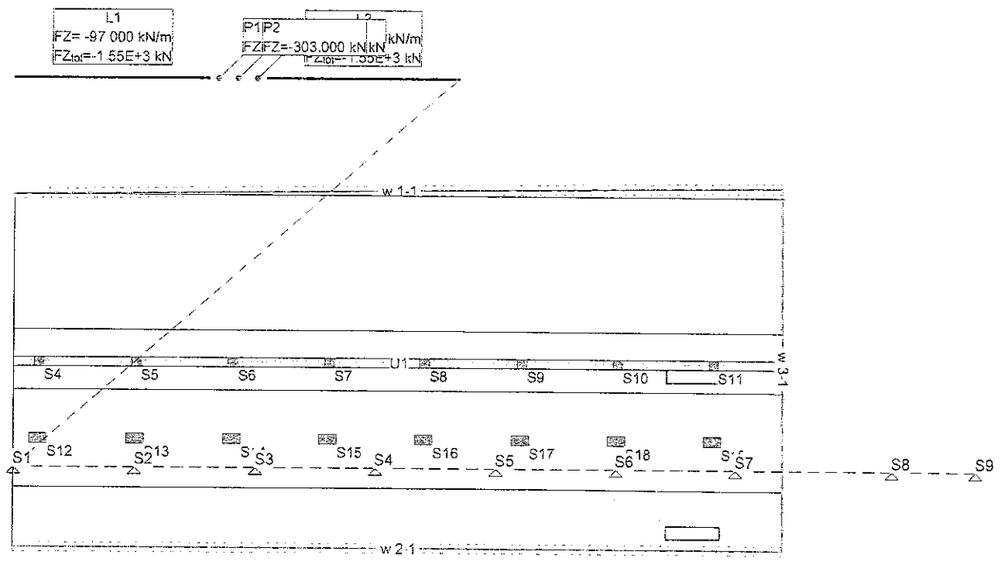


Nr

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

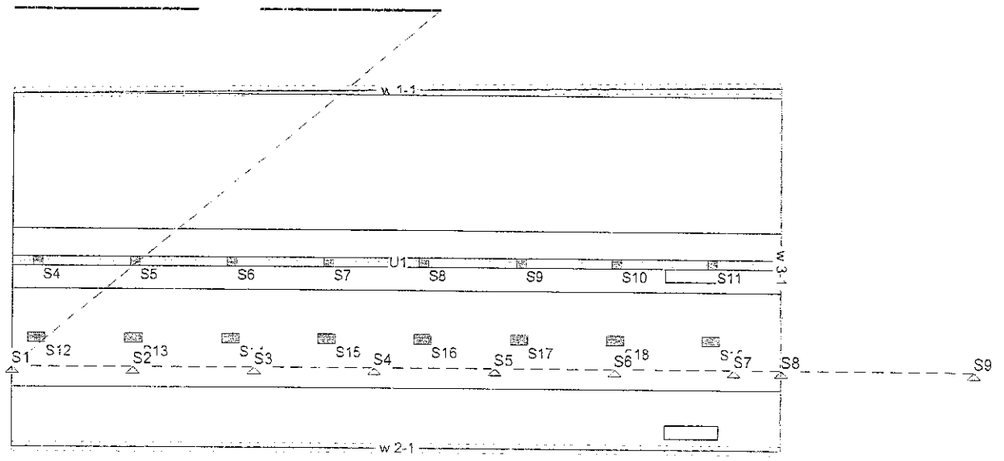
Gen -Moving 63: Tren UIC-71 Via 4

Escala 1 :480 4



Gen -Moving 64: Tren SW-0 Via 4

Escala 1 :480 4

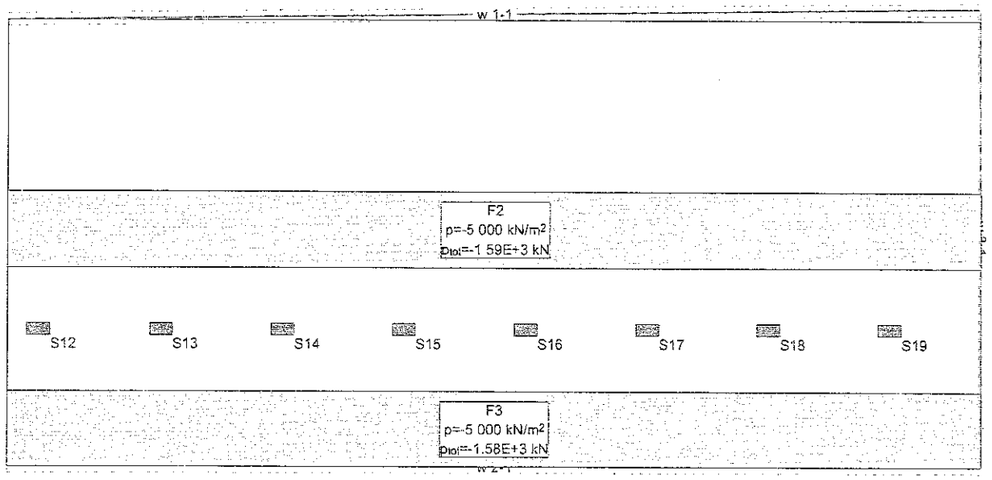


Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

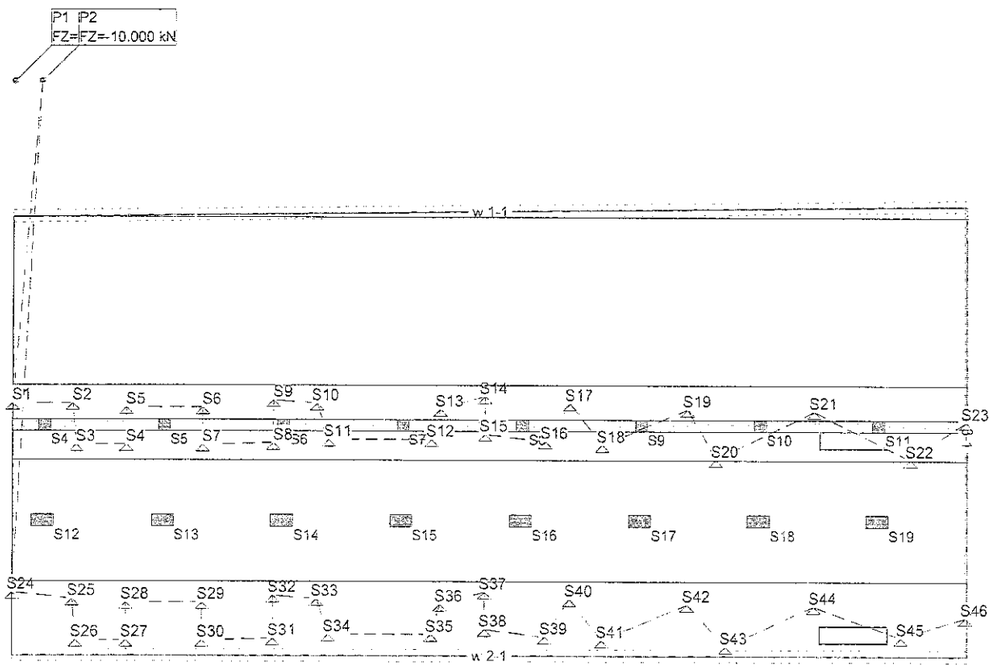
Load case 71: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes

Escala 1 :379 7



Gen -Moving 72: Tráfico ligero en andenes

Escala 1 :387 4



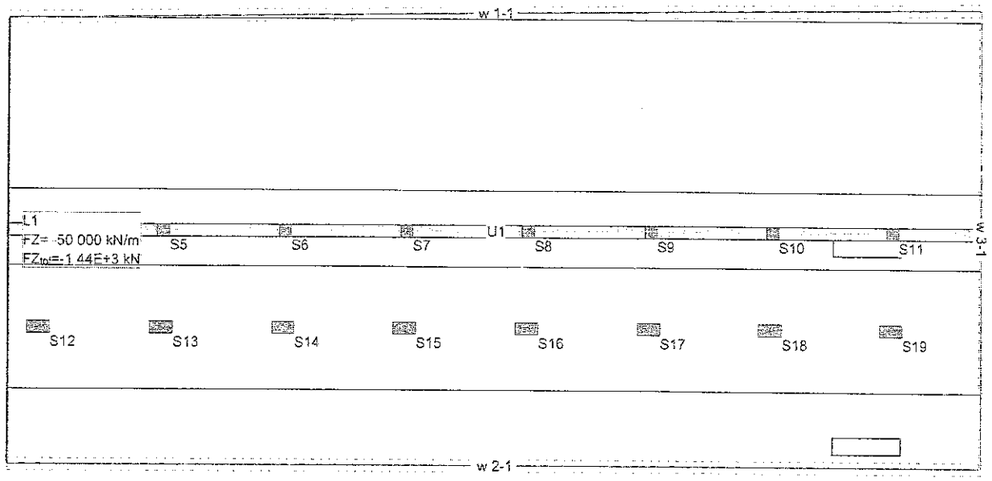
Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 13 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

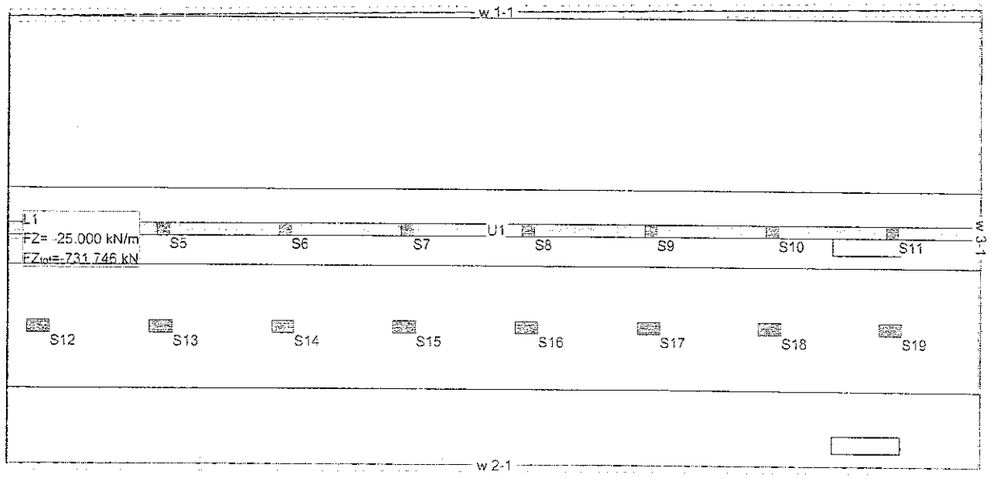
Load case 201: CP en junta

Escala 1 :379 7



Load case 202: SC Tren en junta

Escala 1 :379 7



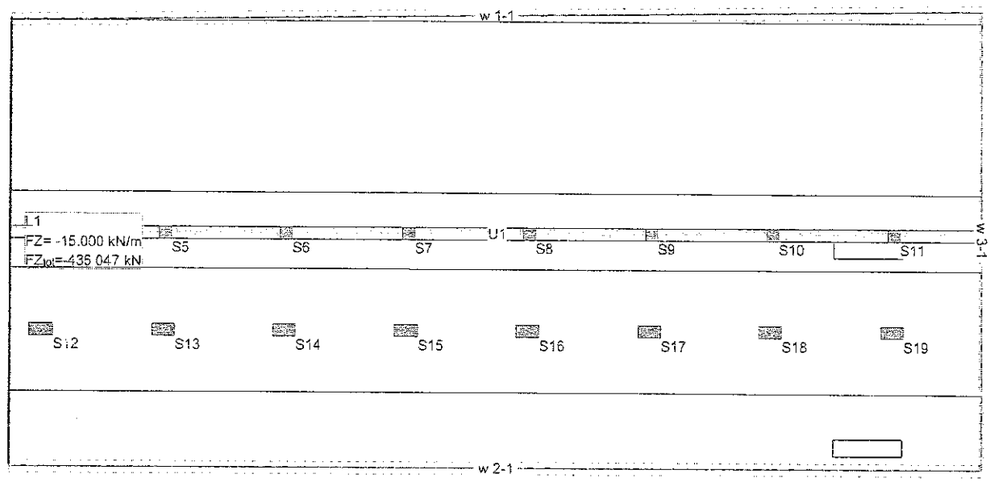
	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 14 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

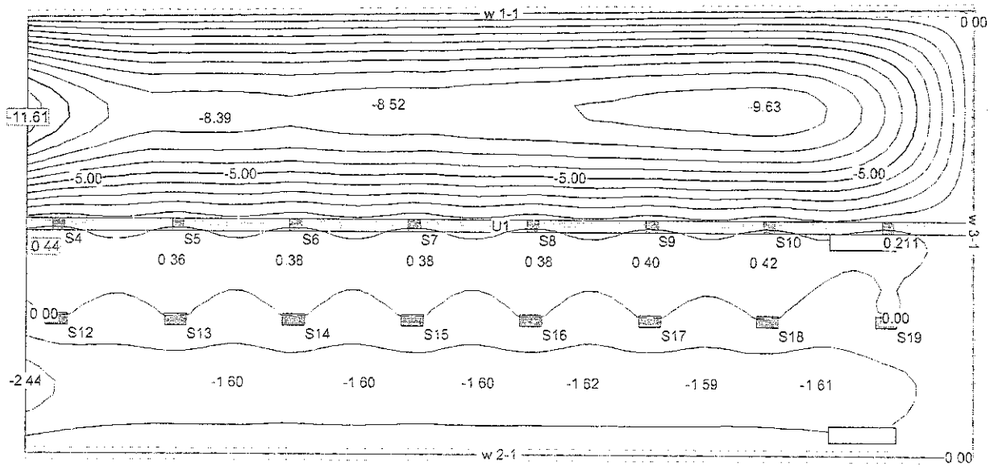
Load case 203: Otras SC en junta

Escala 1 :379 7



Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 1 00 mm Línea de referencia: 0 00 mm

Escala 1 :389 6



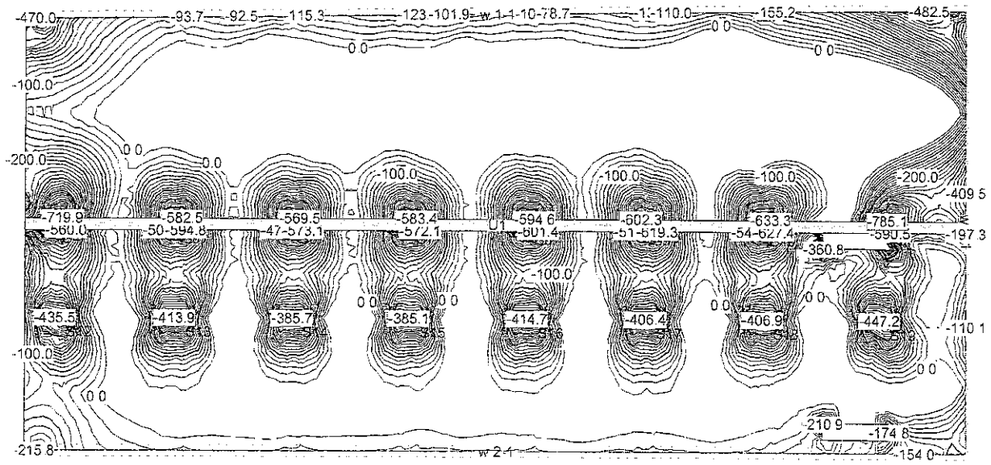
	Nr.:

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 15
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05 07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

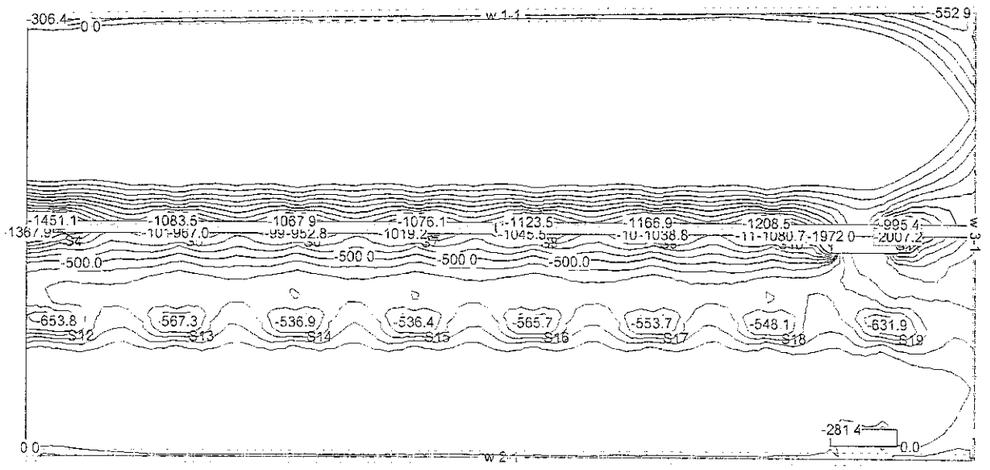
Momentos de dimensionamiento m_{ax}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 8



Momentos de dimensionamiento m_{ay}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :389 4



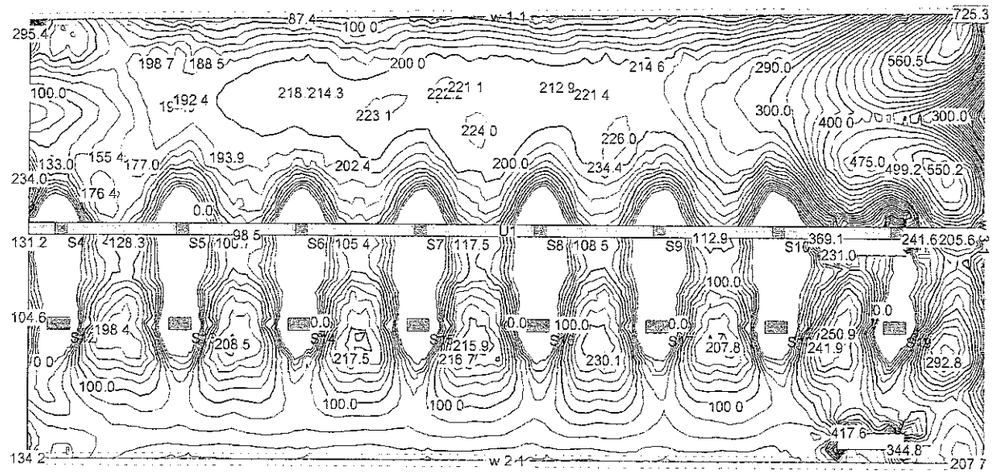
	Nr.:

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 16
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

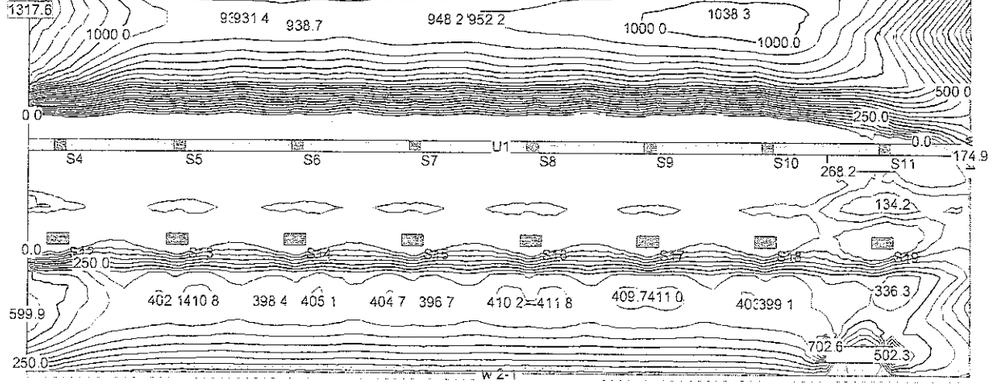
Momentos de dimensionamiento m_{ax}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :386 9



Momentos de dimensionamiento m_{ay}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

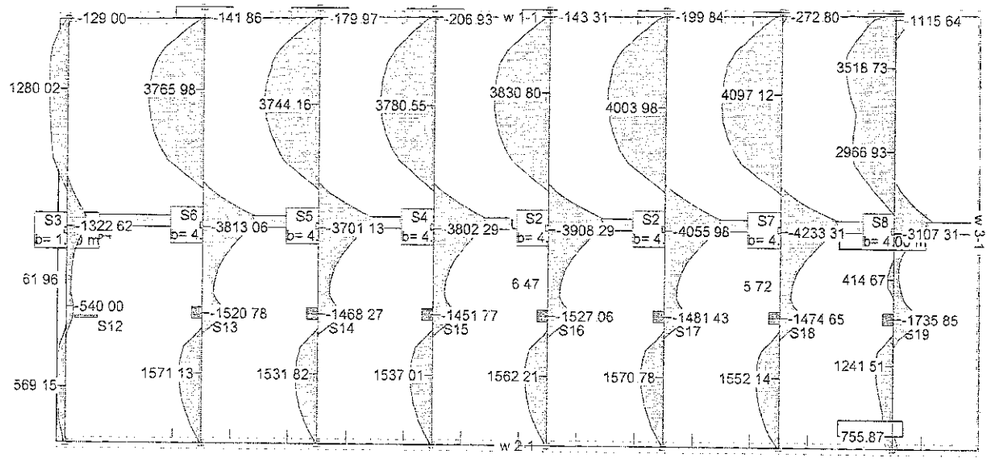
Escala 1 :392 5



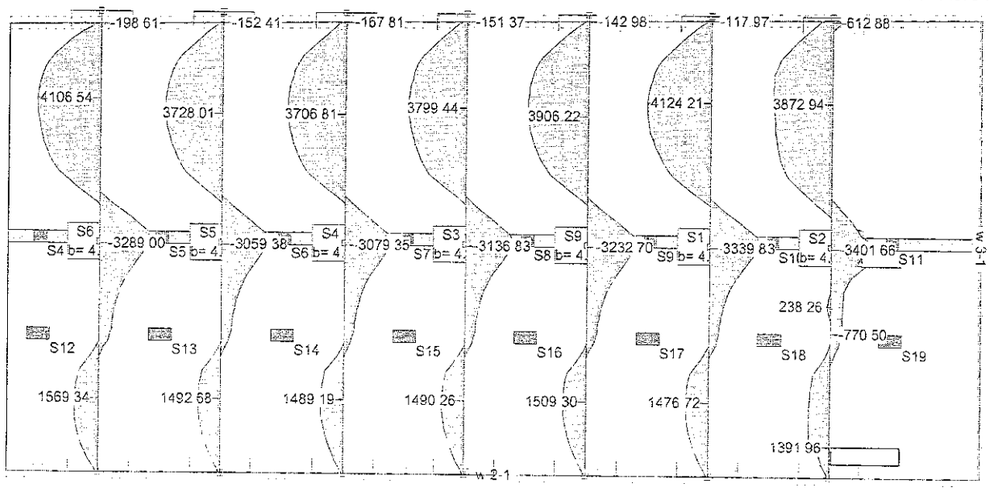
	Nr.:

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

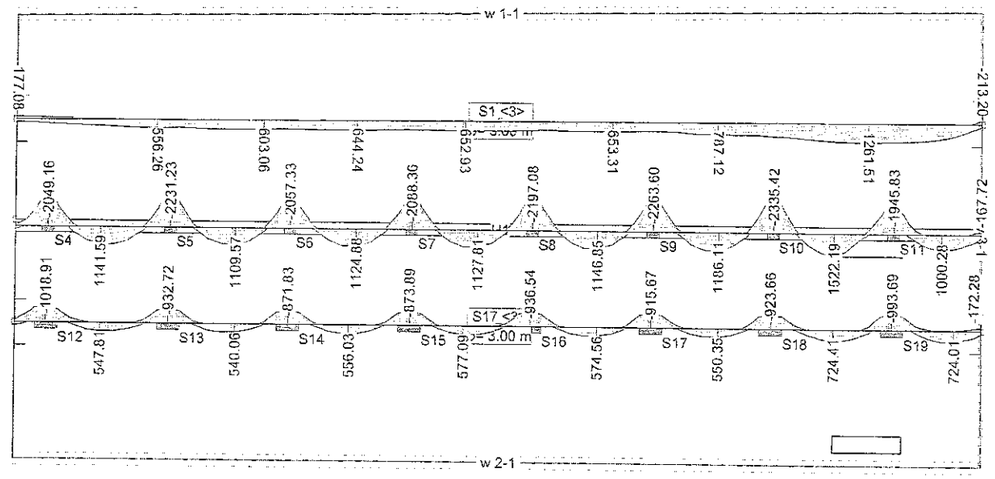
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS Escala 1 :400 8



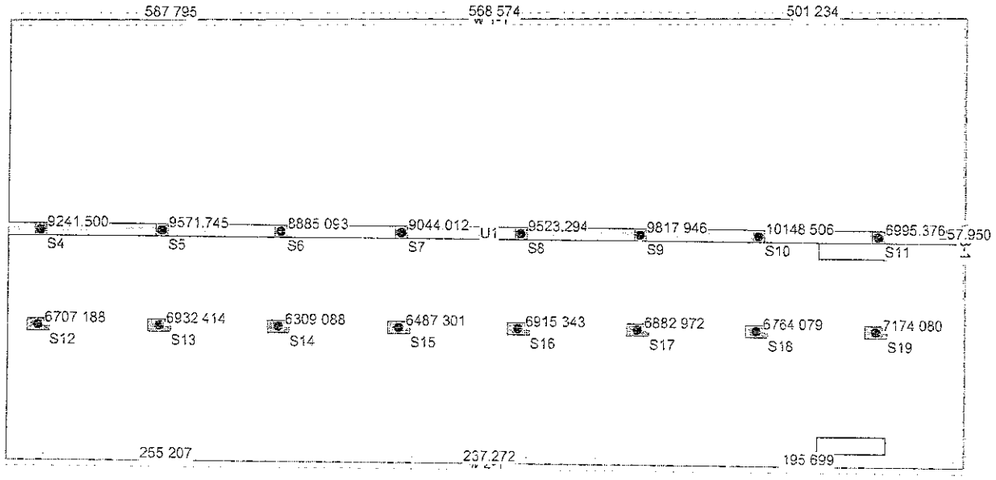
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS Escala 1 :379 7



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS Escala 1 :382 6



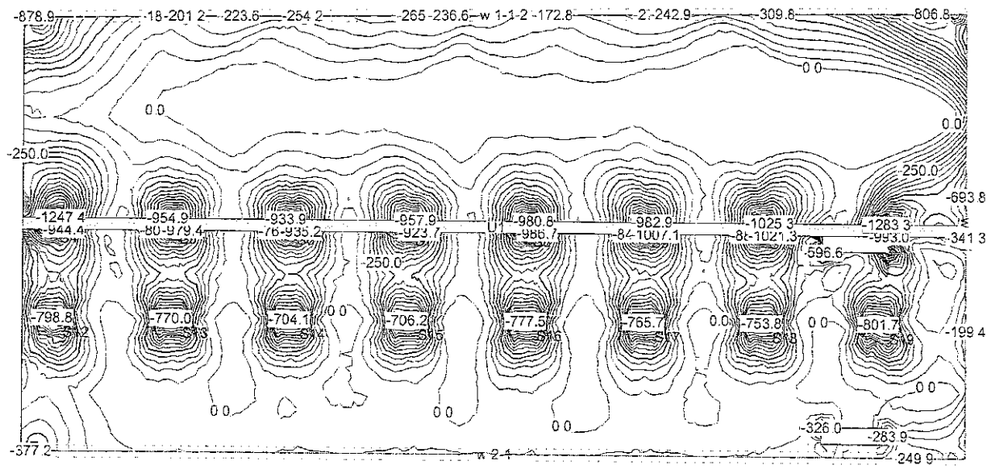
Envolvente de reacciones Paredes y columnas: Especificación de env.: ELU
Reacciones de paredes por segmentos Identificaciones: Columnas: [kN] Paredes: [kN/m]
Escala 1 :386 7



Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 19 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus 5 - Version 1.25

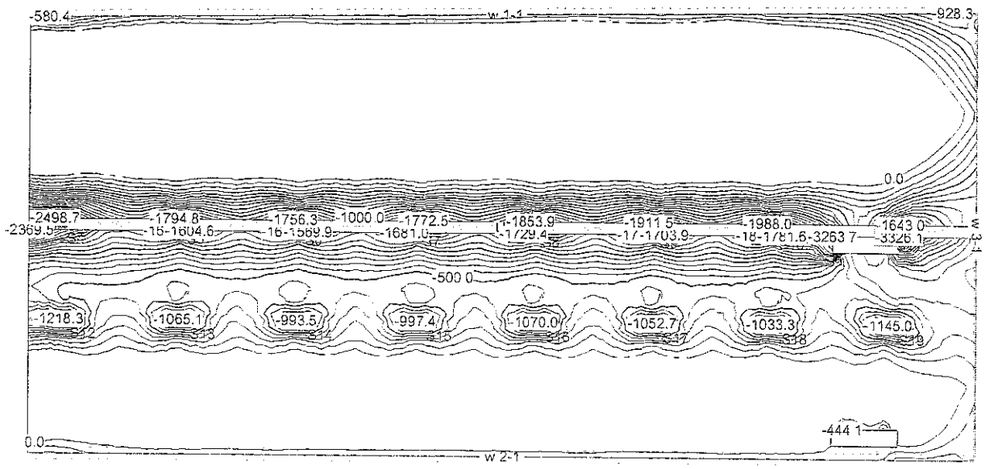
Momentos de dimensionamiento ma_{xt}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :391 1



Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env.: ELU
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :389 4



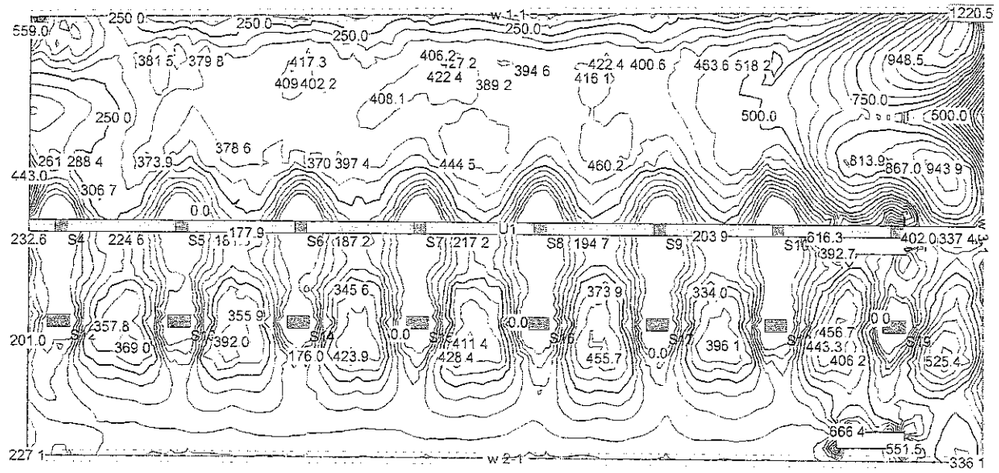
	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 20 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus 5 - Version 1.25

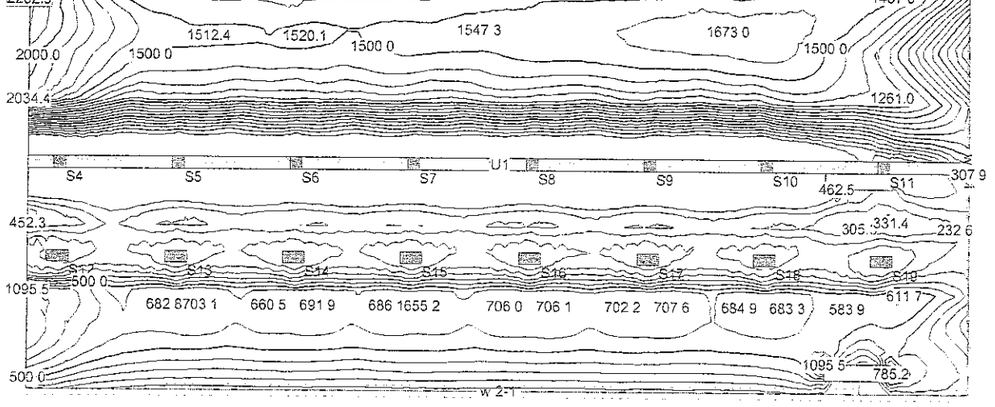
Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :387 0



Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 5

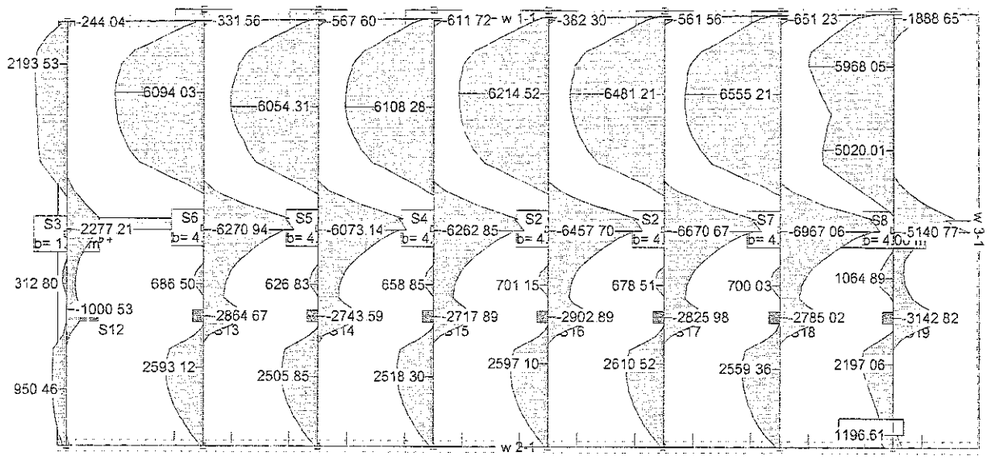


	Nr :

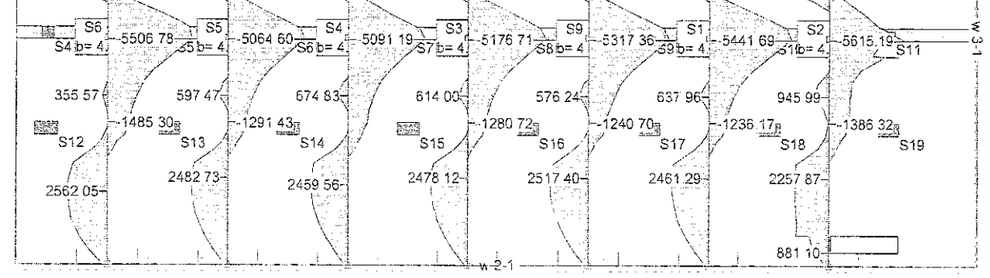
X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 21
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU — Escala 1 :400 8



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU — Escala 1 :384 4

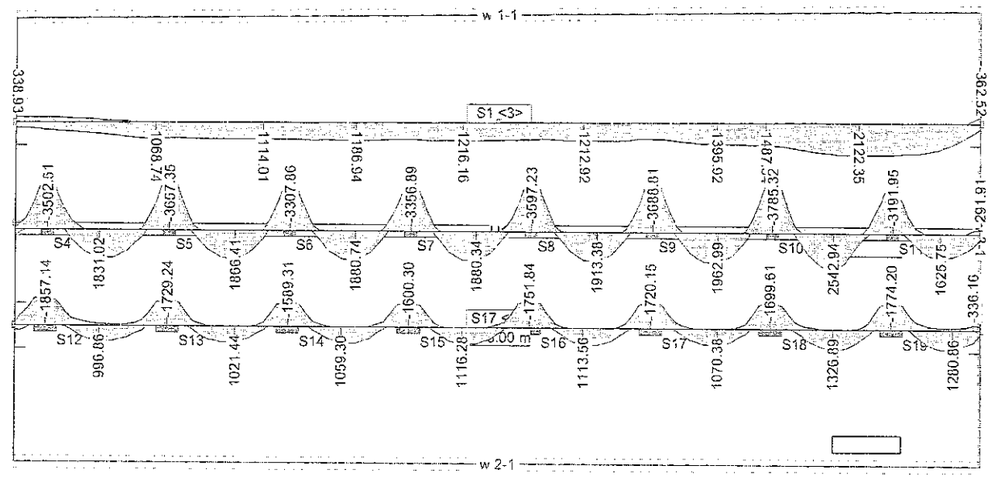


	Nr :

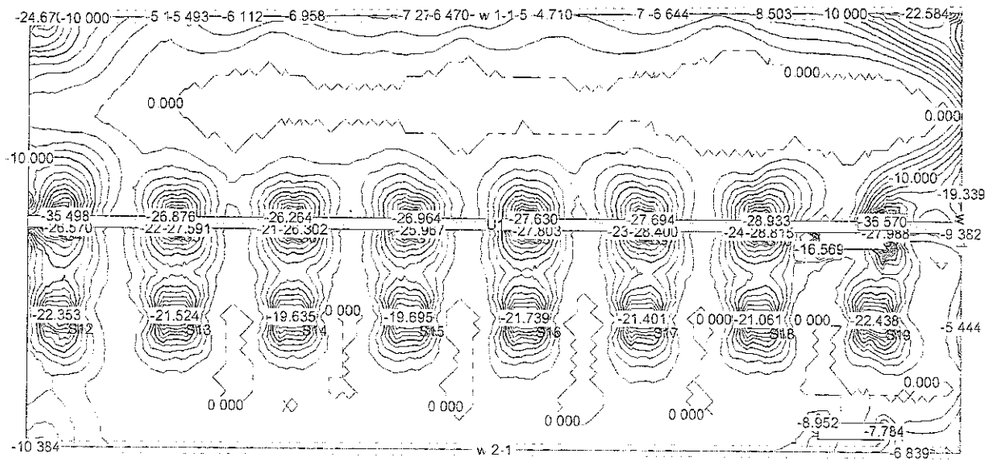
X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 22
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU — Escala 1 :382 6



Secciones de armaduras ext. Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m — Escala 1 :395 8



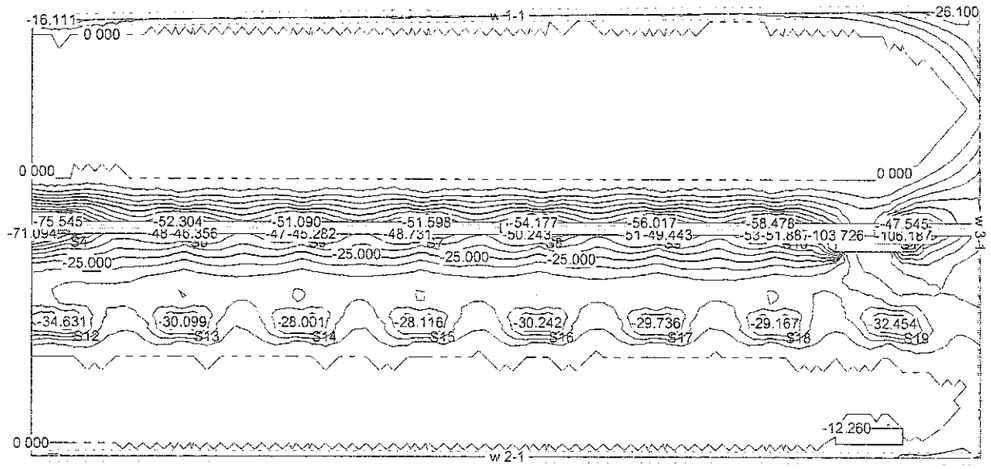
	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 23
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

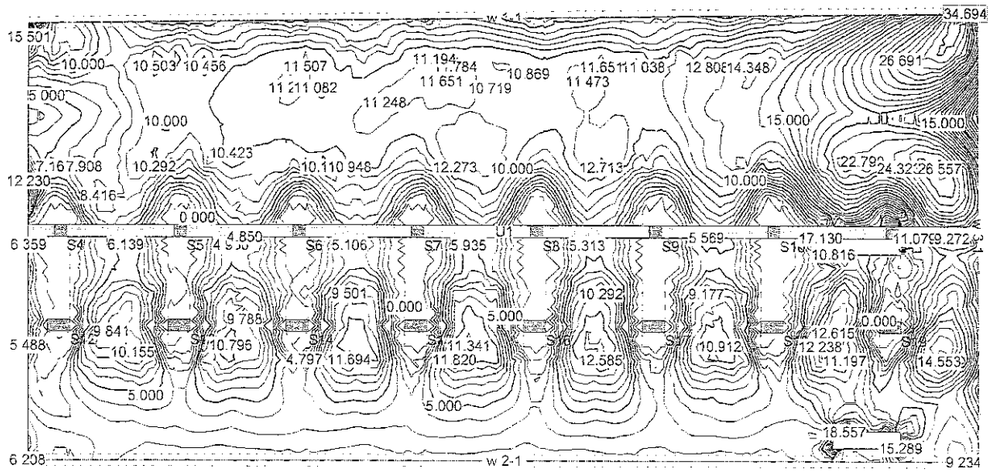
Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :389 4



Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 1 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :388 5



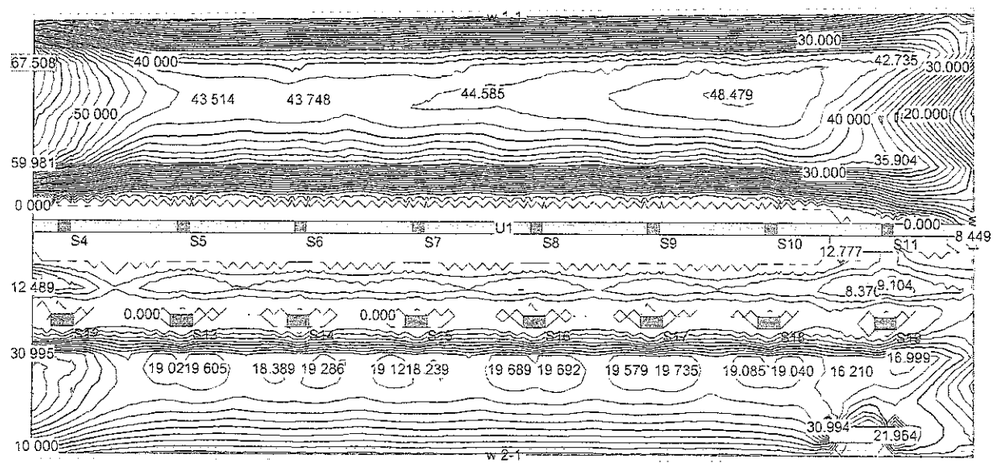
	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV	Página 24
06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	21.05 07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

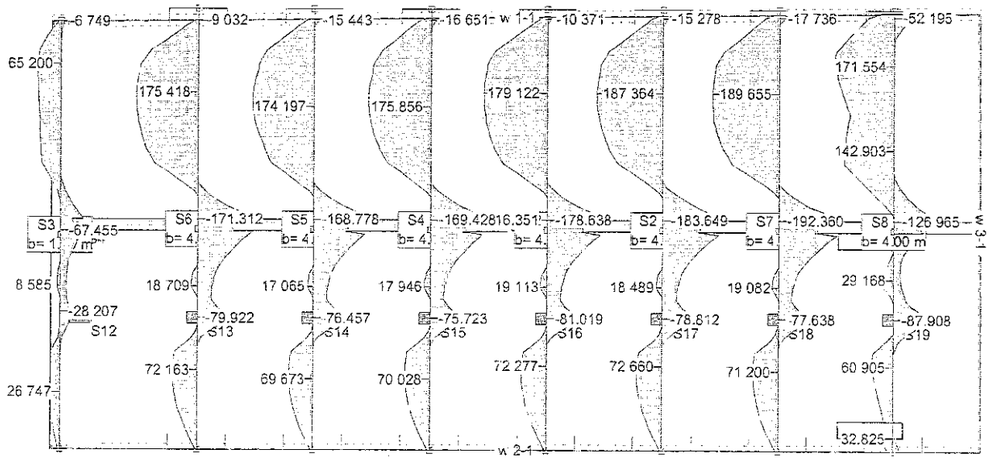
Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación. ELU/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :392 5



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :397 3

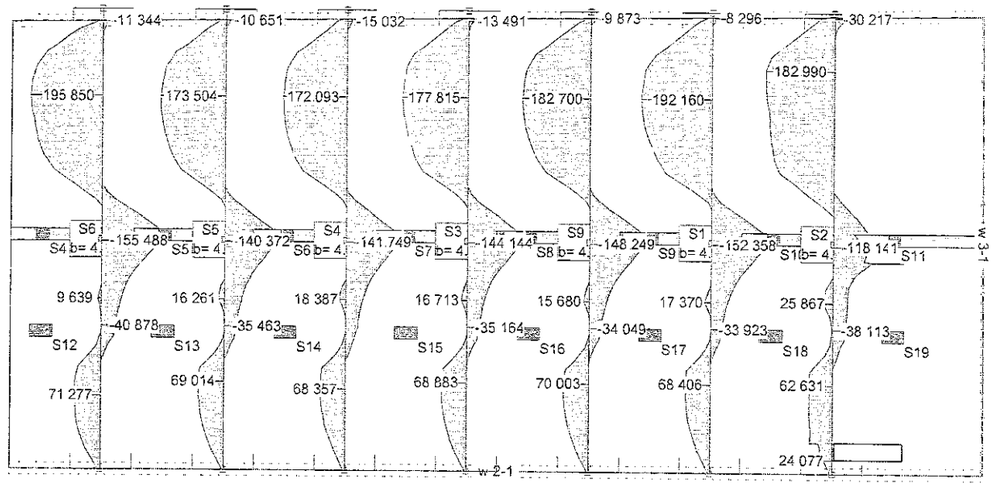


	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 25 21.05 07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :379 7



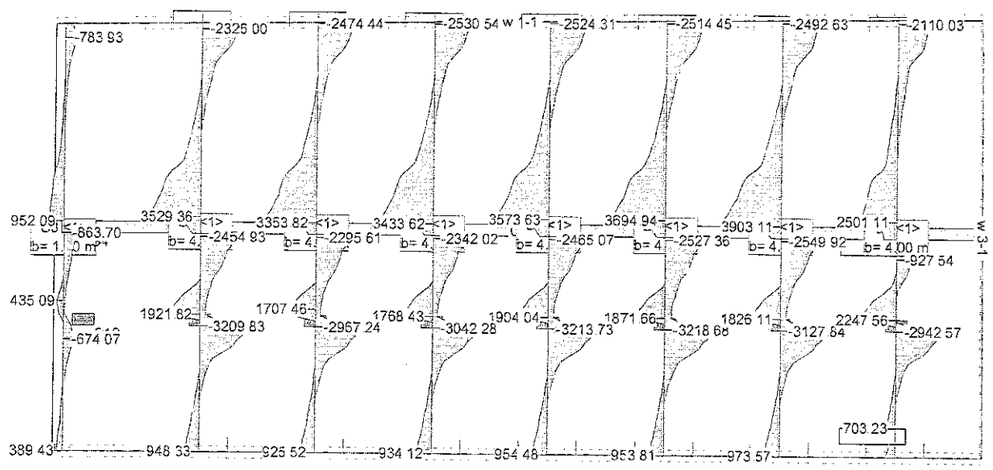
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :382 6

	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Modulo 4 Nivel TAV 06097_EST_CAL_004_MOD4_R03	Página 26 21.05.07, 12:43
TEAM-ISO anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :397 3



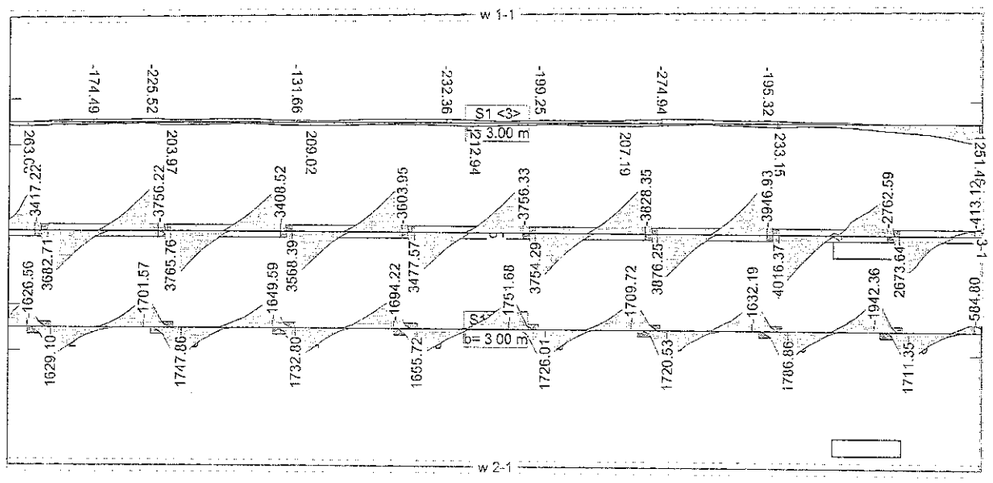
Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :379 7

	Nr

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\06 TAV\06097_EST_P01_CAL_004_MOD4_R03 C5P

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU

Escala 1 :379 7



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 11:47:34

Características mecánicas de las secciones

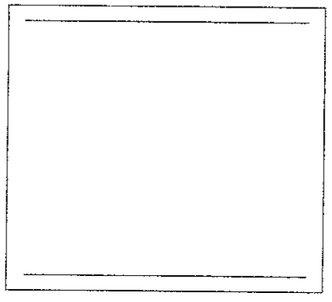
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1.15

- Sección

Sección : SECCION90
b [m] = 1 00
h [m] = 0 90
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 15 70
A_s [cm2] = 15 70



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0 9000	0 922
Ix [m4]	0 0608	0 0643
Iy [m4]	0 0750	0 0765
ix [m]	0 26	0 26
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 45	0 45

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0065
Mfis [kN m]	413 7
y fis [m]	0.12

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:07:24

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION90
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 90

2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 2
Nd [kN] = 0 0
Vu [kN] = 275 3

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:07:31

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION90
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 90

2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90 0°
separación s [m] = 0 20
ϕ [mm] = 12
n° ramas: 4
Area [cm²/m] = 22 6
ρ [1 E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN] = 0 0
σyd [MPa] = 0 0

Vu1 [kN] = 5100 0
Vu2 [kN] = 926 1
Vcu [kN] = 229 4
Vsu [kN] = 696 7

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 926 1

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Viga Losa TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	0 80	m	
Canto de la sección	h =	1 50	m	
Armadura superior	A_S =	8 Ø32		64 34 cm²
Armadura inferior	A_I =	8 Ø32		64 34 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	0 Ø12		0 00 cm²
Área total de tracción				64 34 cm²
Separación entre armaduras	s =	97 7	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	5 8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	f_{ctm} =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	2335 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6 5	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	6.5	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 32	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-10 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0715	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc.sin fisurar		0 1365	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	269 5	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1043 8	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 32	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0715	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n secc sin fisurar		0 1365	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	120.5	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	139
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 15 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.273	mm

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: ADIF
Elemento: TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 90	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø16		10 05 cm²
Armadura inferior	A_I =	10 Ø25		49 09 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	0 Ø16		0 00 cm²
Área total de tracción				49 09 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1031 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6 8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	6 8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-11 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0184	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0 0330	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**266.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	449 1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0 0184	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc.sin fisurar		0 0330	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**116.0**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	137
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 15 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.268	mm

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: ADIF
Elemento: TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 90	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø16		10 05 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø16		10 05 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	5 Ø32		40 21 cm²
Área total de tracción				50 27 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	3 8	cm	

1.2 Caracteristicas del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1060 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-7 0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	7 0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-11 9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0190	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0335	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**266 0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	451 4	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0190	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0335	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**113 3**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	116
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 15 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.227	mm

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: ADIF
Elemento: TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 90	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø16		10 05 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø16		10 05 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Área total de tracción				25 76 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p.m l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	3 8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	Ia 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	434 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3 0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	3.0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0108	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0265	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**207 9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	424 5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0108	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0265	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**203 3**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	150
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 52 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.132**	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:12:46

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

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

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION90
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.90

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1900

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [1 E-3] = 2
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	----	----	----	----	----	----

Área estricta [cm²/m] = 54.2
Vu1 [kN] = 5100.0
Vcu [kN] = 229.4

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:17:57

Cálculo a punzonamiento

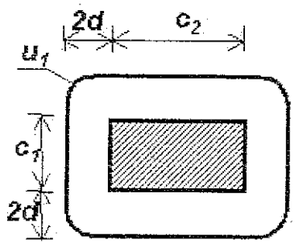
1 Datos

- Materiales losa

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

- Datos geométricos

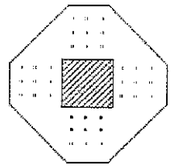
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1.2
c2 [m] = 0.8
Canto útil de la losa d [m] = 0.85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1.E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1.E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0.85
Perimetro de comprobación u0 [m] = 4.00
Perímetro crítico u1 [m] = 14.68
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 23.23
β = 1.15

2 Dimensionamiento

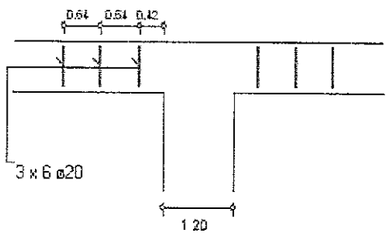
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 7175
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 8251.2
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 7175.0
Ángulo de las ramas α [º] = 90.0

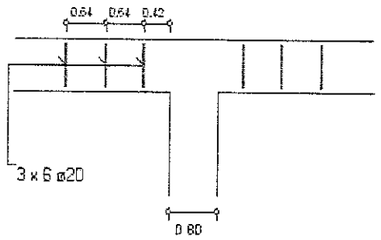
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0.66
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0.47

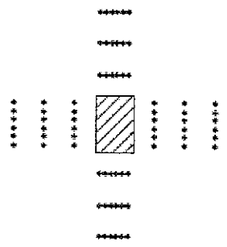
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 212.2

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	72	3x6	226.2	3619.6	8476.0







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:18:49

Cálculo a punzonamiento

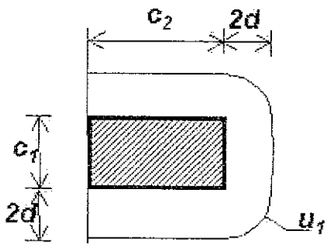
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

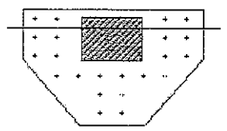
Tipo de pilar : Pilar rectangular de borde
c1 [m] = 1 2
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0.85

Perímetro de comprobación u0 [m] = 2 80

Perímetro crítico u1 [m] = 8.14

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 12 42

β = 1 40

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6750

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 9450 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6750 0

Ángulo de las ramas α [º] = 90 0

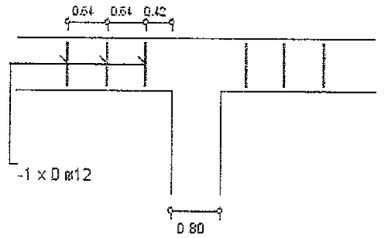
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 1 37

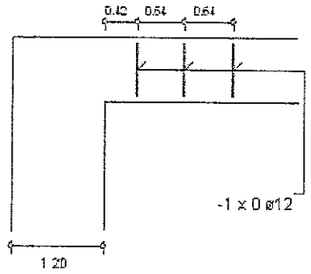
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 47

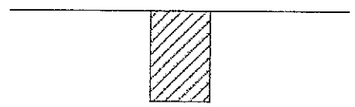
En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 17 00

Asw_estricta [cm²]= 422.3

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:23:11

Cálculo a punzonamiento

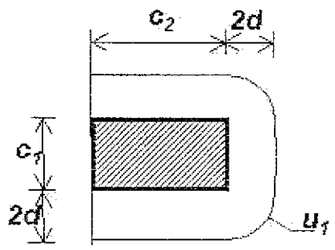
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

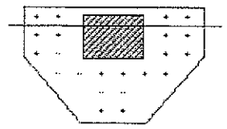
Tipo de pilar : Pilar rectangular de borde
c1 [m] = 1 2
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 85



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 10
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 10 0

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 85
Perímetro de comprobación u0 [m] = 2 80
Perímetro crítico u1 [m] = 8 14
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 12 42
β = 1 40

2 Dimensionamiento

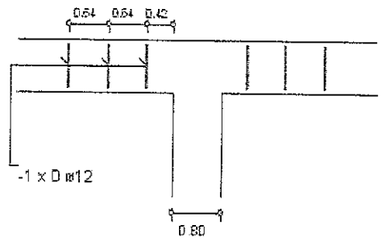
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6750
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 9450 0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6750 0
Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

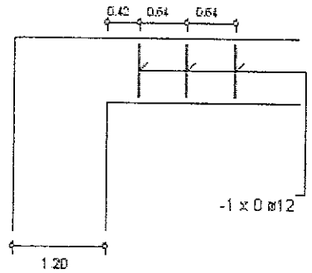
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 1 37
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 55

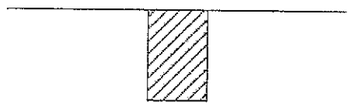
En la zona exterior a la armadura propuesta se precisa disponer armadura hasta hacer un ef>= 14 34

Asw_estricta [cm²]= 391 1

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 21/05/2007
Hora: 13:26:59

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

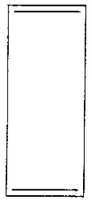
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 150X60
b0 [m] = 0.60
h [m] = 1.50



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 3525

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [1 E-3] = 3
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	----	----	----	----	----	----

Área estricta [cm²/m] = 62.8

Vu1 [kN] = 4350 0

Vcu [kN] = 233 5

ANEXO V - MÓDULO 5

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MÓDULO 5	SAGRERA
FECHA	HOJA 1

MODULO 5

El módulo 5 de losas intermedias se ejecuta mediante losa maciza armada de 0,70 m apoyada linealmente en los muros laterales y puntualmente en pilares de 0,80×0,80 y 1,50×0,80 m. Estos primeros se empotran en coronación mediante un nervio de la losa de 1,50 × 0,80 m.

Flexión

ELU rotura: Conforme al armado suministrado por CEDRUS

ELS fisuración: $M_{fis} = 257,5$ mKN/m para armado base $\phi 25/0,20$

Se supera M_{fis} en:

Centro Vano	$M_k = 1420$ mKN/m	$\phi 25/0,20$ + $\phi 32/0,10$	$w_k = 0,20$ mm	✓
	$M_k = 1010$ mKN/m	$\phi 25/0,20$ + $\phi 32/0,20$	$w_k = 0,26$ mm	✓
	$M_k = 325$ mKN/m	$\phi 25/0,20$ + $\phi 16/0,20$	$w_k = 0,13$ mm	✓
Sobre apoyo	$M_k = 344$ mKN/m	$\phi 20/0,10$ + $\phi 20/0,10$	$w_k = 0,17$ mm	✓

Cortante

El valor del esfuerzo cortante resistido sin armadura cortante es de $V_u = 277$ KN/m

Este valor se supera en apoyo pantalla superior y viga dintel:

$V_d = 800$ KN/m → A_{sw} = 2Cϕ12/0,25

$V_d = 650$ KN/m a canto → $A_{sw} = 17,7$ cm²/m² ≈

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MODULO 5	SAGRERA
FECHA	HOJA 2

ELS Deformaciones

$$\delta_{max} = 20,1 \text{ mm} < \frac{15}{600} = 25 \text{ mm}$$

ELU Punzonamiento

Los pilares de 1,50 × 0,80 m se dividen en dos grupos de reacción máxima 7160 KN y 6400 KN.

$V_d = 7160$ KN → $A_{sw} = 264,0$ cm² = 4×3×4Cϕ20

$V_d = 6400$ KN → $A_{sw} = 209,4$ cm² = 4×3×3Cϕ20

VIGA DINTEL

Flexión

ELU conforme al programa CEDRUS

ELS $M_k = 2927$ mKN → $w_k = 0,22$ mm

Cortante

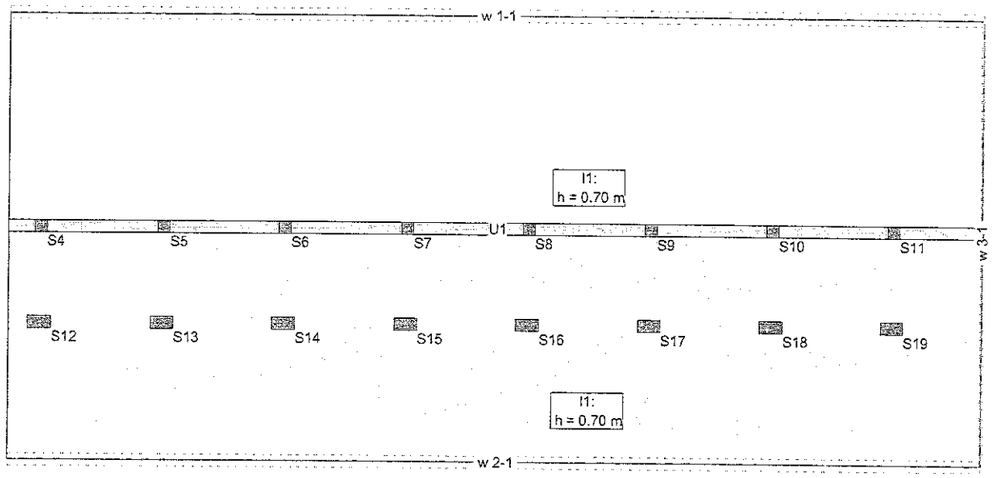
$V_d = 3790$ KN sobre apoyo

$V_d = 3150$ KN a 1 canto útil → $A_s = 54,8$ cm² = 8Cϕ16/0,20

Modulo 5 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 1 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

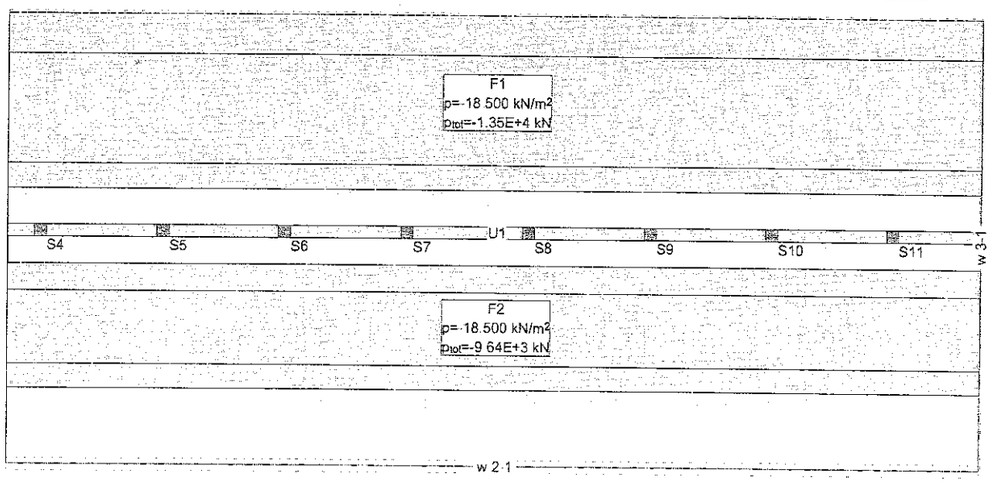
Estructura

Escala 1 :380 1



Hipótesis de carga 11: CM Plataforma ferrov

Escala 1 :380 1



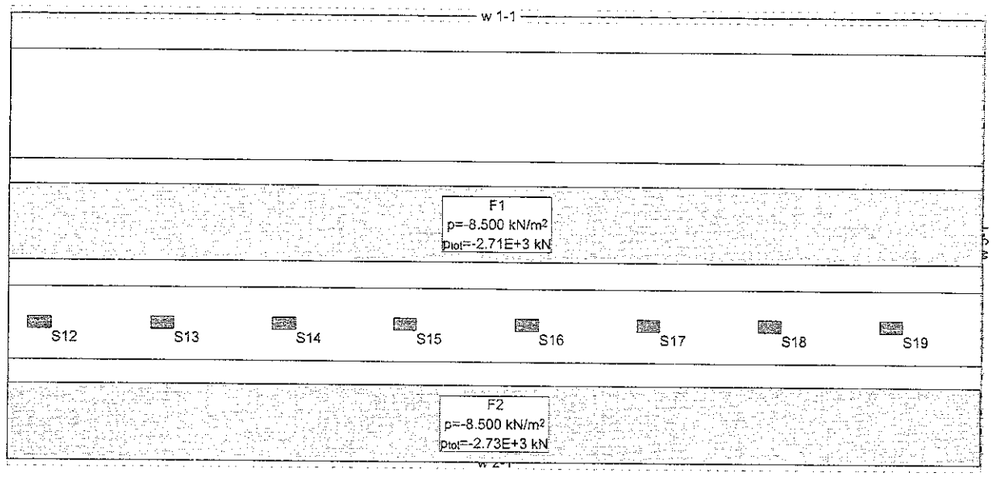
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 2 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

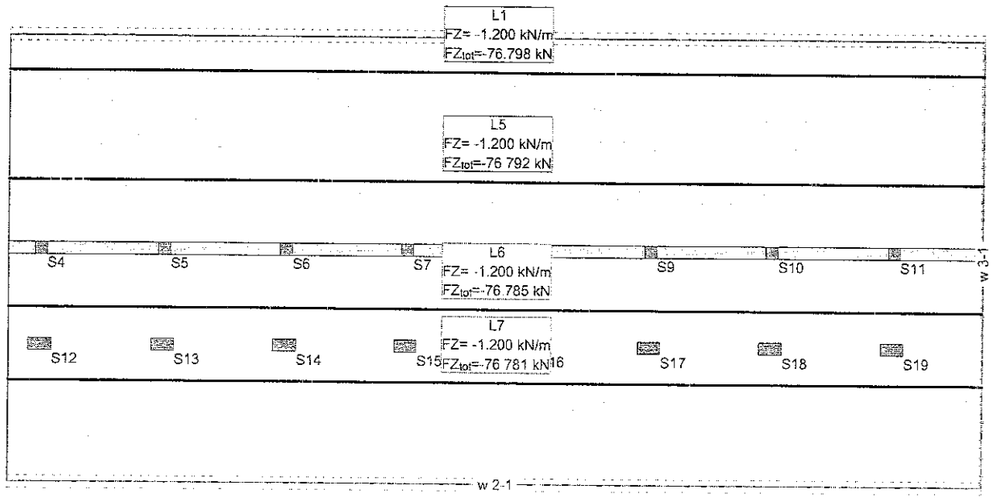
Hipótesis de carga 12: CM andenes

Escala 1 :380 1



Hipótesis de carga 21: CM Carriles

Escala 1 :380 1



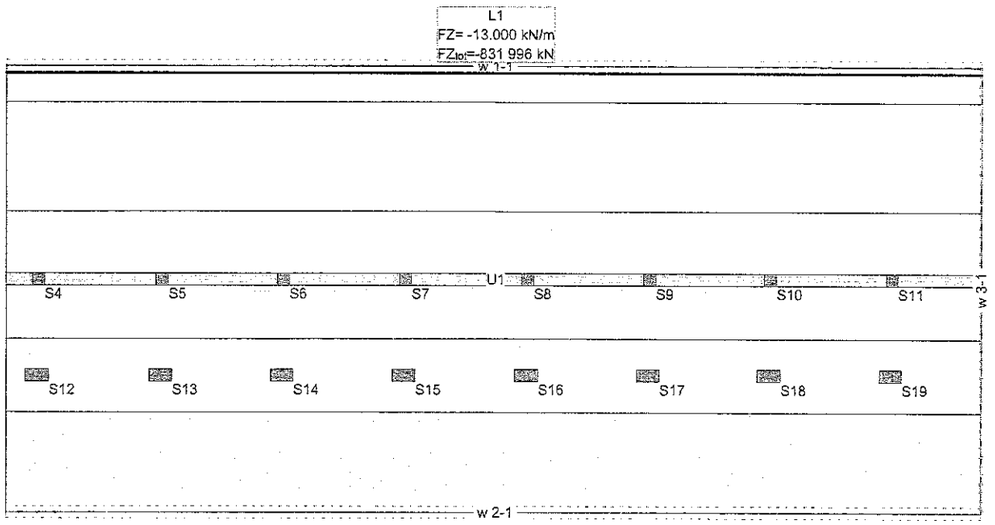
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 3 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

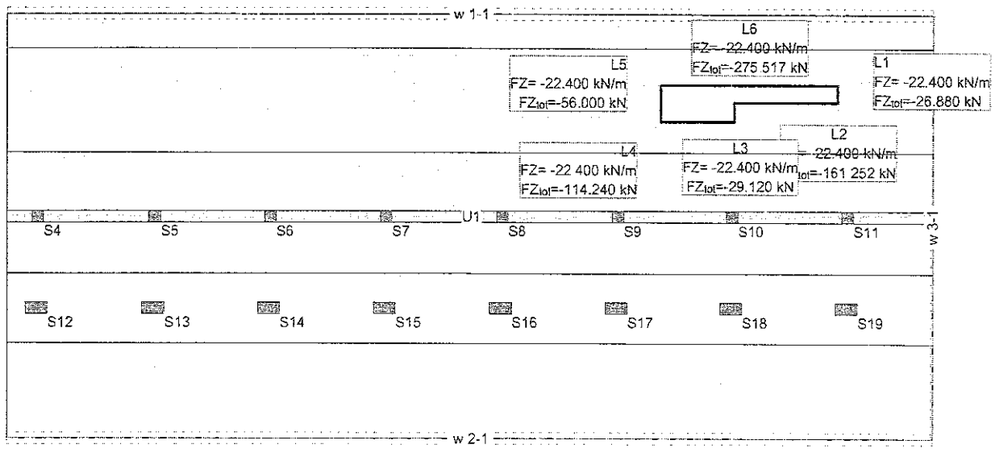
Hipótesis de carga 22: CM Pasarela emergencia

Escala 1 :380 1



Hipótesis de carga 23: CM Cerramiento

Escala 1 :400 1



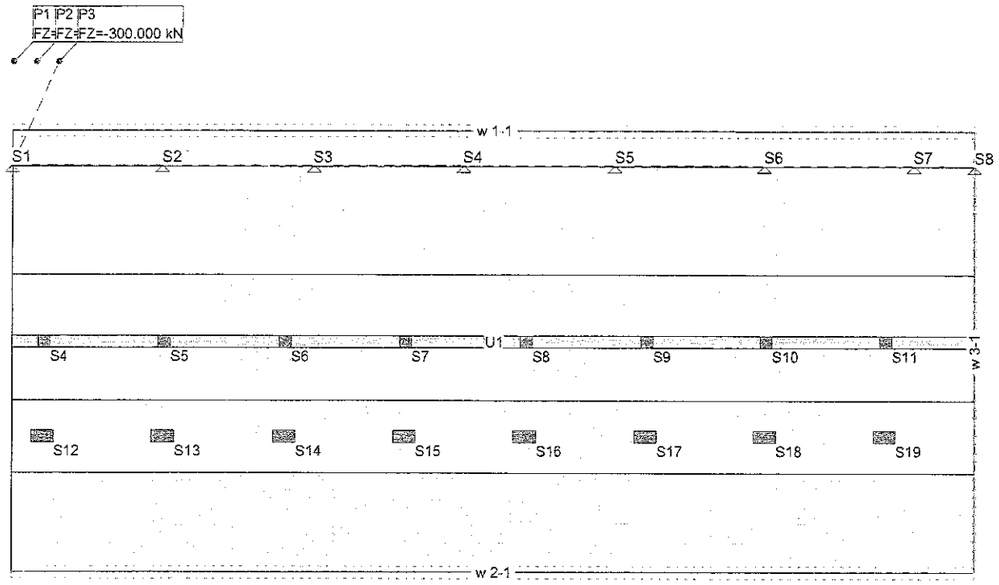
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 4 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

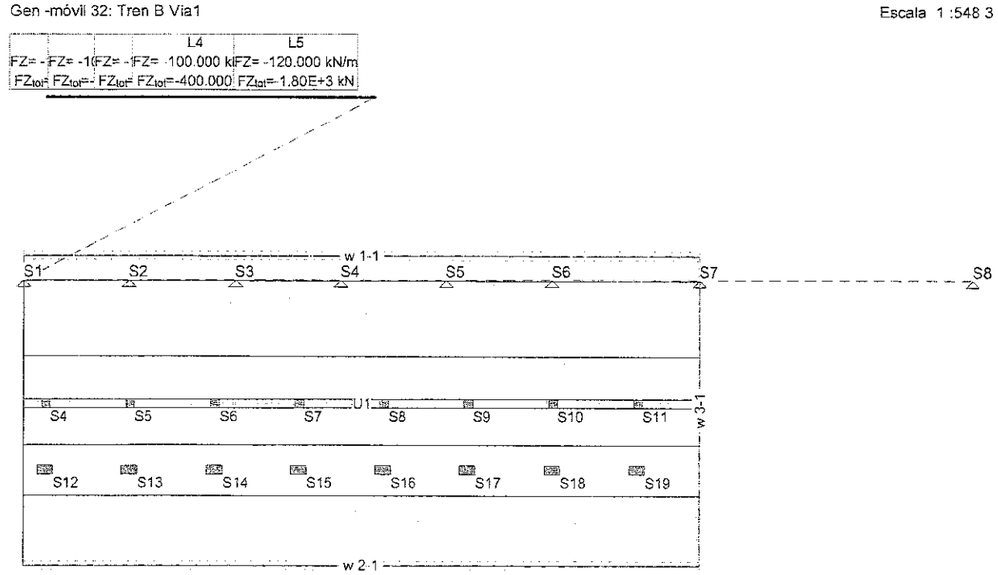
Gen -móvil 31: Tran A Via1

Escala 1 :384 3



Gen -móvil 32: Tren B Via1

Escala 1 :548 3



	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01

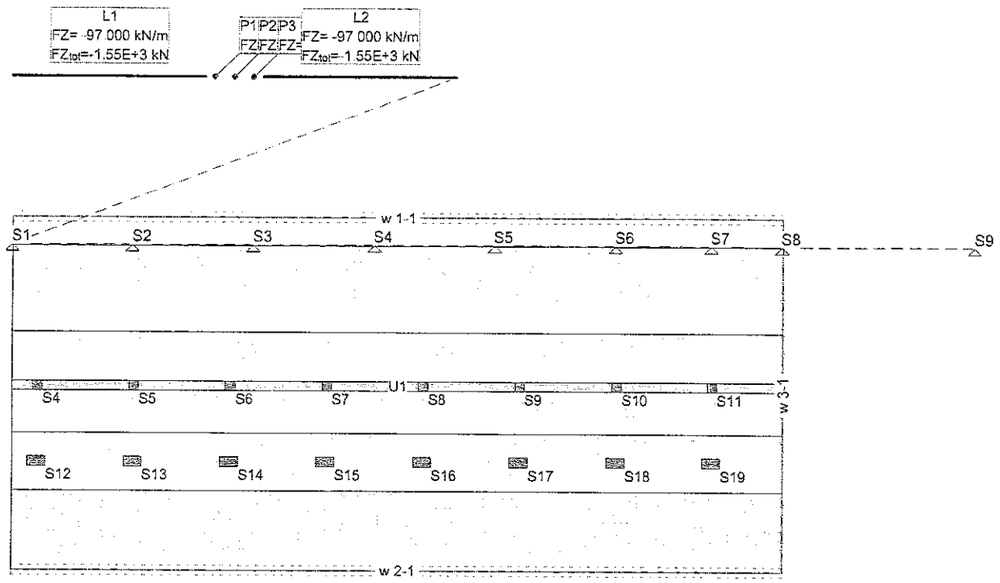
Página 5
19.04.07, 13:37

PROES dgarcia

Cedrus-5 - Version 1.25

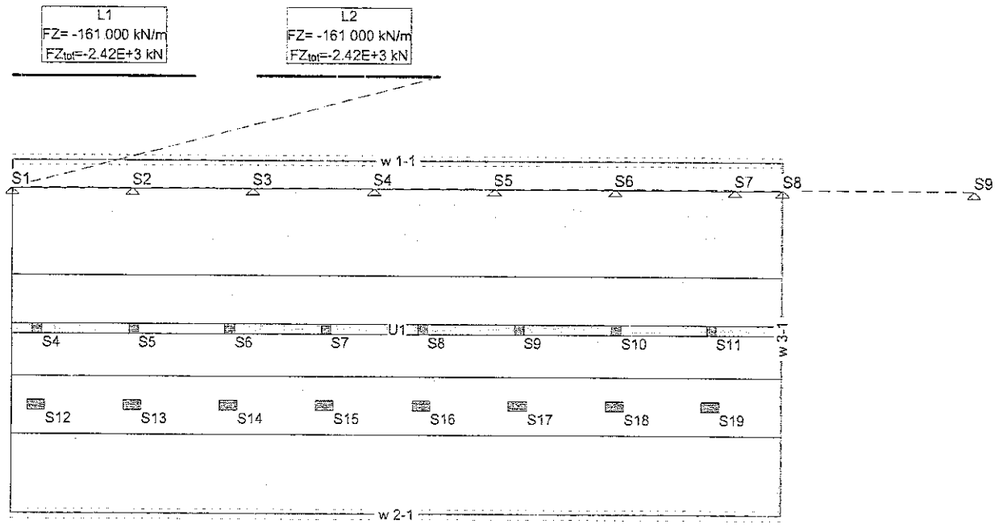
Gen -móvil 33: Tren UIC-71 Via1

Escala 1 :480 4



Gen -móvil 34: Tren SW0 Via1

Escala 1 :480 4



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01

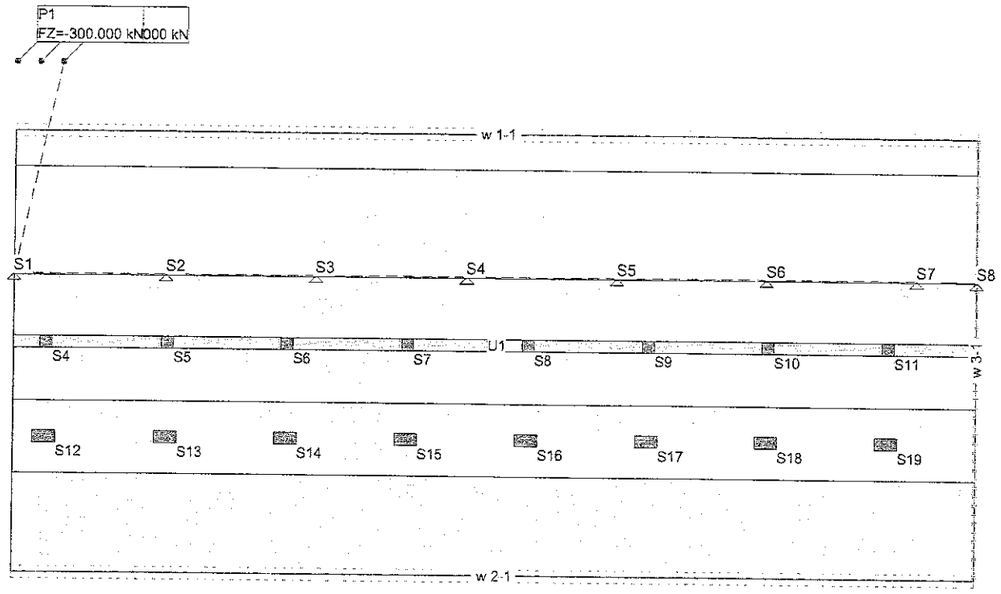
Página 6
19.04.07, 13:37

PROES dgarcia

Cedrus-5 - Version 1.25

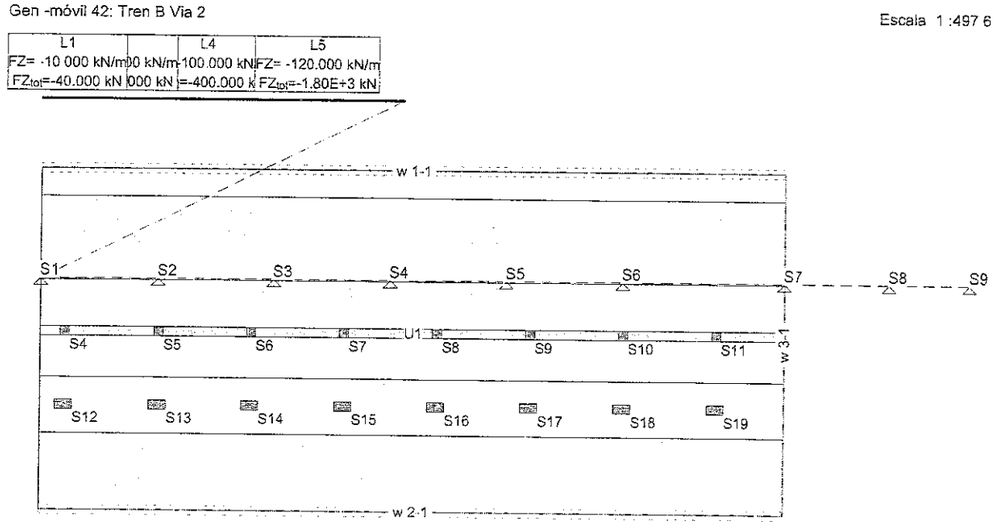
Gen -móvil 41: Tren A Via2

Escala 1 :384 3



Gen -móvil 42: Tren B Via 2

Escala 1 :497 6



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

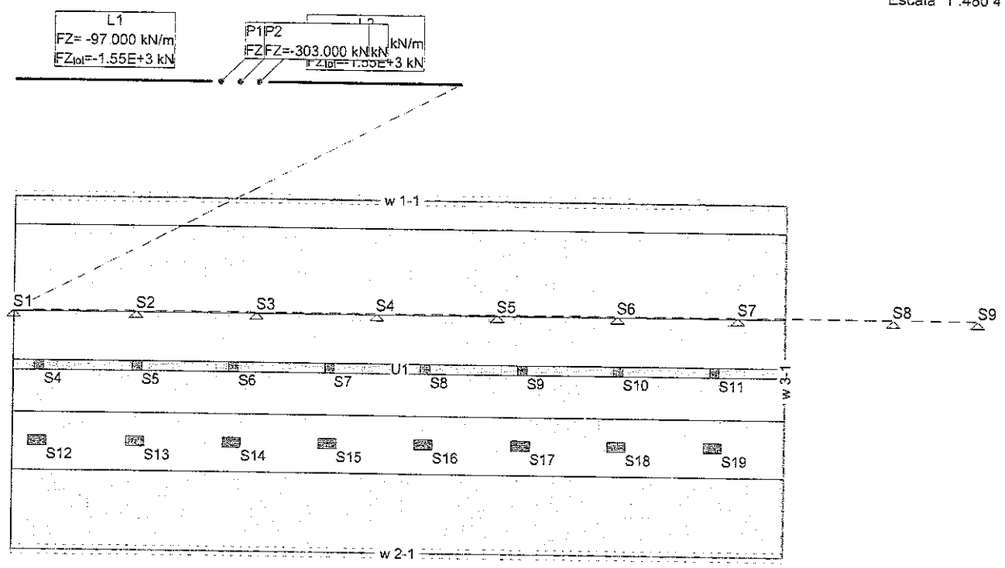
Modulo 5 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01

Página 7
19.04.07, 13:37
Cedrus-5 - Version 1.25

PROES
dgarcia

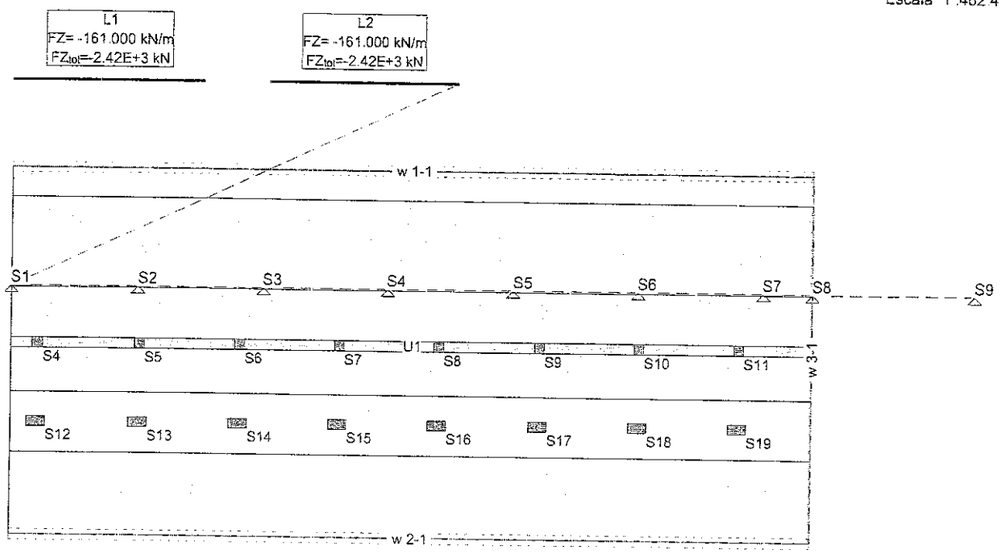
Gen -móvil 43: Tren UIC-71 Via 2

Escala 1 :480 4



Gen -móvil 44: Tren SW-0 Via2

Escala 1 :462 4



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

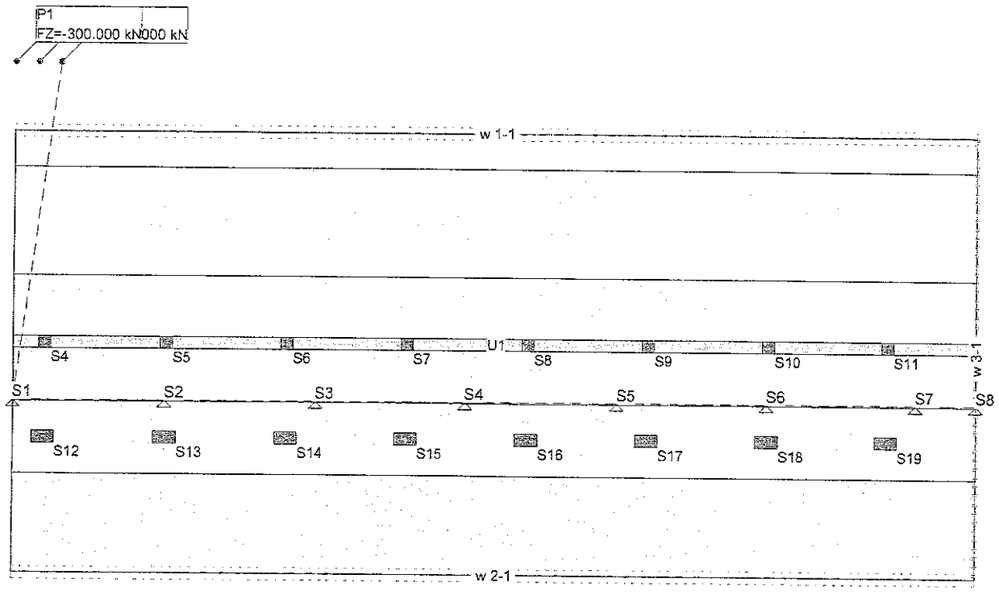
Modulo 5 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01

Página 8
19.04.07, 13:37
Cedrus-5 - Version 1.25

PROES
dgarcia

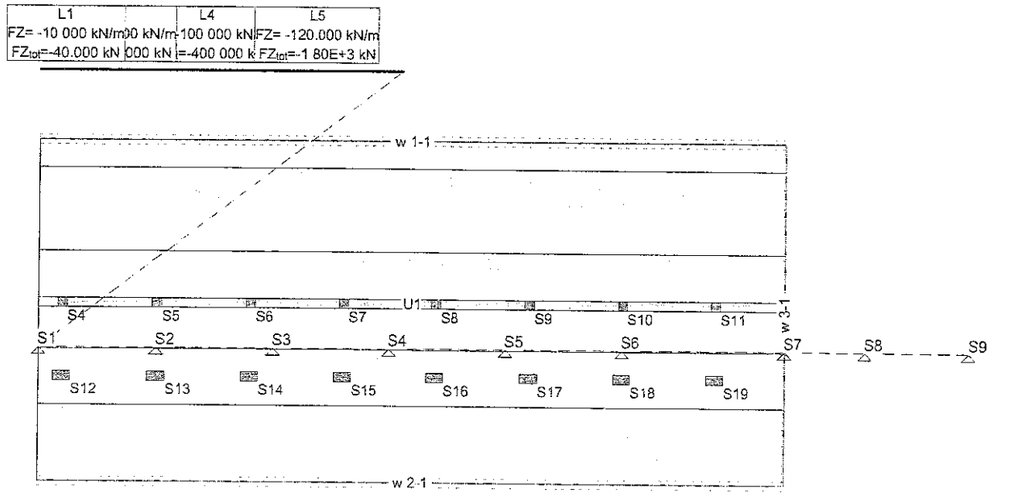
Gen -móvil 51: Tren A Via3

Escala 1 :384 3



Gen -móvil 52: Tren B Via3

Escala 1 :497 6



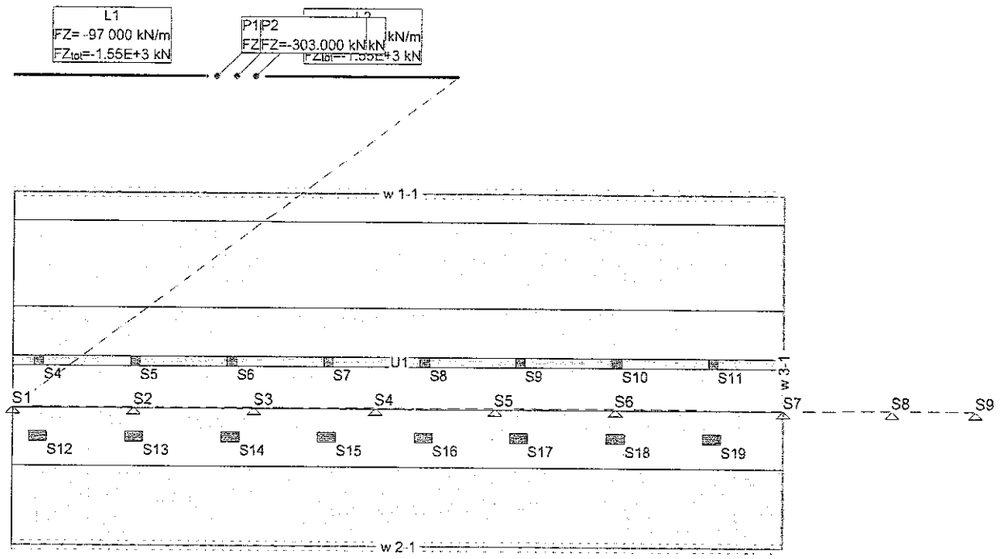
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 9 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

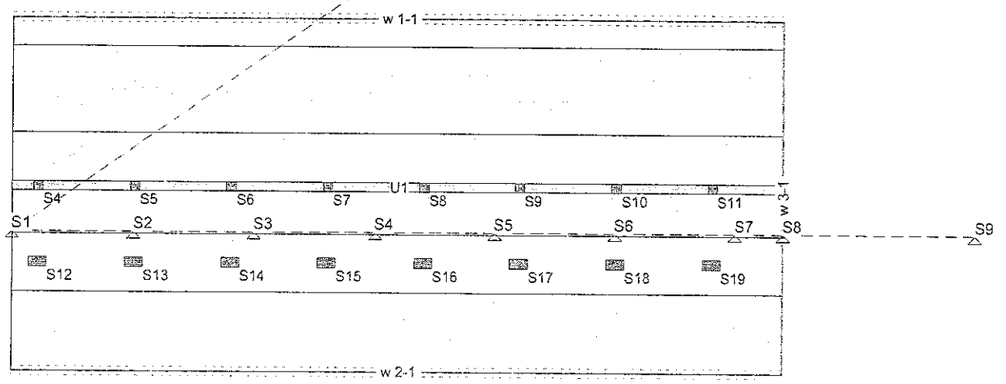
Gen -móvil 53: Tren UIC-71 Via3

Escala 1 :480 4



Gen -móvil 54: Tren SW-0 Via3

Escala 1 :480 4



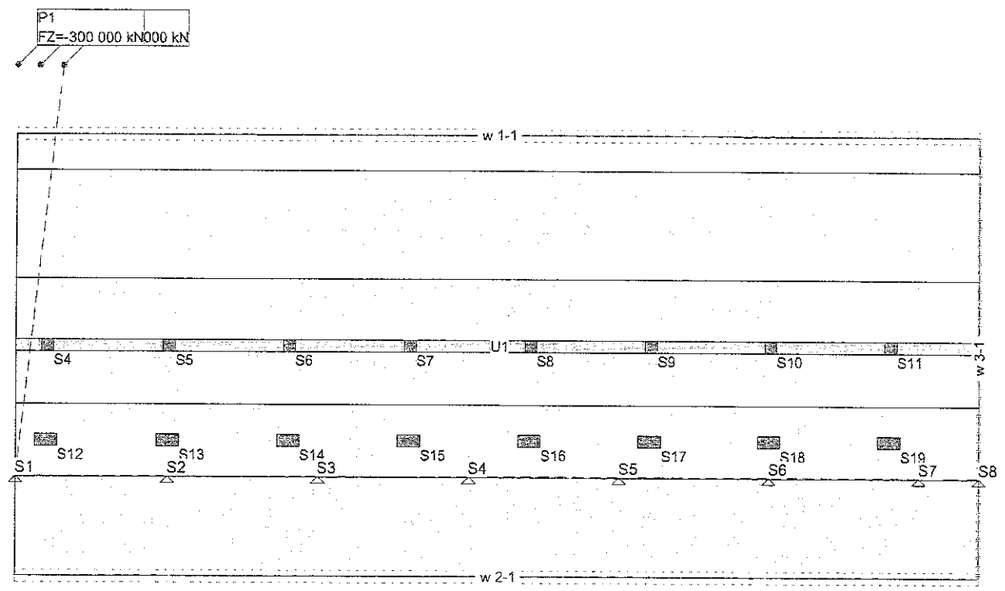
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 10 19 04 07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

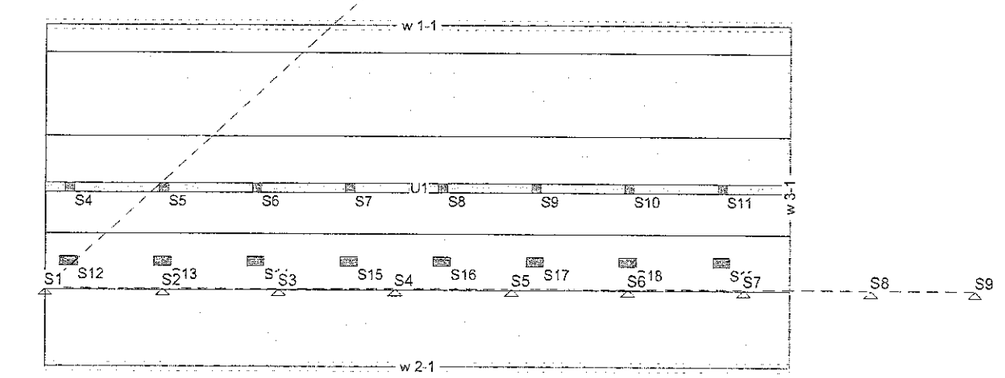
Gen -móvil 61: Tren A Via 4

Escala 1 :384 3



Gen -móvil 62: Tren B Via 4

Escala 1 :497 6



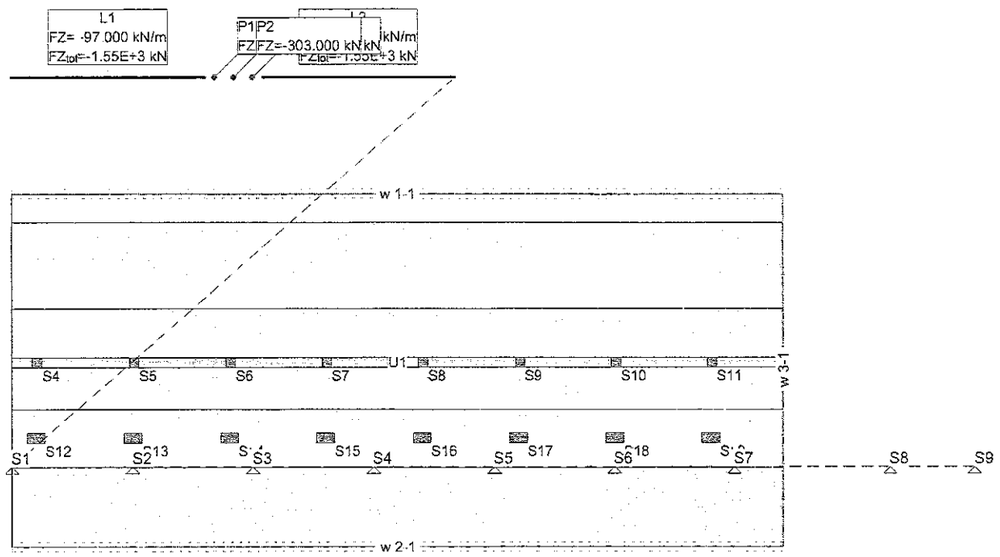
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

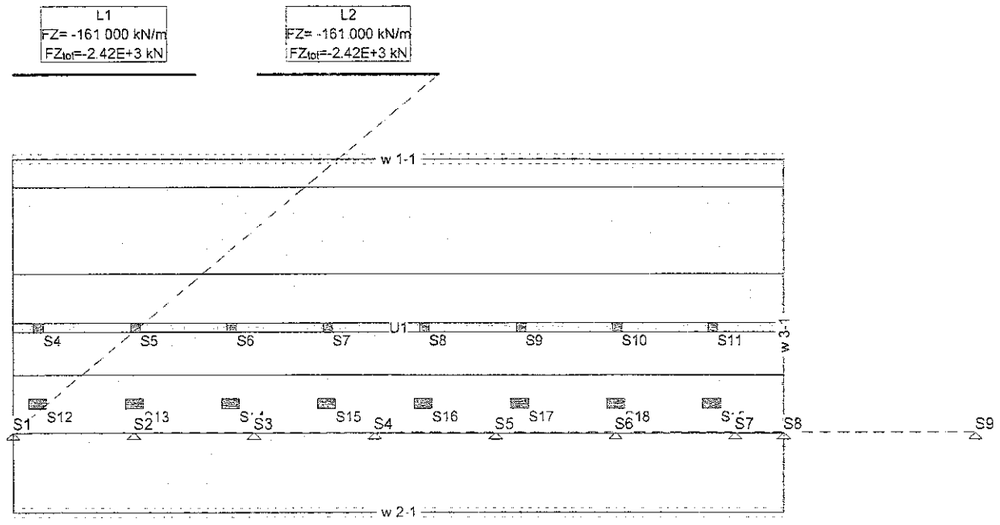
Modulo 5 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01
PROES dgarcia

Página 11
19.04.07, 13:37
Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 63: Tren UIC-71 Via 4 Escala 1 :480 4



Gen -móvil 64: Tren SW-0 Via 4 Escala 1 :480 4



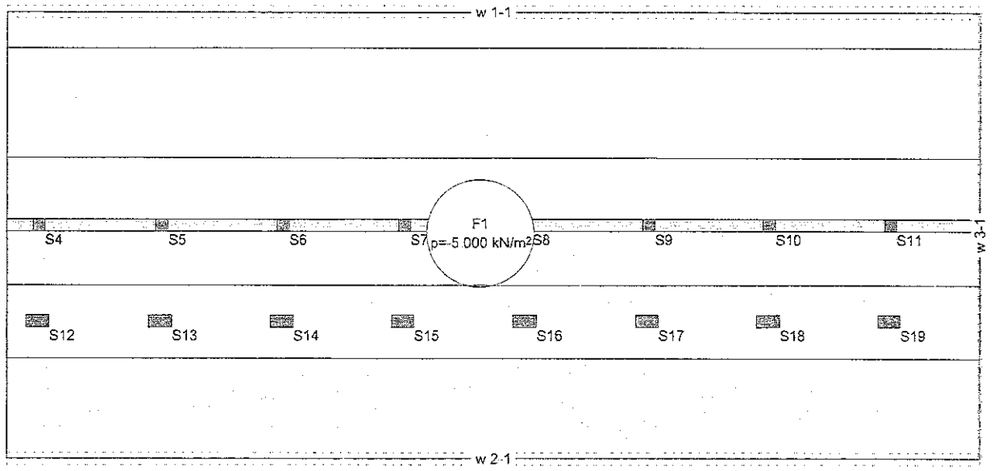
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

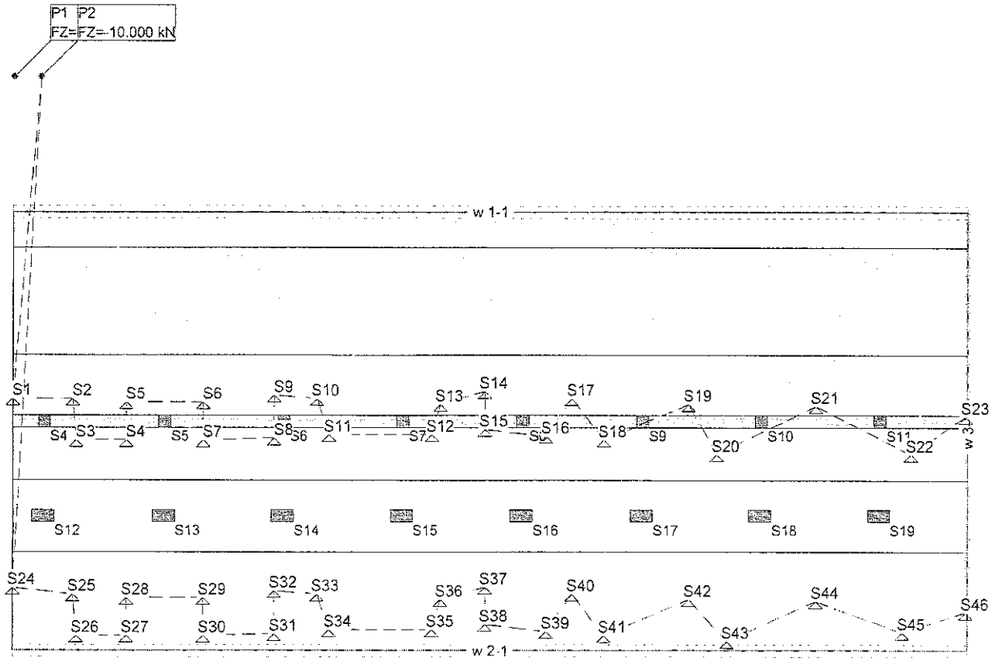
Modulo 5 NIvel TAV
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01
PROES dgarcia

Página 12
19.04.07, 13:37
Cedrus-5 - Version 1.25

Hipótesis de carga 71: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes Escala 1 :380 1



Gen -móvil 72: Tráfico ligero en andenes Escala 1 :387 4

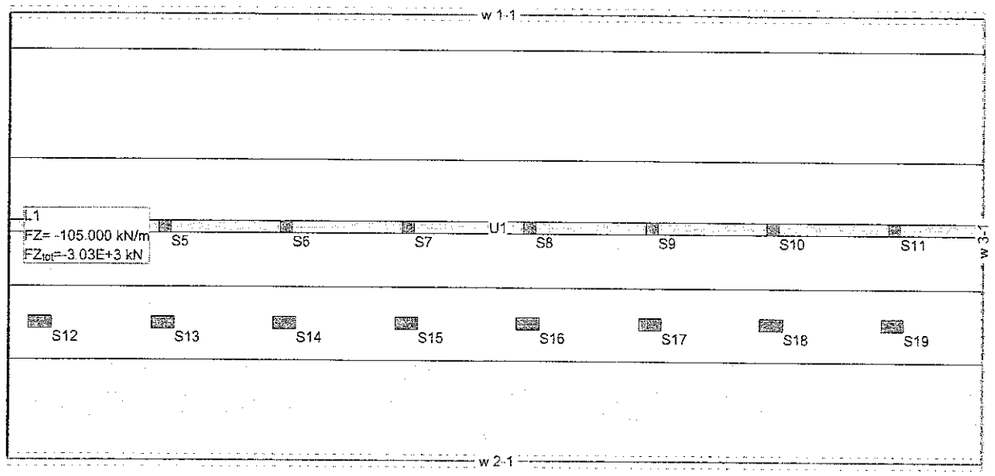


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

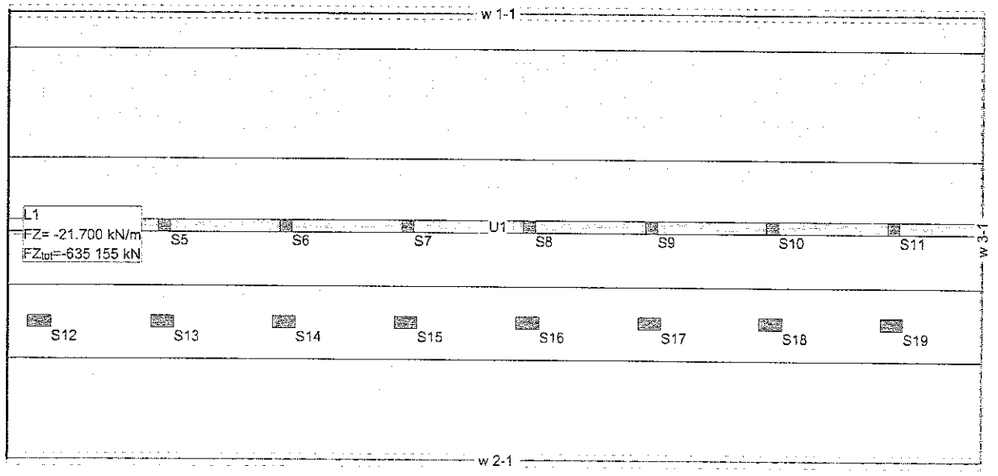
Hipótesis de carga 201: CP en junta

Escala 1 :380 1



Hipótesis de carga 202: SC Tren en junta

Escala 1 :380 1

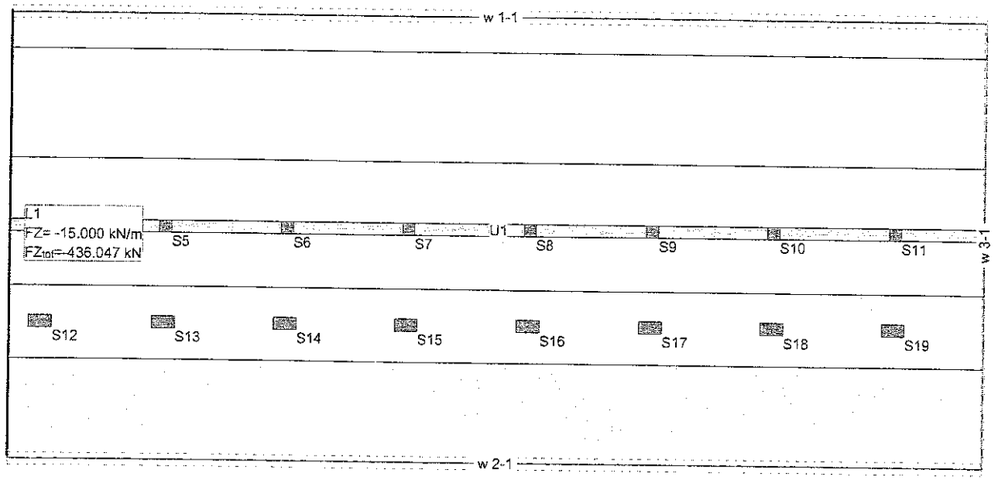


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

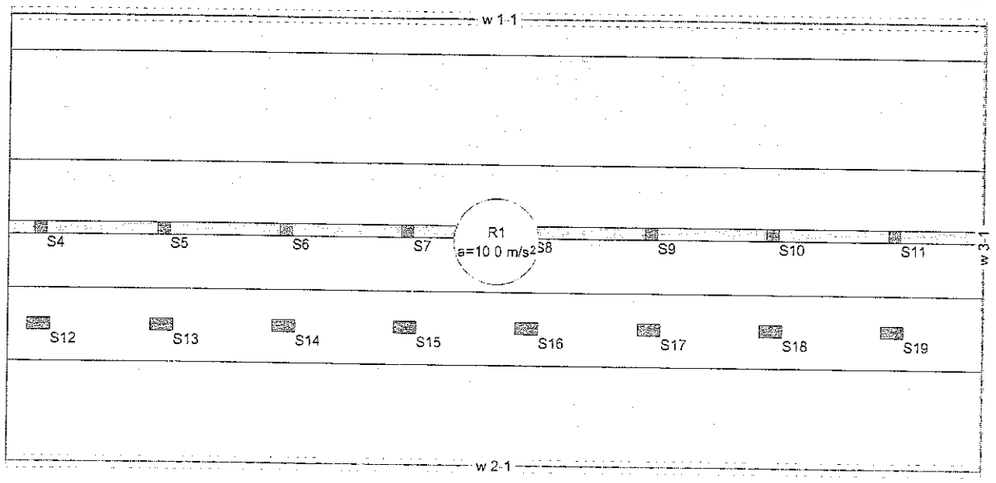
Hipótesis de carga 203: Otras SC en junta

Escala 1 :380 1



Hipótesis de carga SW: Self weight

Escala 1 :380 1



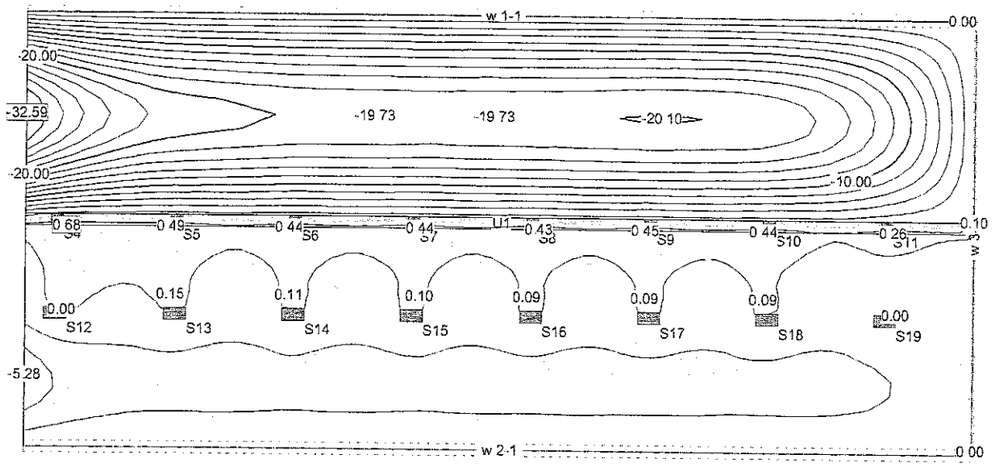
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV	Página 15
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

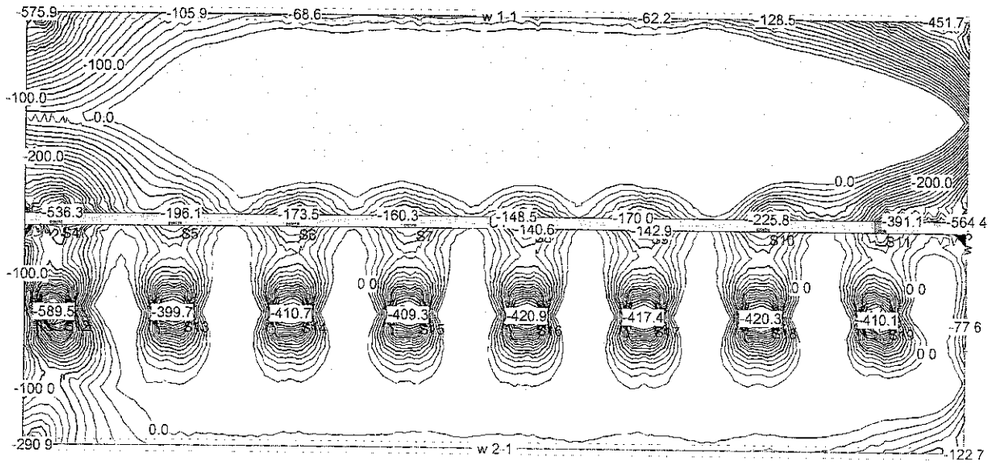
Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 2.00 mm Línea de referencia: 0.00 mm

Escala 1 :390 5



Momentos de dimensionamiento ma_{xt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20.0 kN Línea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :393 1



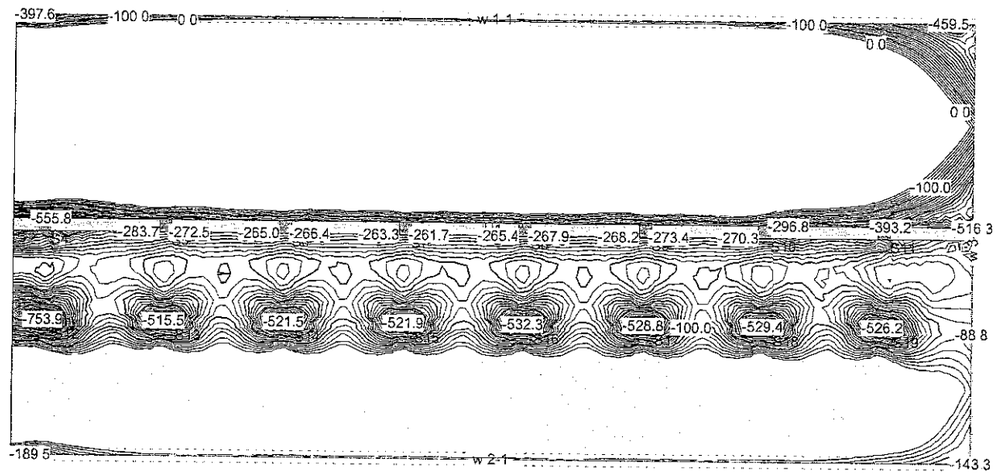
Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV	Página 16
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

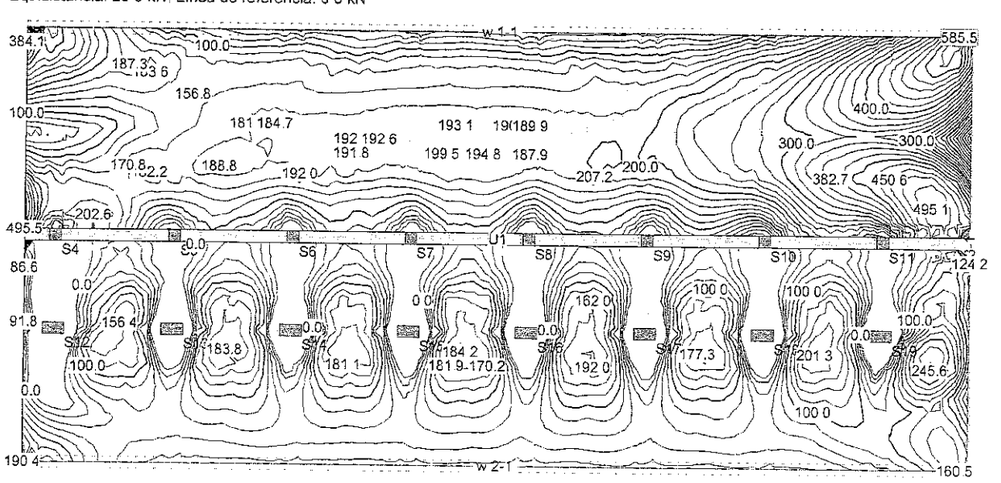
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20.0 kN Línea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :385 4



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20.0 kN Línea de referencia: 0.0 kN

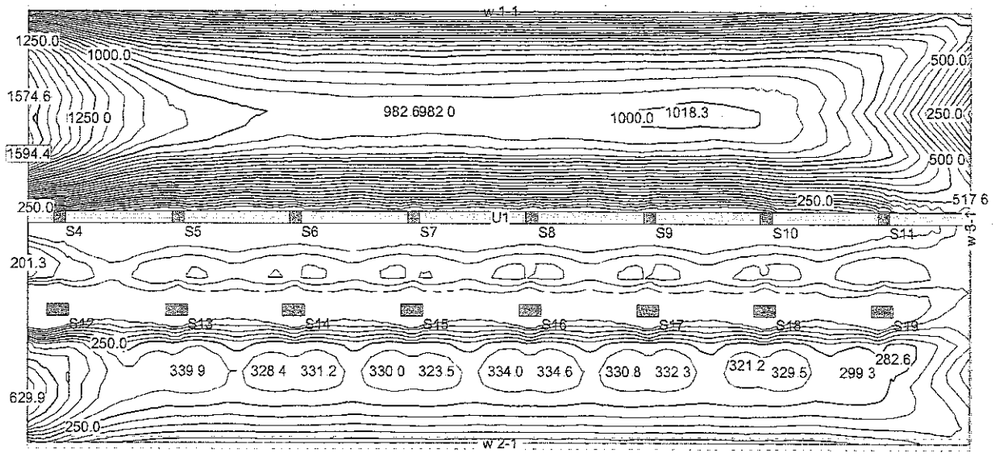
Escala 1 :391 3


384.1
w 1-1
100.0
585.5
187.3
153.6
156.8
100.0
181 184.7
192 192.6
191.8
193.1
199.5 194.8
187.9
189.9
400.0
300.0
300.0
170.8
182.2
188.8
192.0
207.2
200.0
382.7
450.6
495.1
202.6
495.5
S4
S5
S6
S7
U1
S8
S9
S10
S11
86.6
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
91.8
156.4
183.8
181.1
184.2
181.9
170.2
162.0
192.0
177.3
201.3
245.6
124.2
100.0
100.0
100.0
100.0
100.0
100.0
100.0
100.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0

Modulo 5 NIvel TAV	Página 17
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

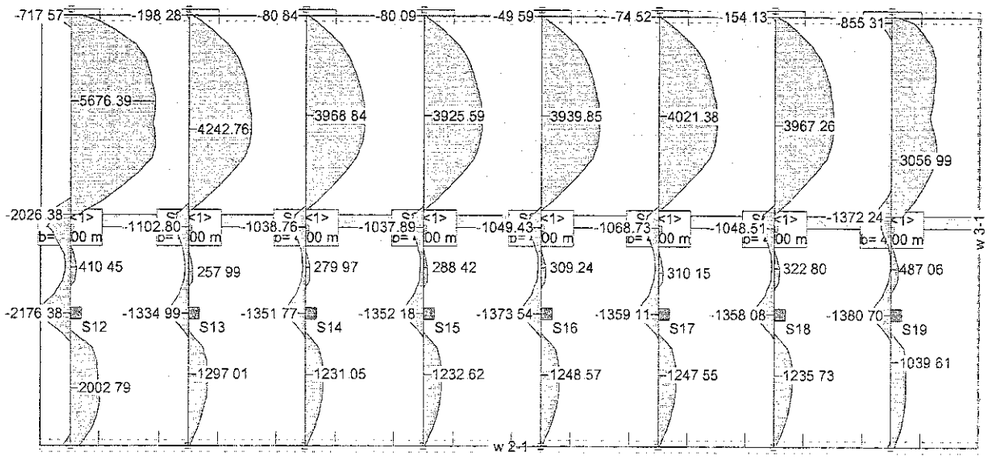
Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :392 9



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :394 5



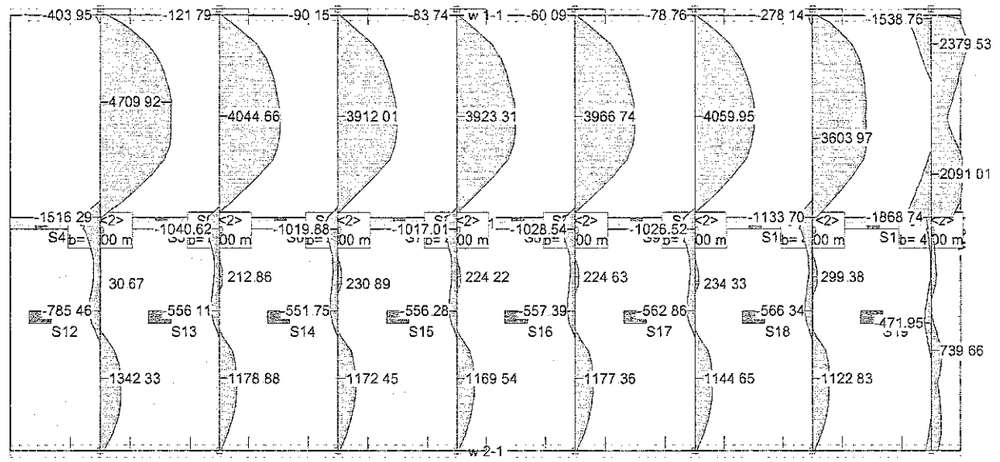
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV	Página 18
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19 04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

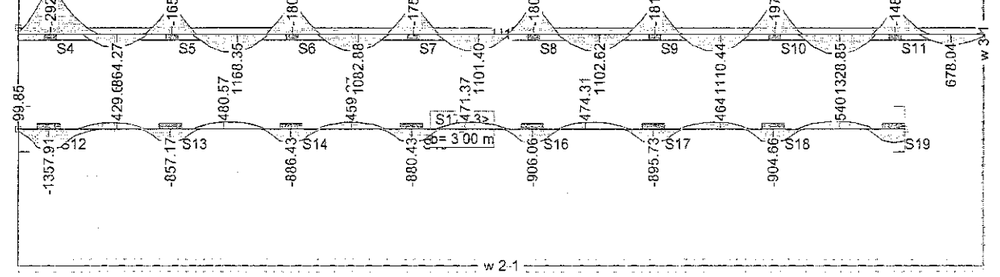
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :389 3



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :383 3

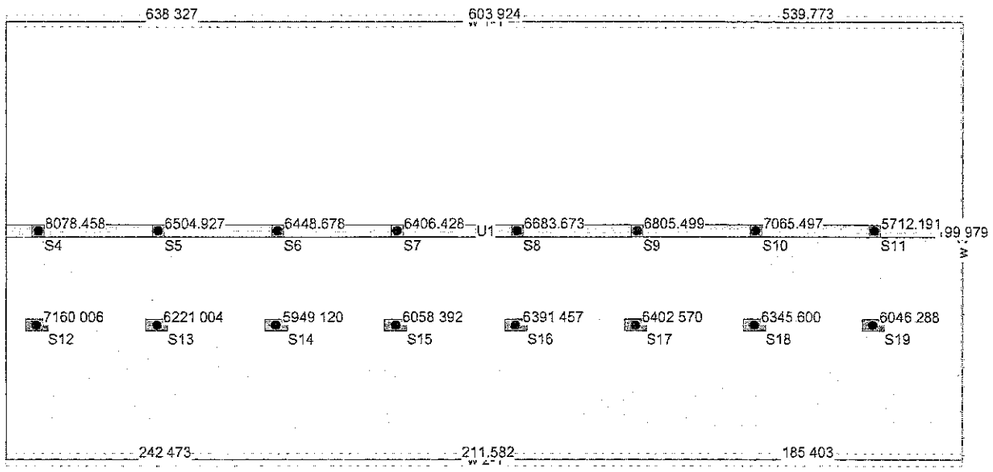


	Nr :

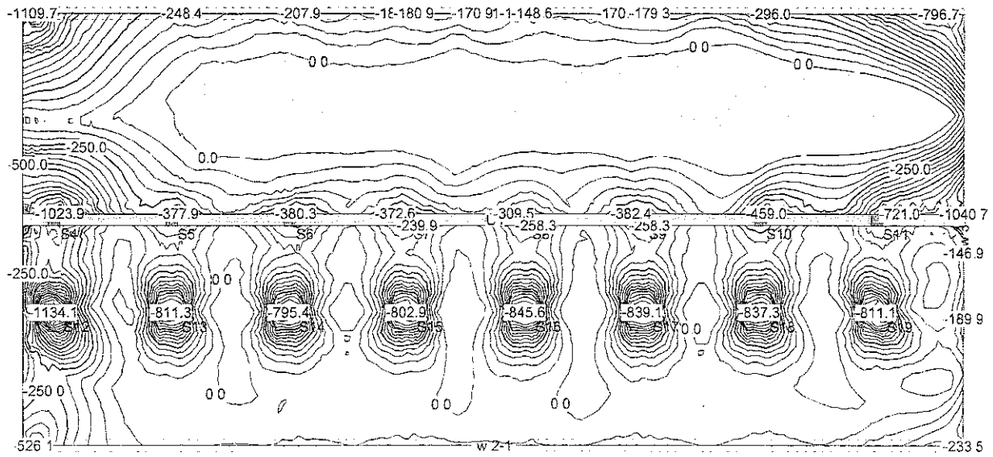
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV	Página 19
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Envolvente de reacciones Paredes y columnas: Especificación de env.: ELU — Escala 1 :387 2
Reacciones de paredes por segmentos Identificaciones: Columnas: [kN] Paredes: [kN/m]



Momentos de dimensionamiento ma_{xt}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :393 1
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

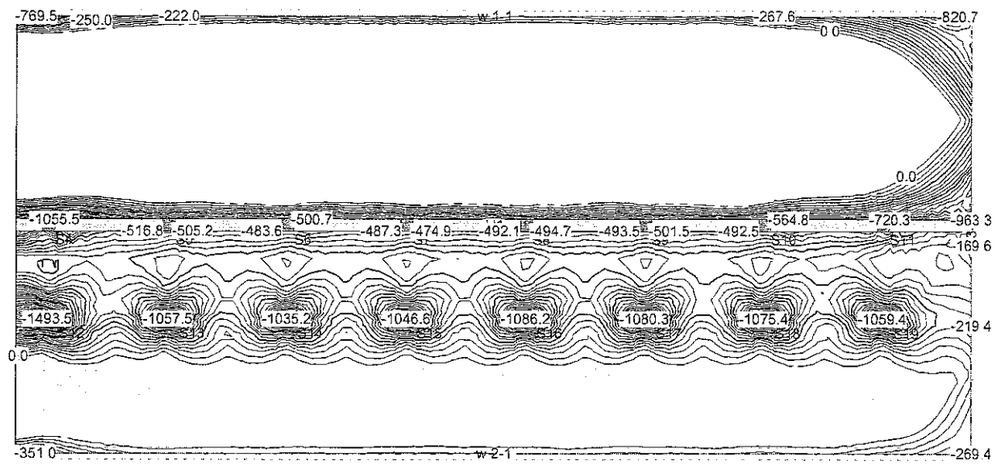


	Nr :

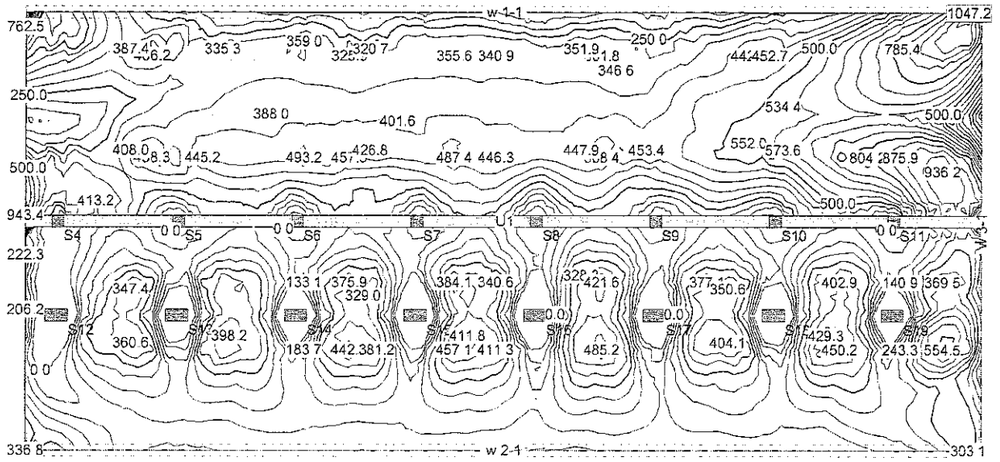
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV	Página 20
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :388 1
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :387 6
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



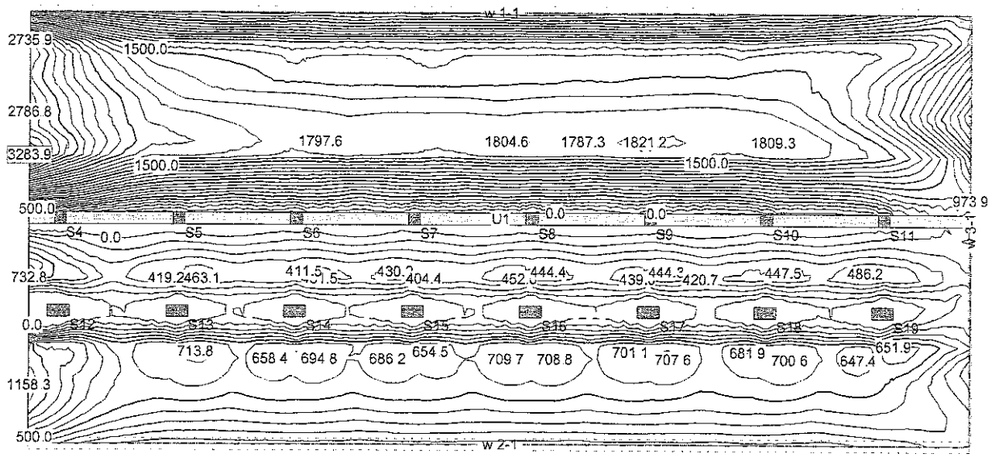
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 21 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento m_{xb}: Especificación de env : ELU
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :393 0



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :394 5

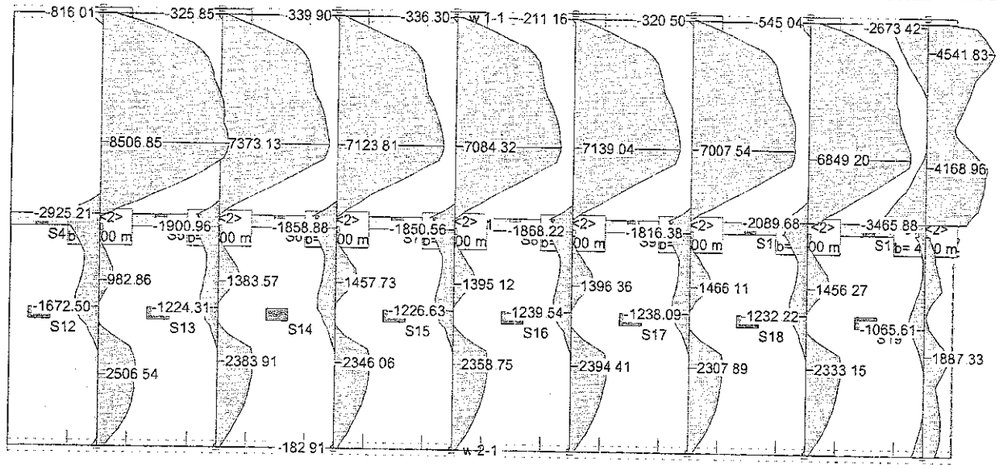
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	Página 22 19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :392 2



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU

Escala 1 :383 3

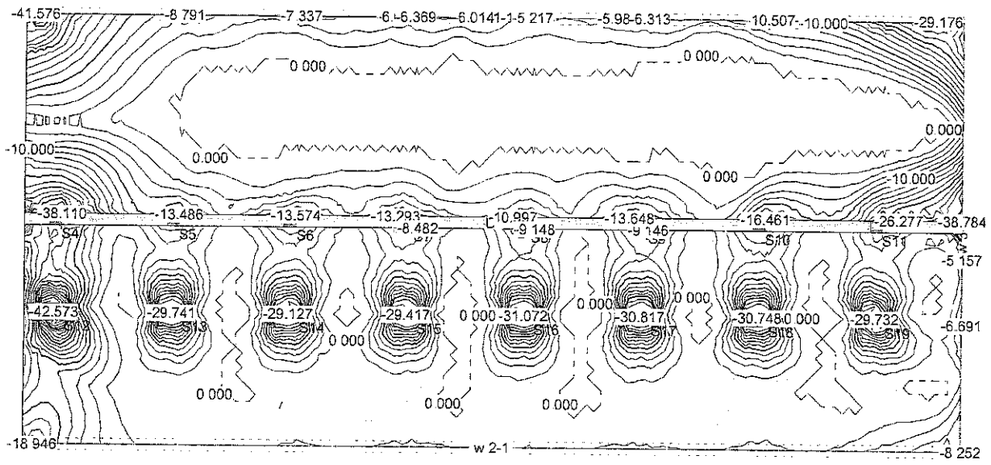
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV	Página 23
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

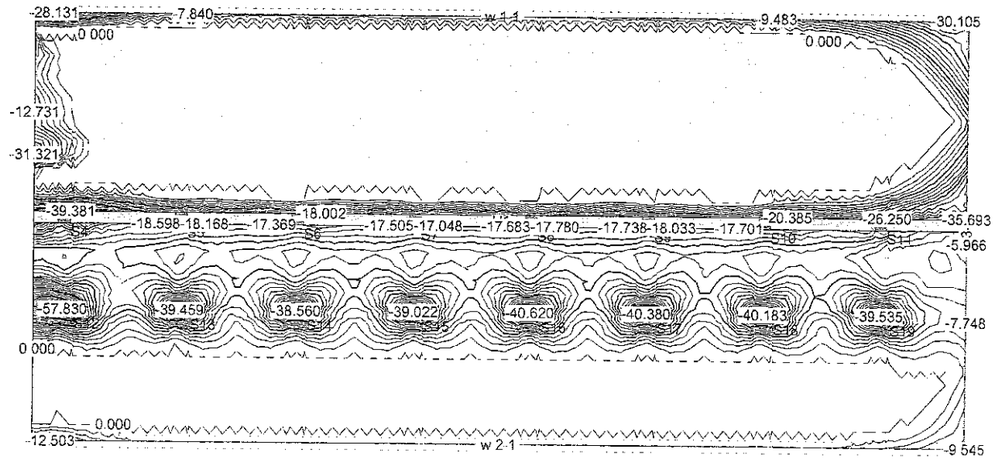
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :394.7



Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 2.000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :396 6



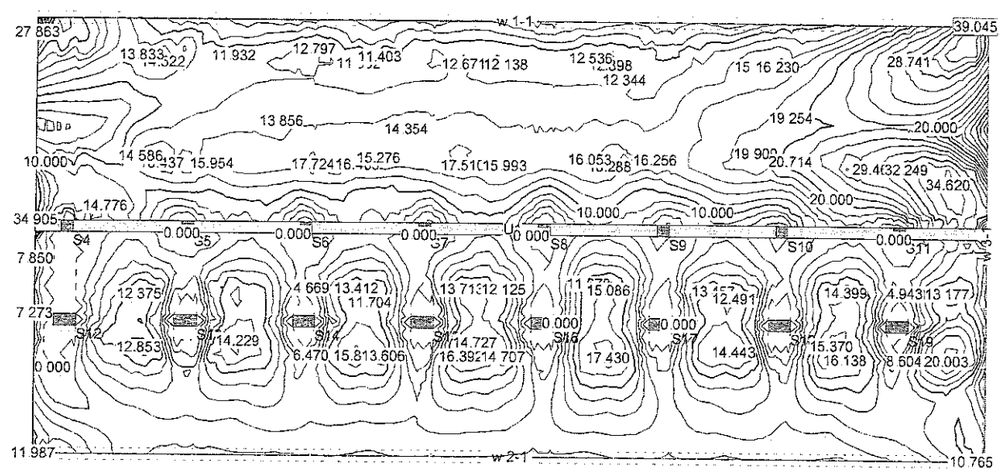
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 NIvel TAV	Página 24
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19 04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

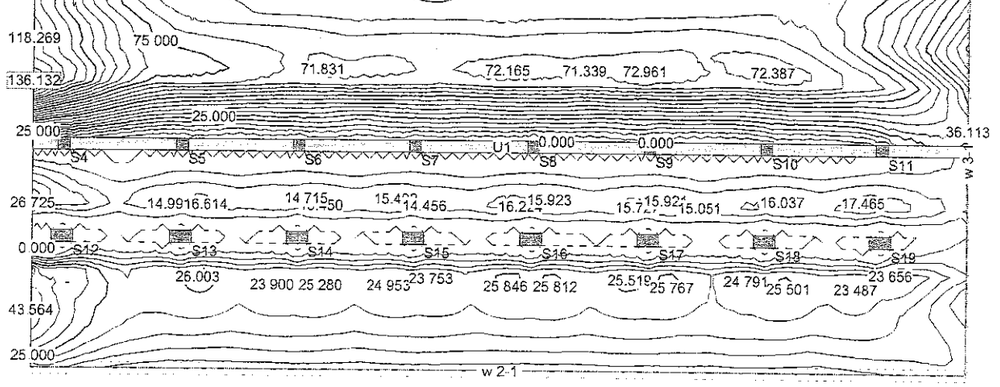
Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :389 3



Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :396 3

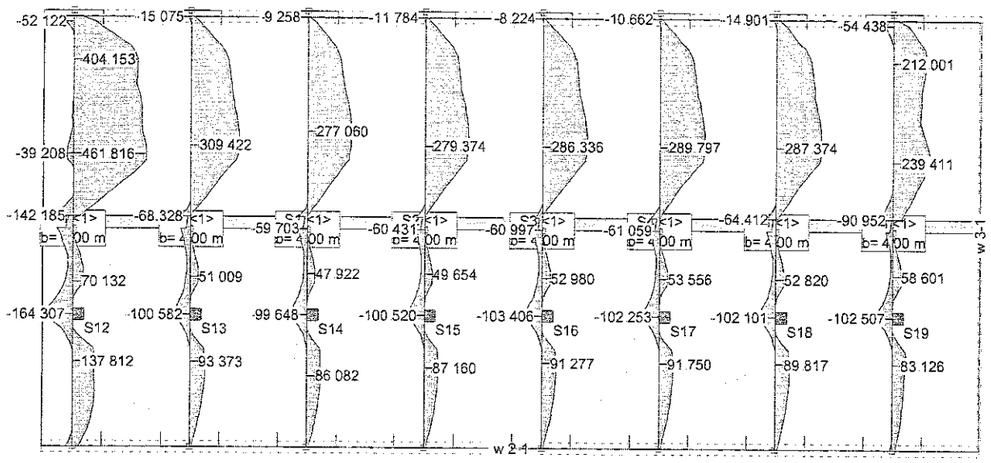


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV	Página 25
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :394 5



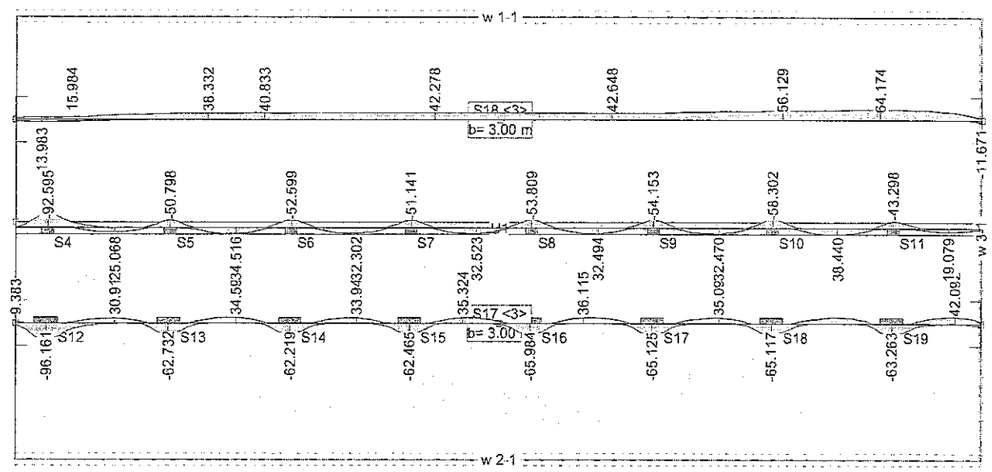
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :389 3

	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Modulo 5 Nivel TAV	Página 26
06097_EST_CAL_001_MOD5_R01	19.04.07, 13:37
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2 — Escala 1 :383 3

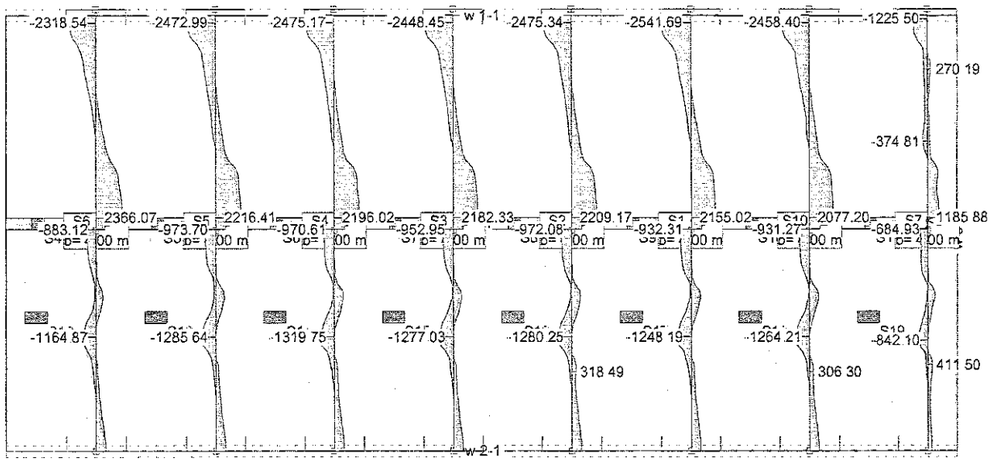


Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :394 5

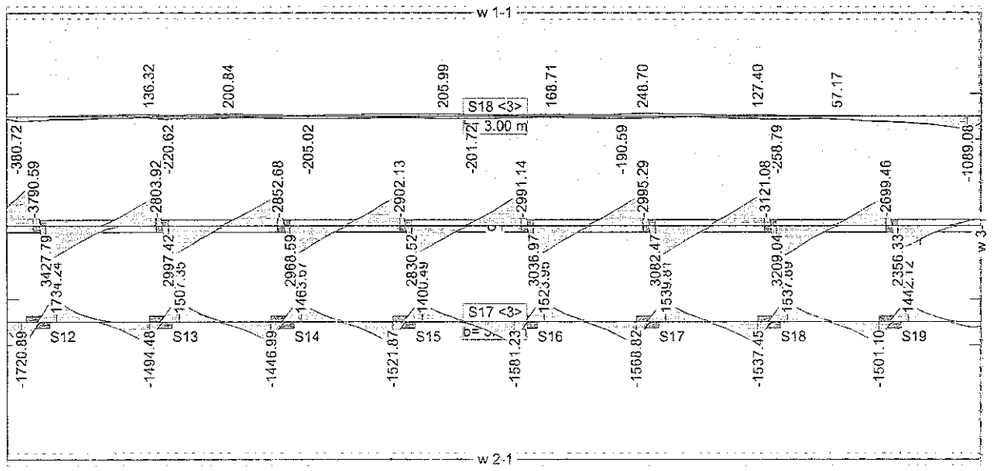
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU Escala 1 :389 3



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU Escala 1 :380 1



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_005_MOD5_R01 C5P

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 11:43:07

Características mecánicas de las secciones

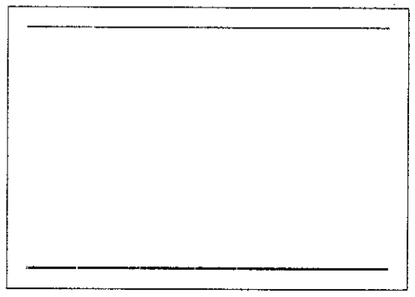
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Sección

Sección : SECCION70
b [m] = 1 00
h [m] = 0 70
ri [m] = 0 050
rs [m] = 0 050
A_i [cm2] = 24 54
A_s [cm2] = 10 00



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0 7000	0 724
Ix [m4]	0 0286	0 0307
Iy [m4]	0 0583	0 0600
ix [m]	0 20	0 21
iy [m]	0 29	0 29
x g [m]	0 50	0 50
y g [m]	0 35	0 35

	Sección fisurada
Ix [m4]	0 0054
Mfis [kN m]	257 5
y fis [m]	0 13

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø25		24 54 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø32		80 42 cm²
Área total de tracción				104 97 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p.m l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa		
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE	

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30		
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa	
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa	
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 90	Mpa	

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m	
Momento caracteristico	M_k =	1420 0	mkN/m	
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125		

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-13 9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	13 9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 25	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-20 0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0 0177	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0210	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**237.6**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	316 3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 25	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0177	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0 0210	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**52.9**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	104
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 10 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.195**	**mm**

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø25		24 54 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	5 Ø32		40 21 cm²
Área total de tracción				64 76 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1010 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-10 7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	10 7	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-16 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0124	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0.0177	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**267.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	286 0	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 21	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0124	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0.0177	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**75.7**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	124
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 22 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.257**	mm

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE.

1. DATOS

1 1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø25		24 54 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	5 Ø16		10 05 cm²
Área total de tracción				34 60 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	325 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3 7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	3 7	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0075	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0143	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**156.7**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	263 1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0075	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0143	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	126.8	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	153
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 50 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.131**	mm

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø20		31 42 cm²
Área total de tracción				47 12 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø0	mm p m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	544 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6 0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	6 0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 18	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-10 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0098	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0159	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**194 1**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	273 2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 18	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0098	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0159	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**97 5**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	120
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 81 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.165	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 13:49:06

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

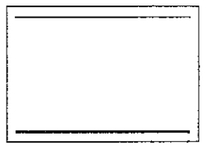
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
Vu [kN] = 277 6

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 13:49:03

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

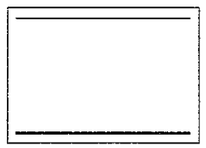
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 650

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	0 10	4	20 1	2	474 5	705 86
ø 10	0 15	4	20 9	2	494 3	725 64
ø 12	0 25	4	18 1	2	427 1	658 41

Área estricta [cm²/m] = 17.7
Vu1 [kN] = 3900 0
Vcu [kN] = 231 4

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Viga Losa TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	0 80	m	
Canto de la sección	h =	1 50	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_i =	6 Ø32		48 25 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6 Ø32		48.25 cm²
Área total de tracción				96.51 cm²
Separación entre armaduras	s =	60 5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		Ø16	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.7	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	Ia 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	2927 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-8.5	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	8 5	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 42	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-13 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0925	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 1363	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**234.7**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1042 6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 42	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0925	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1363	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**83 6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$	
	β =	1 7	
Separación media entre fisuras	s_m =	123	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 05 ‰	
Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.219**	**mm**

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 13:52:01

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 150X60
b0 [m] = 0 60
h [m] = 1 50

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 3130

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	----	----	----	----	----	----

Área estricta [cm²/m] = 54.8
Vu1 [kN] = 4350 0
Vcu [kN] = 257.0

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 16:42:13

Cálculo a punzonamiento

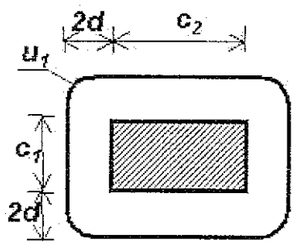
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

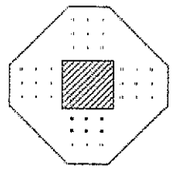
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 65



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 010
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 10 0

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 65
Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60
Perímetro crítico u1 [m] = 12 77
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 19 31
β = 1 15

2 Dimensionamiento

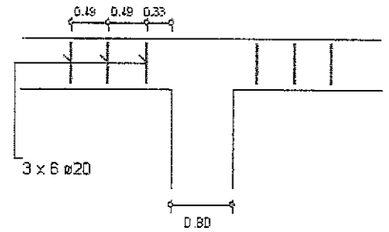
Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6400
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 7360 0
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6400 0
Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

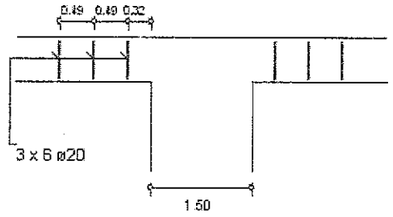
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 89
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 58

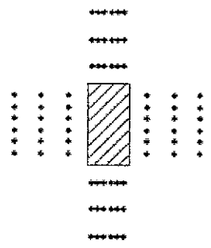
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura.

Asw_estricta [cm²]= 209 4

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	72	3x6	226 2	3619 6	7629 4







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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 16:42:20

Cálculo a punzonamiento

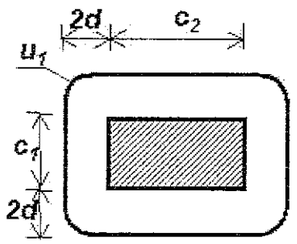
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

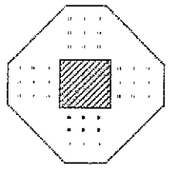
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 65



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [1 E-3] = 010
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 10 0

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 65

Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60

Perímetro crítico u1 [m] = 12 77

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 19 31

β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 7160

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd ef [kN] = 8234 0

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 7160 0

Ángulo de las ramas α [°] = 90 0

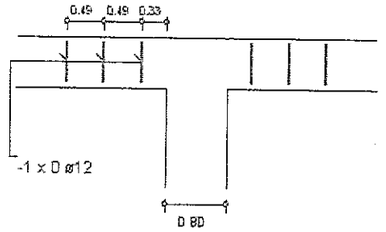
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 99

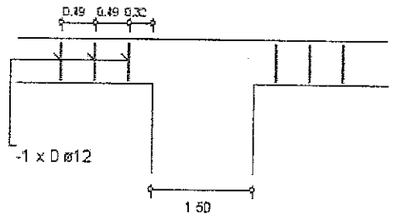
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 58

En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 264 0

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	-----	-----	-----	-----	-----





ANEXO VI - MÓDULO 6

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Modulo 6	SAGRERA
	FECHA / HOJA 1

Módulo 6

El módulo 6 de losas intermedias se ejecutan mediante losa maciza armada de 0,70 m apoyada linealmente sobre los muros laterales y puntualmente en pilares de 0,80 x 0,80 y 1,50 x 0,80 m. Estos primeros se atirantan en coronación mediante un nervio de 1,50 x 0,80 m.

Flexión

ELU Rotura: Conforme al armado del programa CEDRUS

ELS Fisuración: $M_{fis} = 257,5$ mKN/m para losa de $\phi 25/0,20$

Este momento de fisuración se supera en:

Centro de vano	$M_K = 1165$ mKN/m	$\phi 25/0,10$ / $\phi 32/0,10$ →	$W_k = 0,16$ mm
	$M_K = 1026$ mKN/m	$\phi 25/0,10$ / $\phi 25/0,10$ →	$W_k = 0,21$ mm
Sobre apoyos	$M_K = -373$ mKN/m	$\phi 16/0,15$ / $\phi 20/0,20$ →	$W_k = 0,24$ mm

Cortante

El esfuerzo cortante resistido sin armadura cortante es de

$V_u = 277$ KN/m

Este valor es superado en apoyos lineales:

$V_d = 685$ KN/m ⟶ $A_{sw} = 19,2$ cm²/m² ≡ 2Cϕ12/0,20

ELS Deformaciones

$\delta_{max} = 24,6$ mm < $\frac{15}{600} = 25$ mm

ELU Punzonamiento

En pilares de 1,50 x 0,80 m se realiza un único cálculo conjunto

$V_d = 6450$ KN ⟶ $A_{sw} = 213$ cm² ≡ 4x3 x 35cbo

Viga dintel

Flexión

ELU rotura: Conforme al programa CEDRUS

ELS fisuración: $M_K = 286$ mKN ⟶ $W_k = 0,15$ mm ✓

Cortante

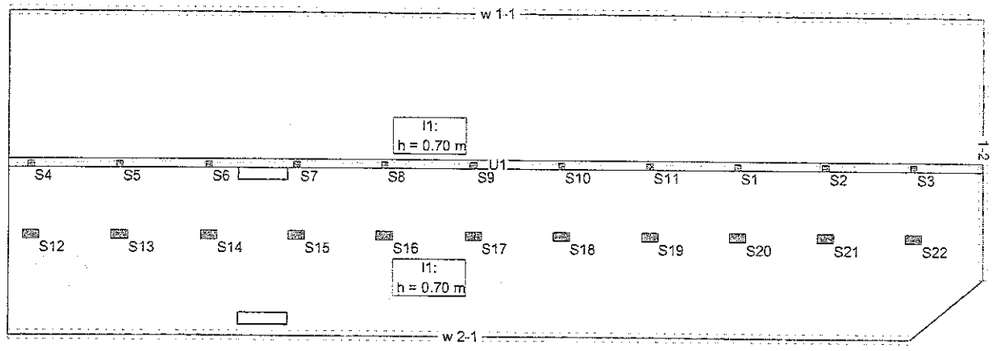
$V_d = 5055$ KN sobre apoyo $V_u = 4100$ KN ⟶ $A_x = 71$ cm² ≡ 3Cϕ16/0,15

$V_d = 3300$ KN sobre apoyo $V_u = 2700$ KN ⟶ $A_x = 46,2$ cm² 3Cϕ16/20

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 1 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

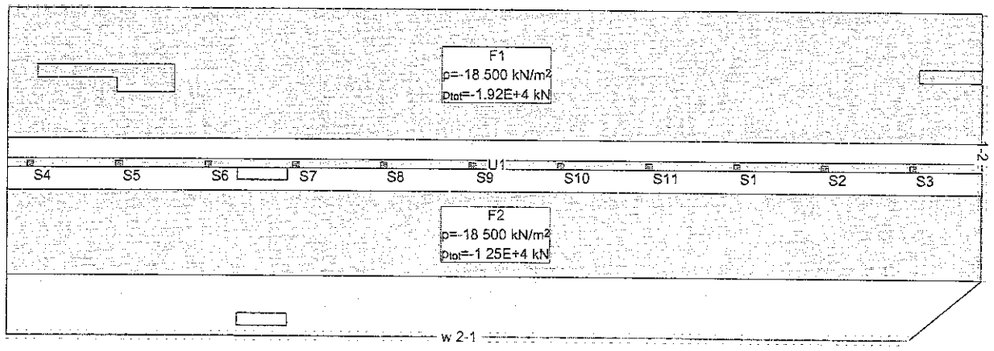
Estructura

Escala 1 :524 5



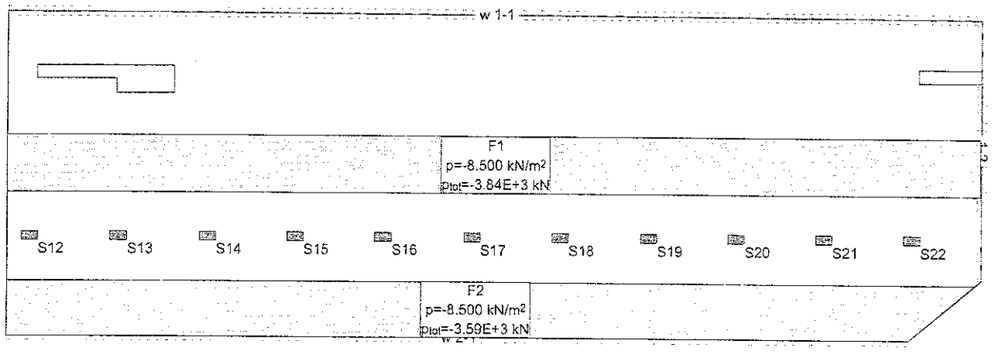
Hipótesis de carga 11: CM Plataforma ferrov

Escala 1 :524 5



Hipótesis de carga 12: CM andenes

Escala 1 :524 5



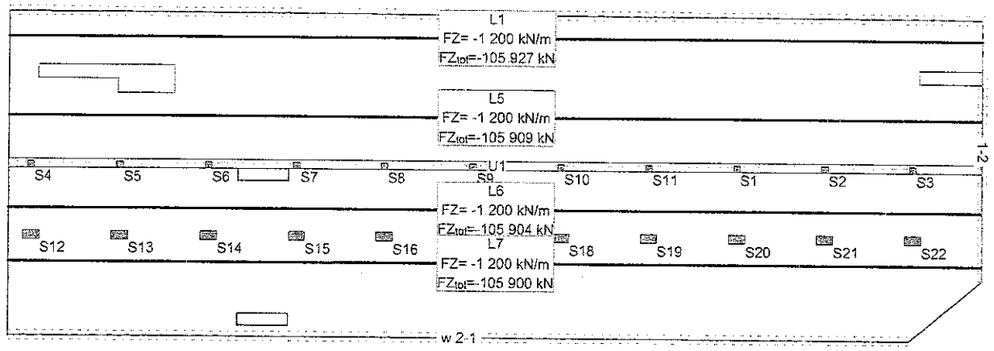
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 2 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

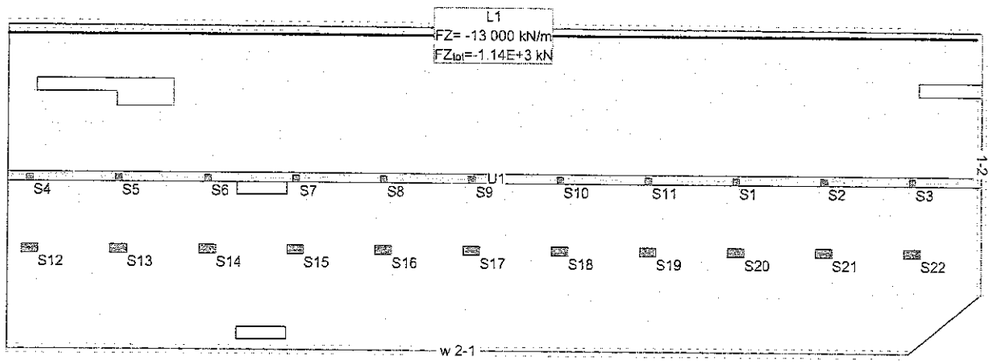
Hipótesis de carga 21: CM Carriles

Escala 1 :524 5



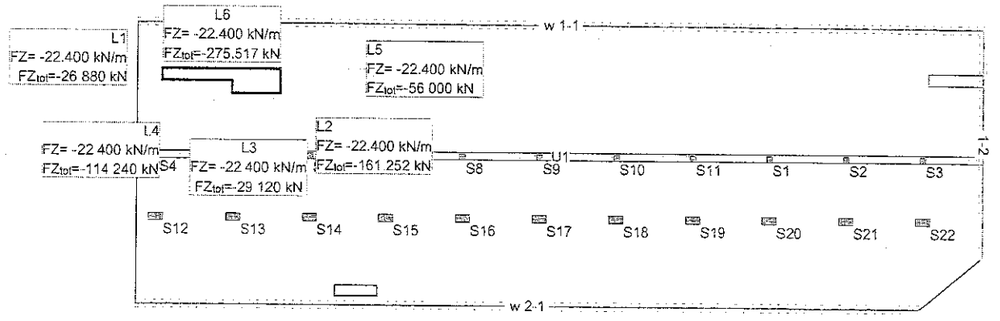
Hipótesis de carga 22: CM Pasarela emergencia

Escala 1 :524 5



Hipótesis de carga 23: CM Cerramiento

Escala 1 :603 1

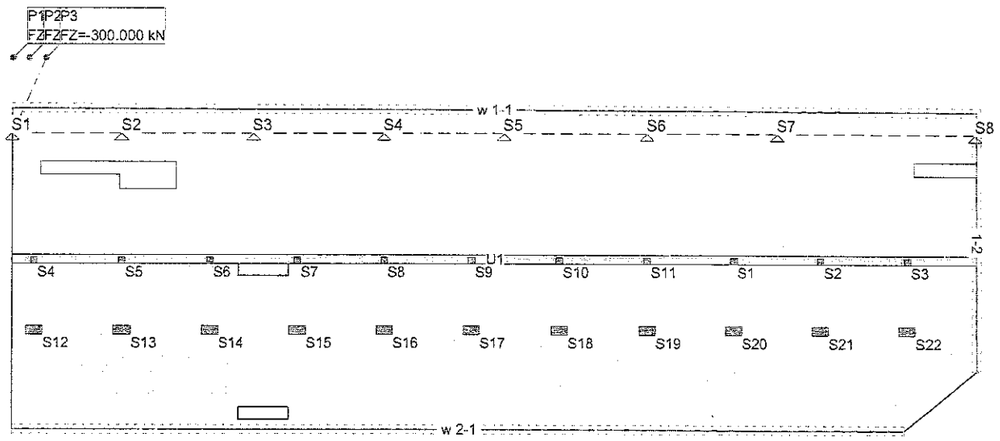


	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

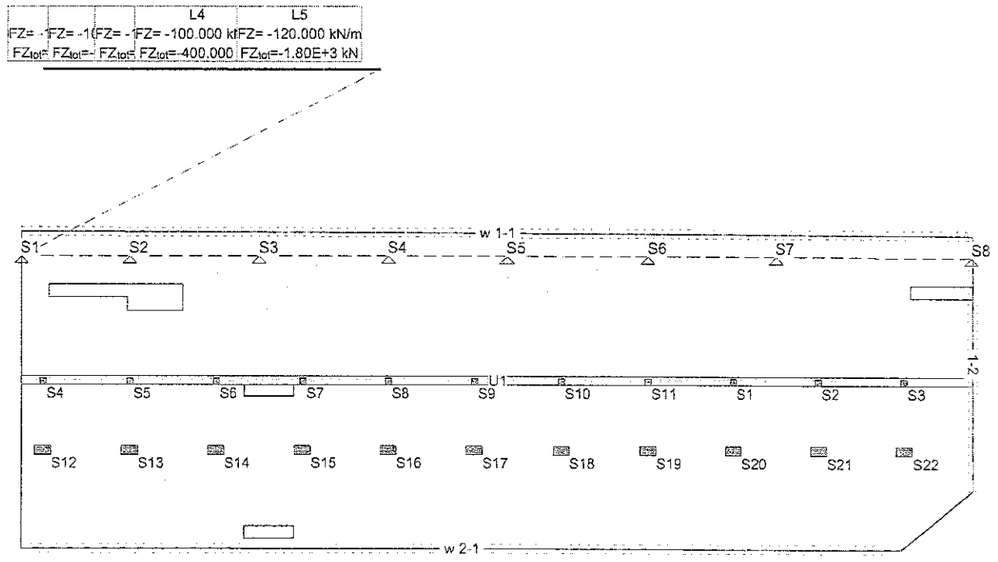
Gen -móvil 31: Tran A Via1

Escala 1 :529 5



Gen -móvil 32: Tren B Via1

Escala 1 :536 7

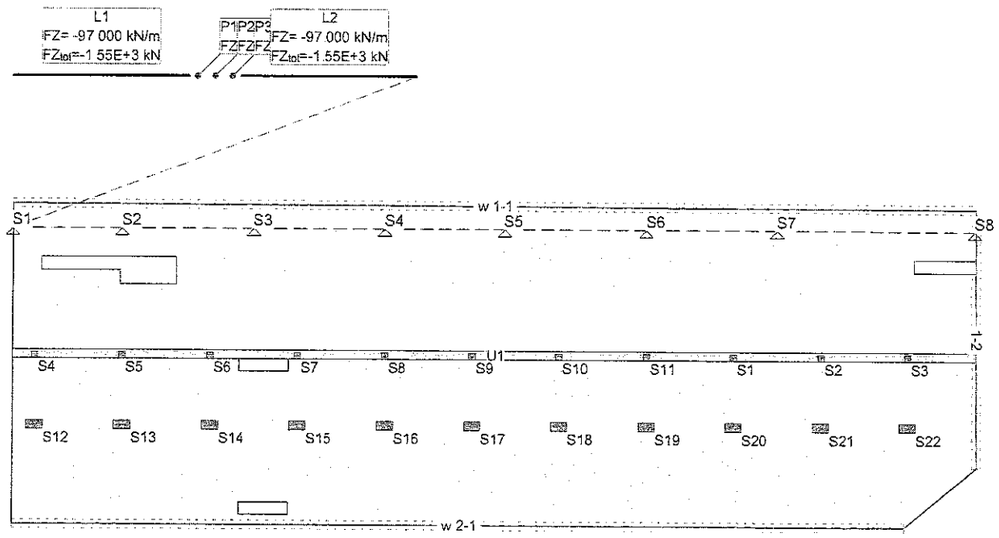


Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

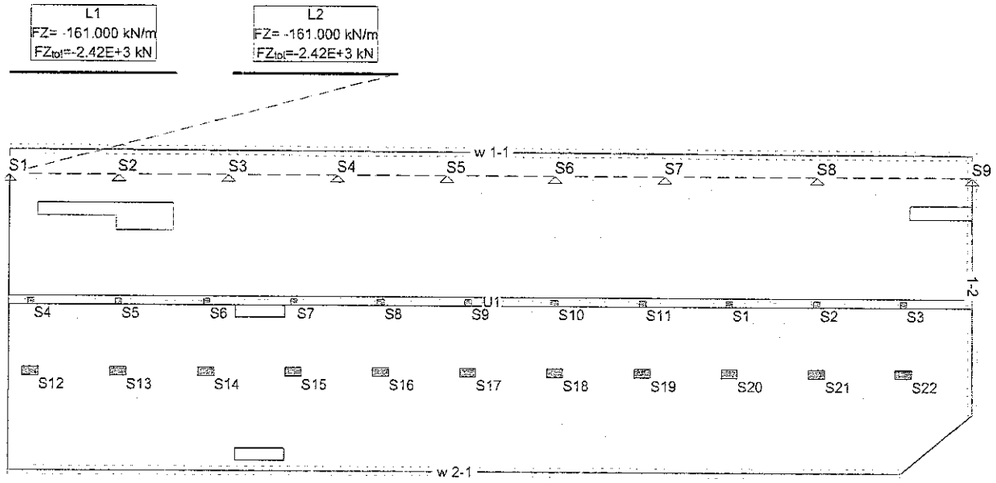
Gen -móvil 33: Tren UIC-71 Via1

Escala 1 :529 5



Gen -móvil 34: Tren SW0 Via1

Escala 1 :530 1



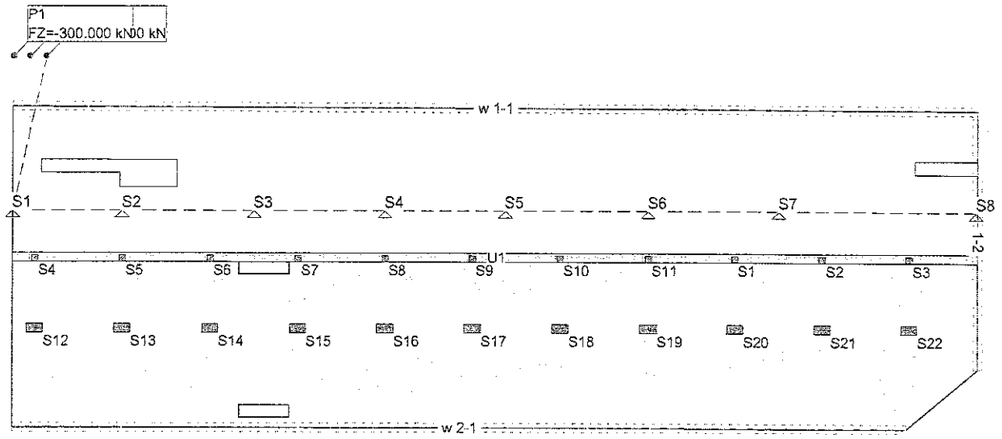
Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 5 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

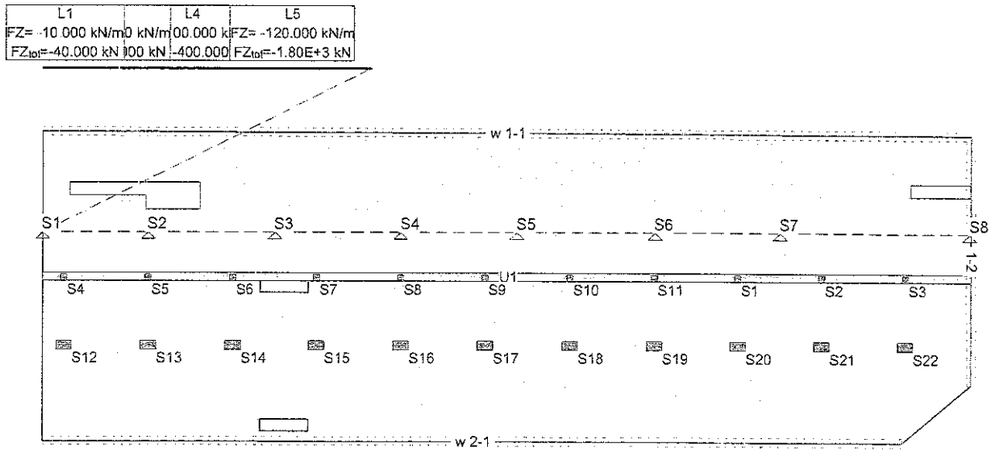
Gen -móvil 41: Tren A Via2

Escala 1 :529 5



Gen -móvil 42: Tren B Via 2

Escala 1 :549 9



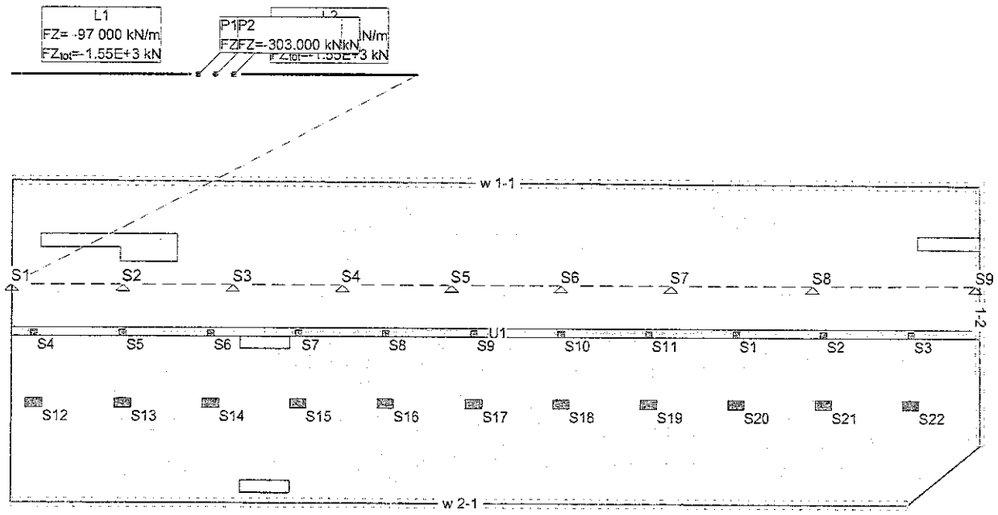
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 6 19 04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

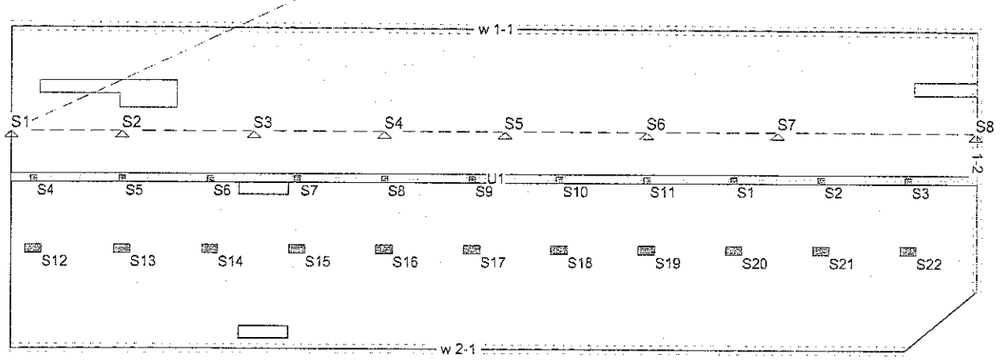
Gen -móvil 43: Tren UIC-71 Via 2

Escala 1 :527 8



Gen -móvil 44: Tren SW-0 Via2

Escala 1 :529 5

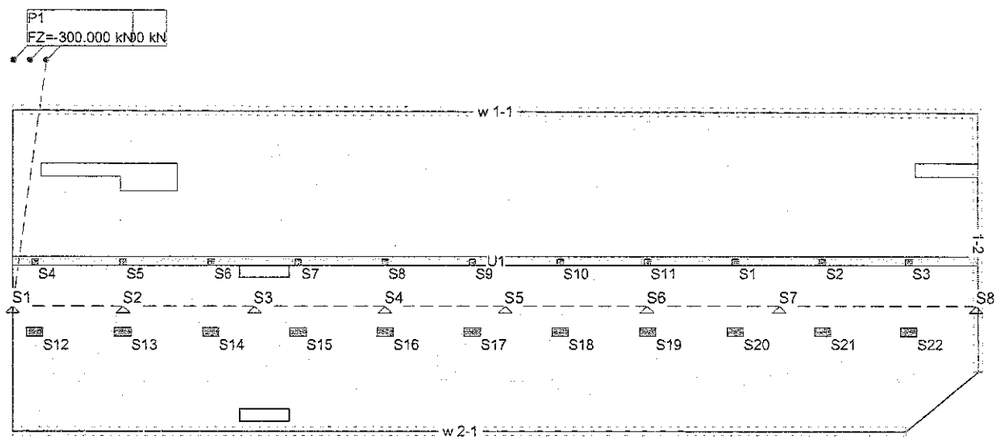


	Nr.:

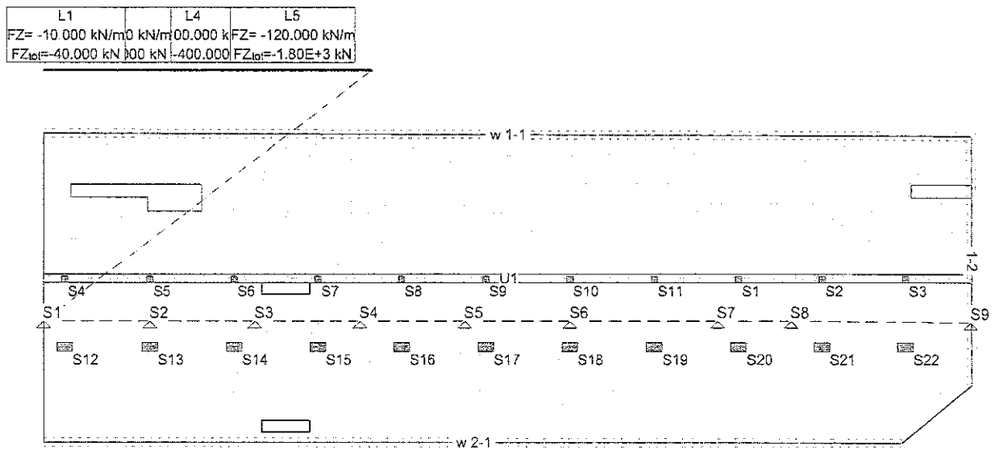
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 7
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19 04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 51: Tren A Via3 Escala 1 :529 5



Gen -móvil 52: Tren B Via3 Escala 1 :550 3

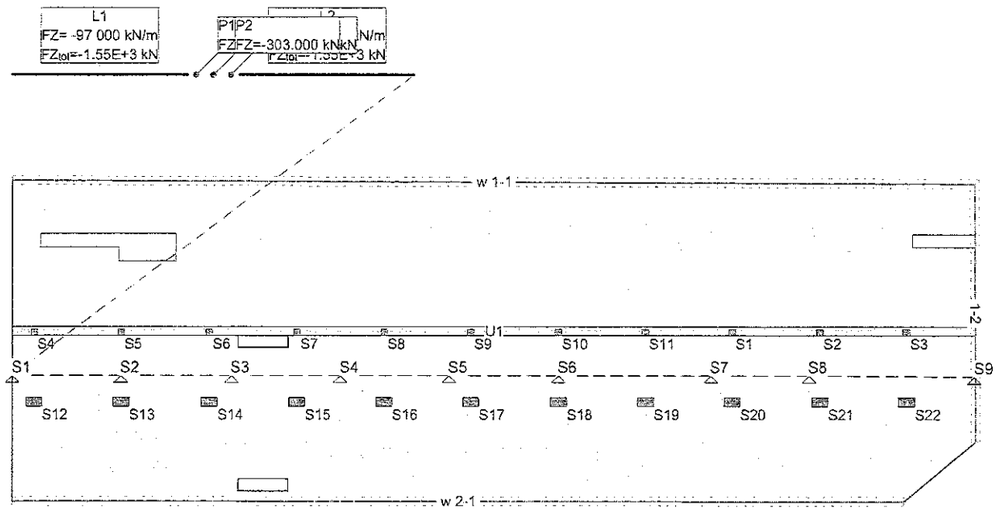


	Nr :

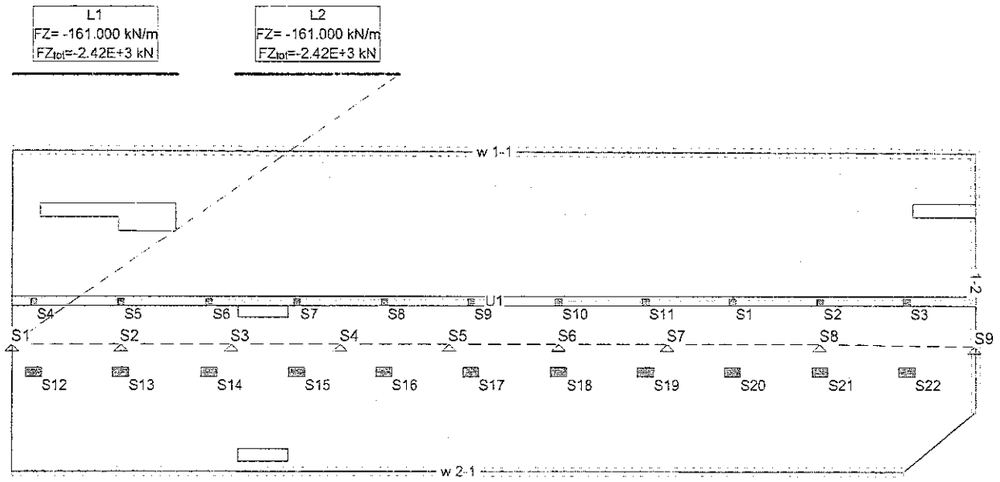
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 8
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 53: Tren UIC-71 Via3 Escala 1 :530 0



Gen -móvil 54: Tren SW-0 Via3 Escala 1 :530 0



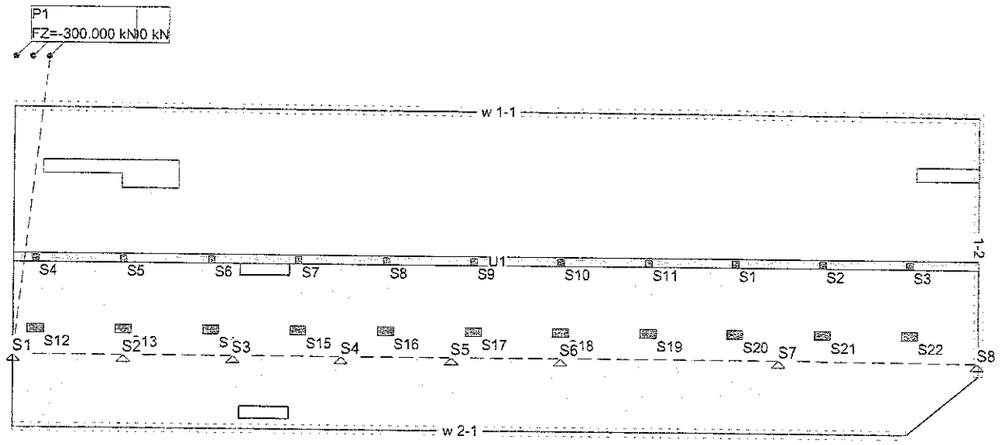
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 9
PROES dgarcia	19.04 07, 18:34 Cedrus-5 - Version 1.25

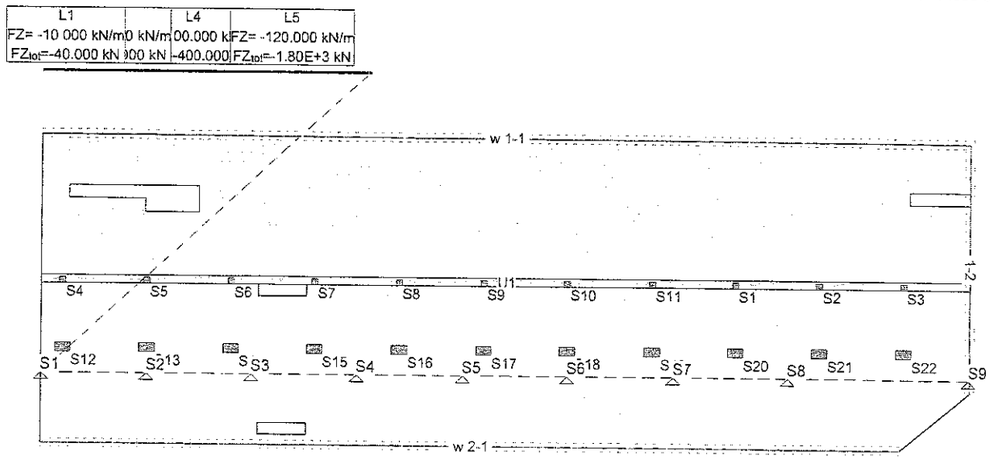
Gen -móvil 61: Tren A Via 4

Escala 1 :529 9



Gen -móvil 62: Tren B Via 4

Escala 1 :550 3



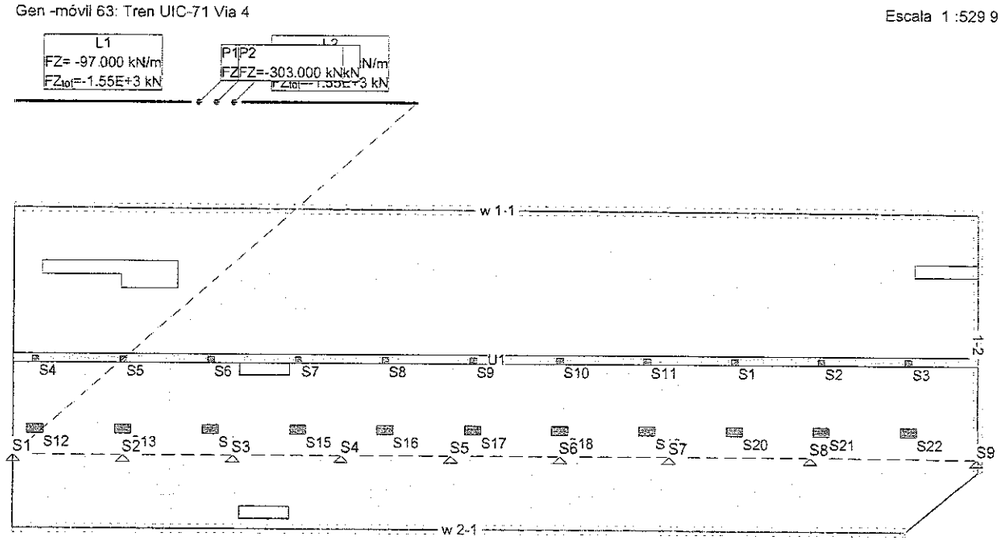
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 10
PROES dgarcia	19.04.07, 18:34 Cedrus-5 - Version 1.25

Gen -móvil 63: Tren UIC-71 Via 4

Escala 1 :529 9



Gen -móvil 64: Tren SW-0 Via 4

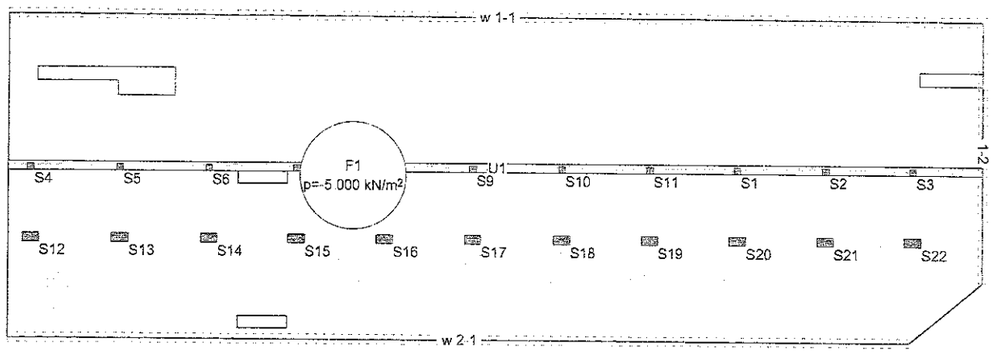
Escala 1 :529 9

	Nr :

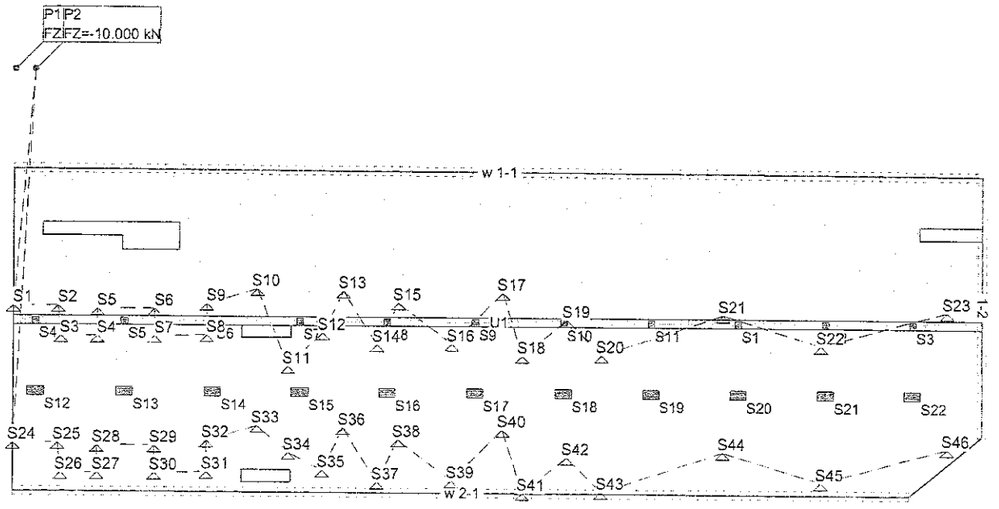
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 11 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

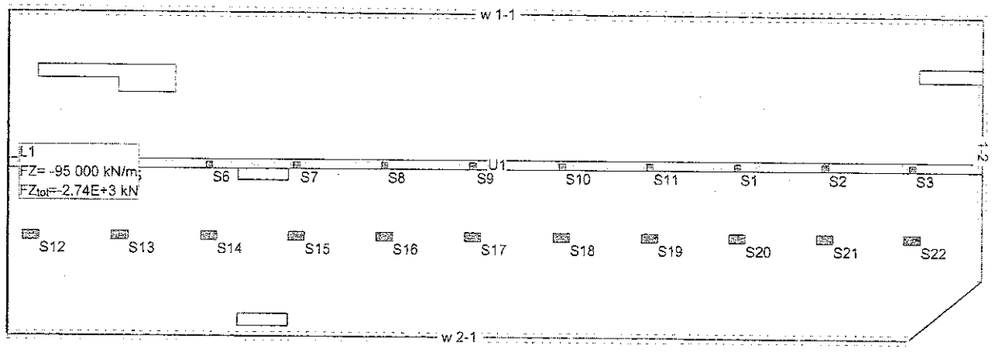
Hipótesis de carga 71: Sobrecarga de uso en plataforma y andenes — Escala 1 :524 5



Gen.-móvil 72: Tráfico ligero en andenes — Escala 1 :527 4



Hipótesis de carga 201: CP en junta — Escala 1 :524 5

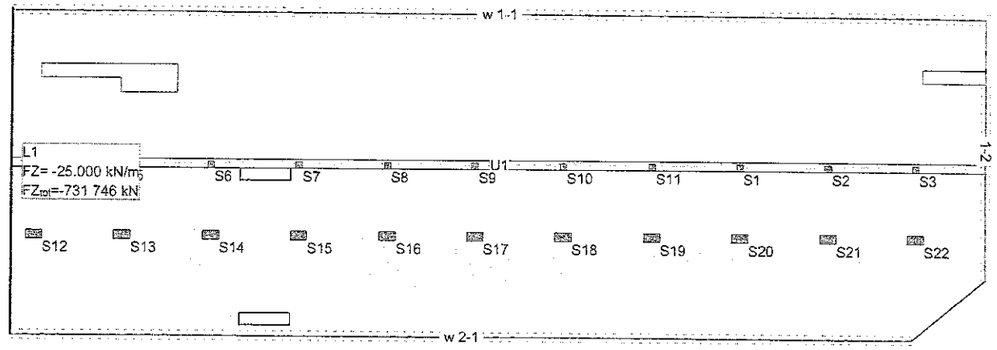


	Nr :

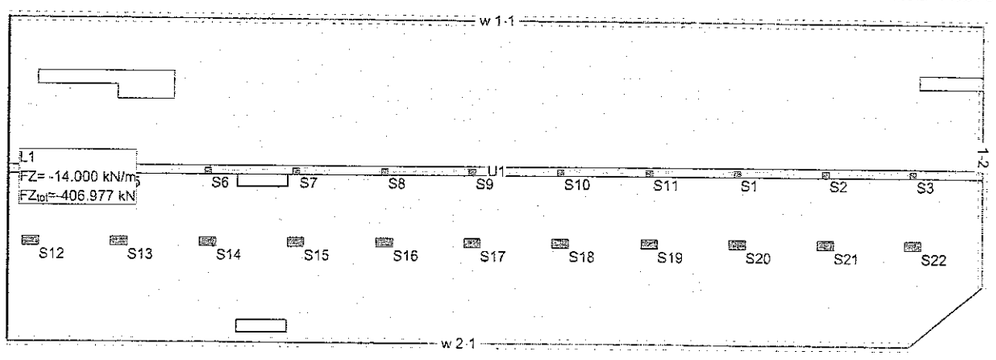
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 Nivel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 12 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

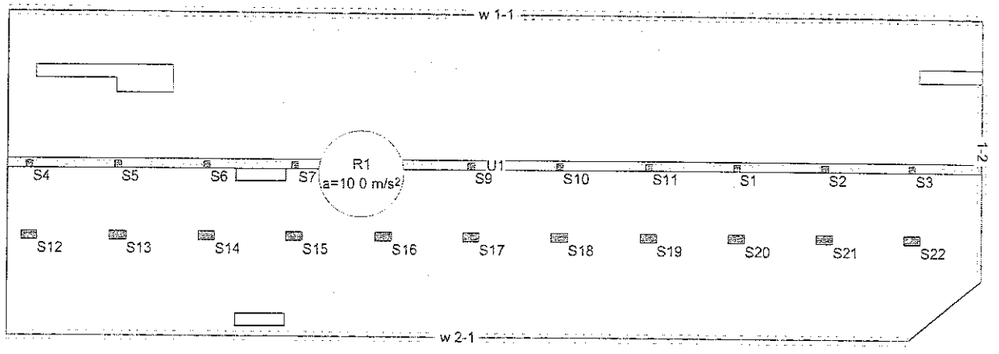
Hipótesis de carga 202: SC Tren en junta — Escala 1 :524 5



Hipótesis de carga 203: Otras SC en junta — Escala 1 :524 5



Hipótesis de carga SW: Self weight — Escala 1 :524 5



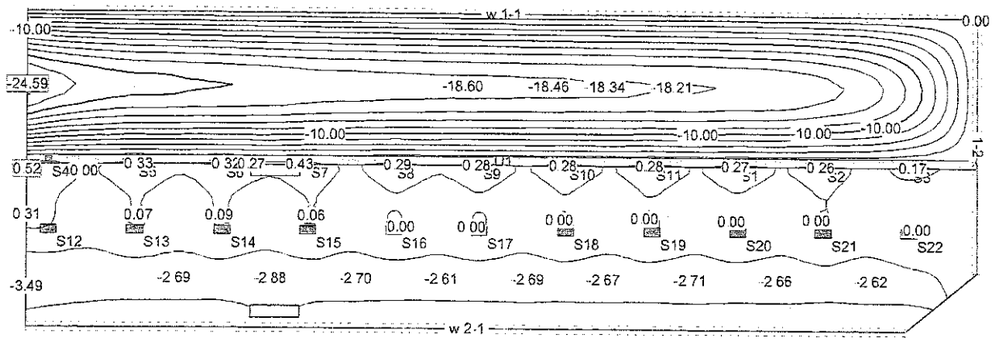
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 13
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

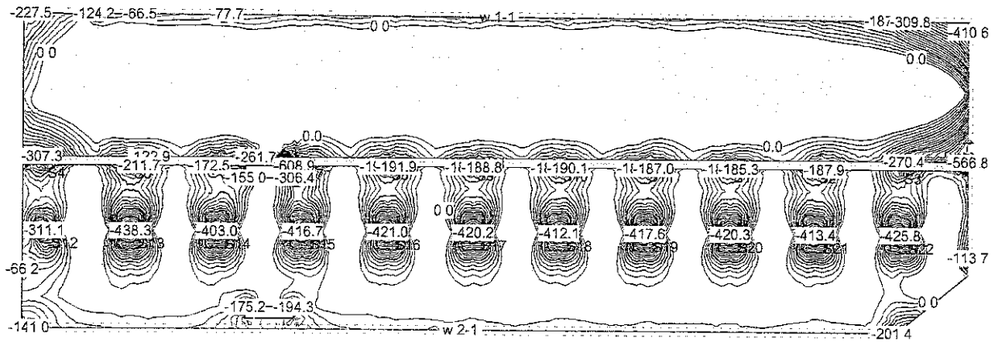
Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 2 00 mm Línea de referencia: 0 00 mm

Escala 1 :537 8



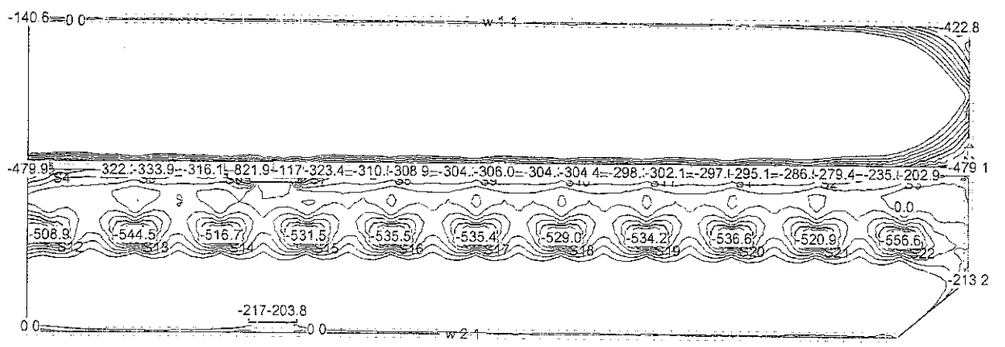
Momentos de dimensionamiento ma_{xt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :540 6



Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :542 9



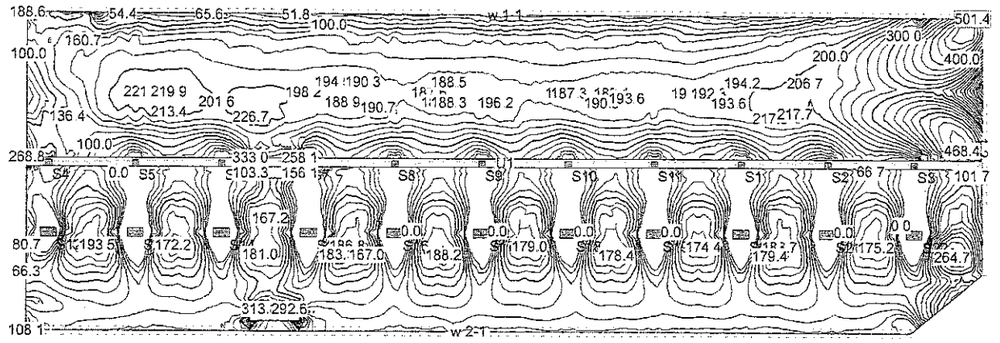
	Nr.:

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 14
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

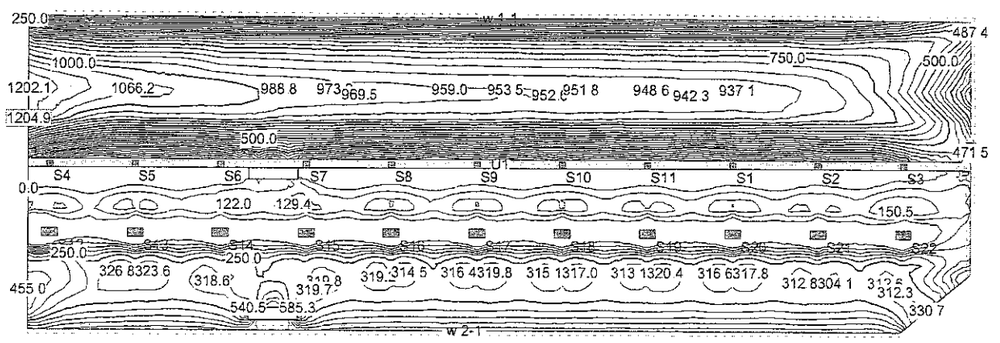
Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 20 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :534 5



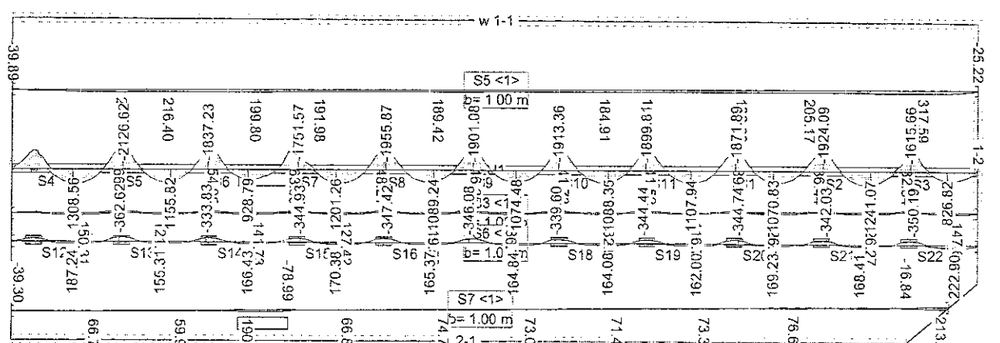
Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :542 3



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS

Escala 1 :529 0

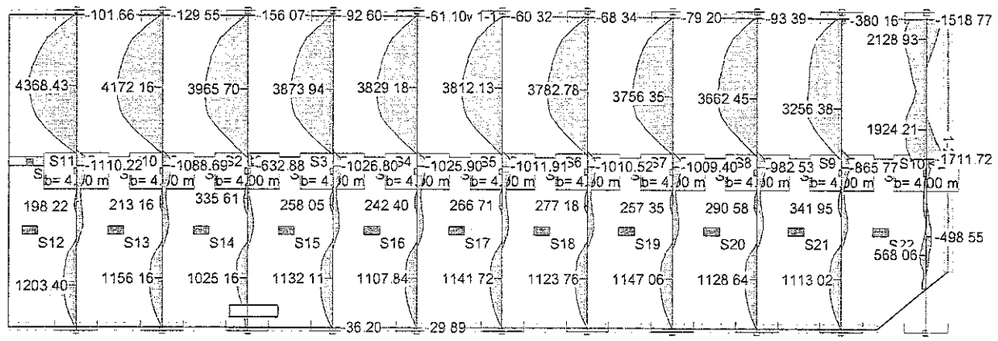


	Nr.:

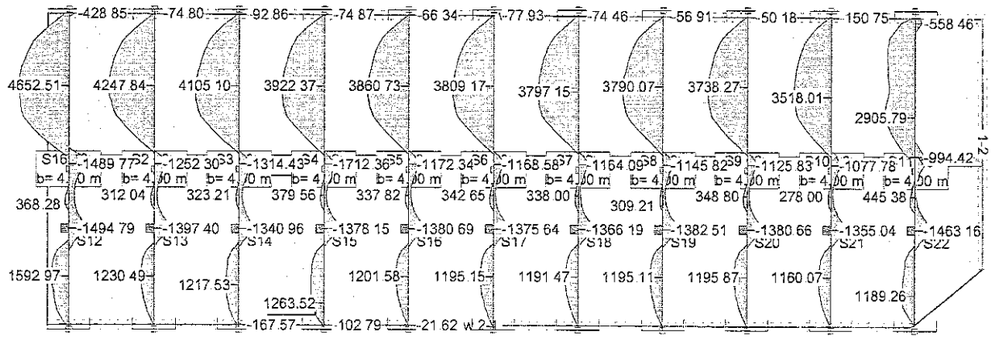
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 15
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

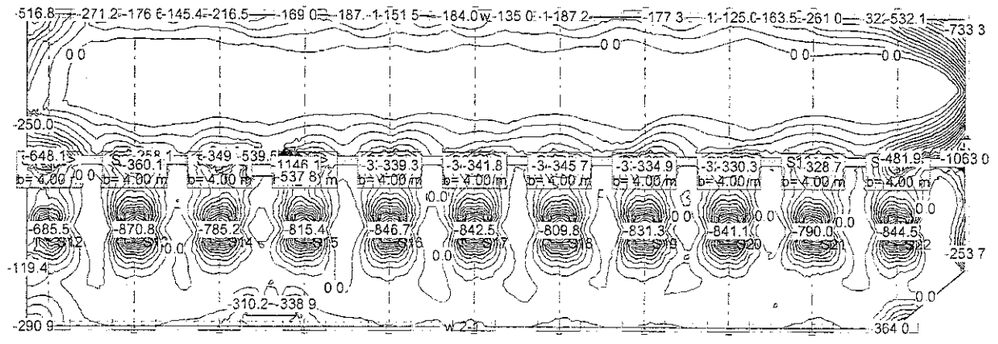
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS — Escala 1 :544 5



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELS — Escala 1 :546 5



Momentos de dimensionamiento ma_{xi}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :545 0
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

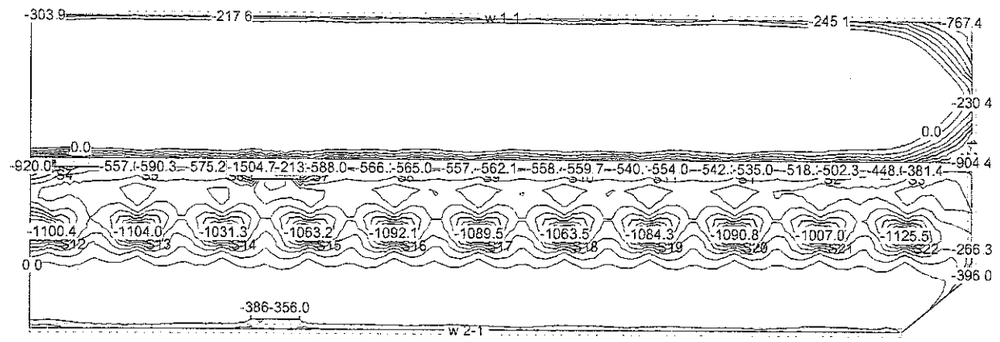


	Nr :

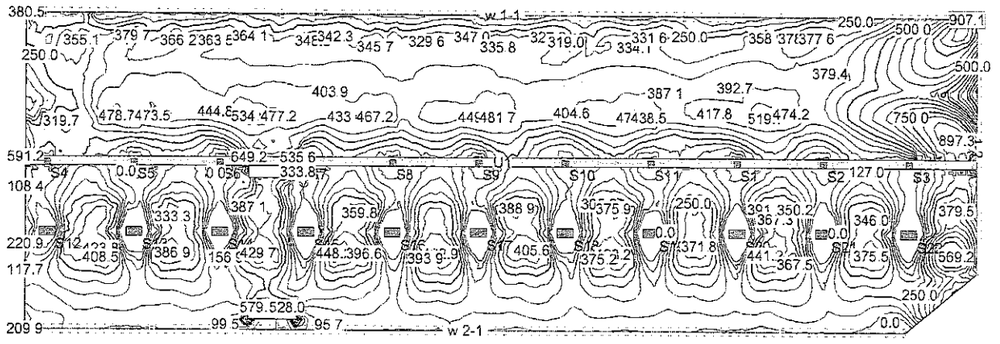
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 16
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19 04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

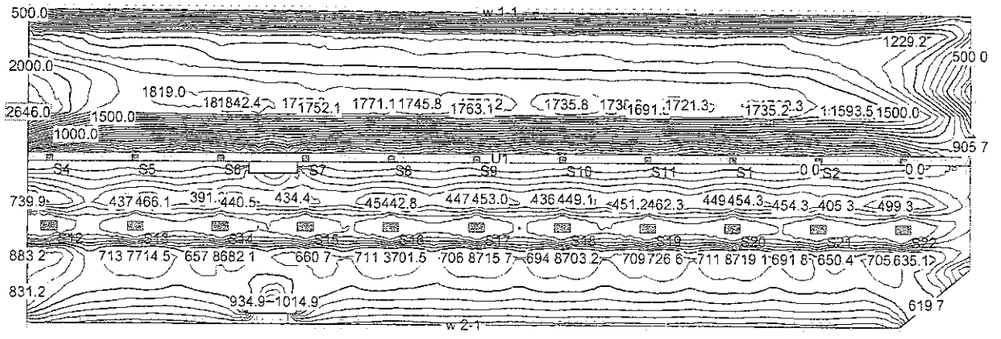
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :542 9
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :537 4
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELU — Escala 1 :542 3
Equidistancia: 100 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

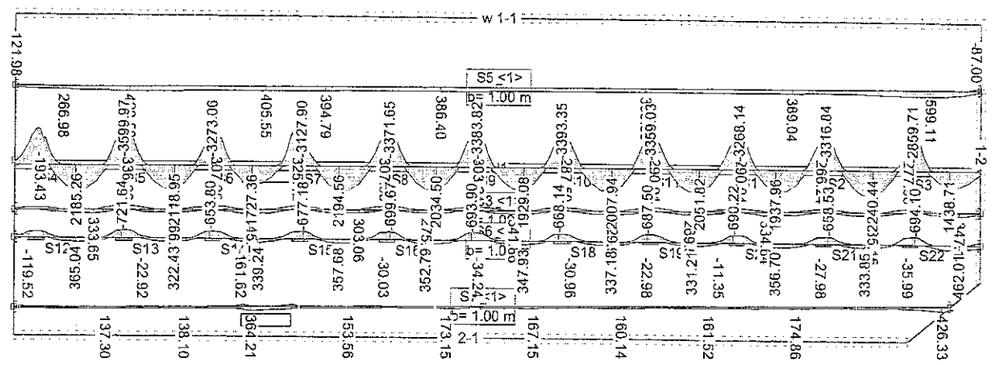


	Nr :

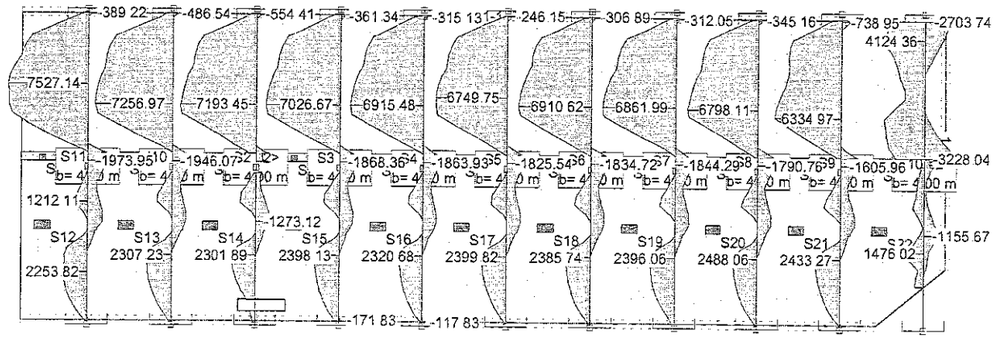
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 17 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

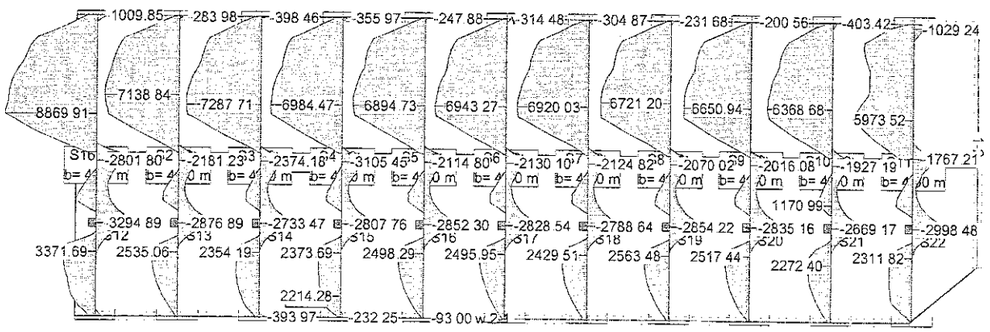
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU — Escala 1 :529 0



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU — Escala 1 :552 6



Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm] Especificación ELU — Escala 1 :565 6

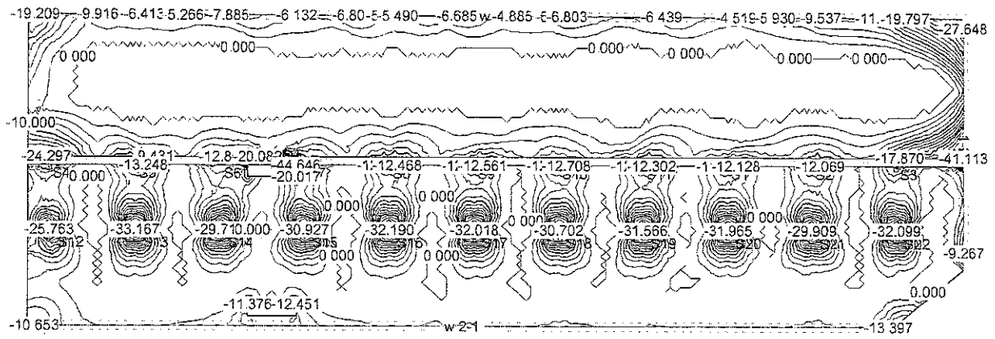


	Nr :

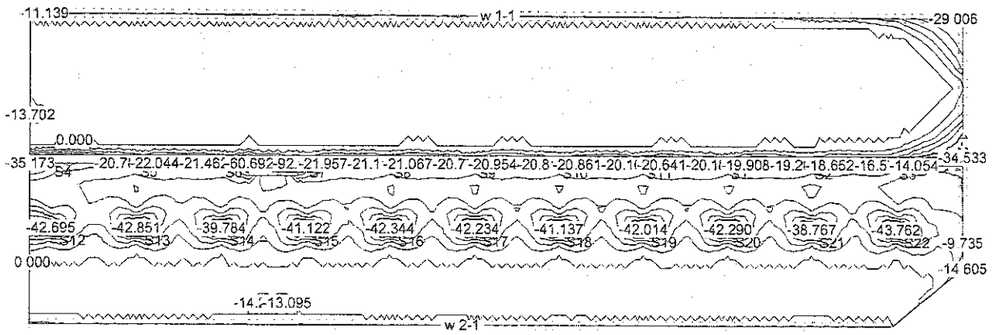
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV 06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	Página 18 19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

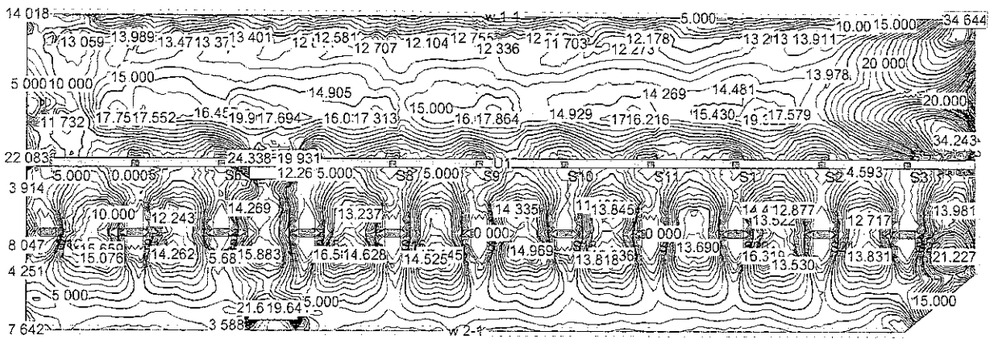
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU/AP2: — Escala 1 :545 9
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU/AP2: — Escala 1 :547 6
Equidistancia: 5 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2: — Escala 1 :538 7
Equidistancia: 1 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



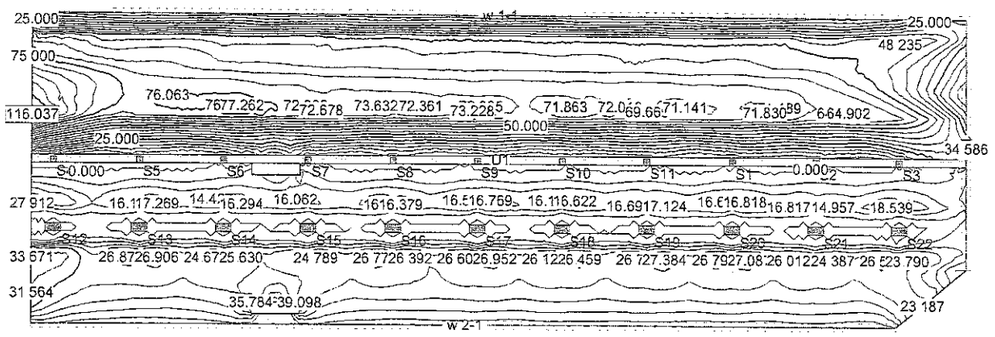
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 19
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

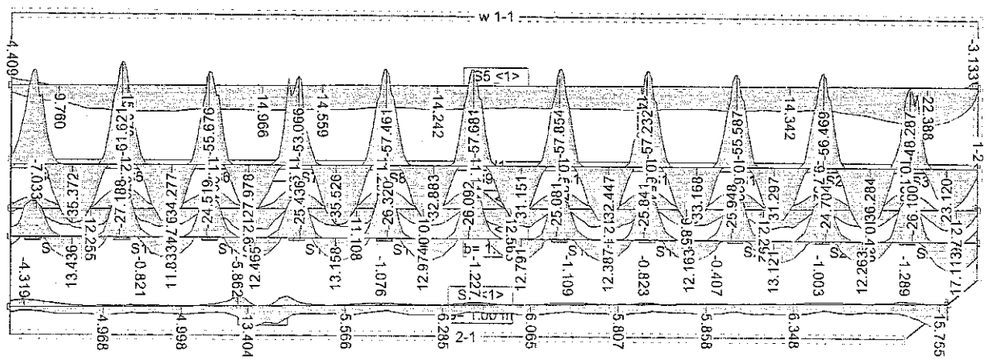
Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 5 000 cm²/m Linea de referencia: 0 000 cm²/m

Escala 1 :547 0



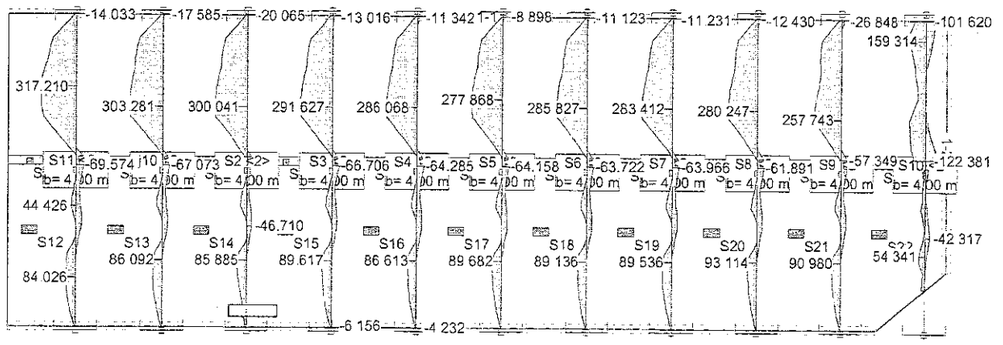
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :529 0



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :544 5



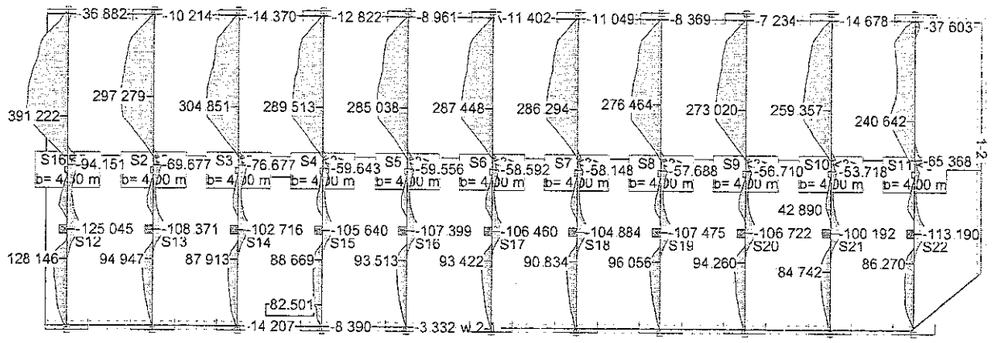
	Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 NIvel TAV	Página 20
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

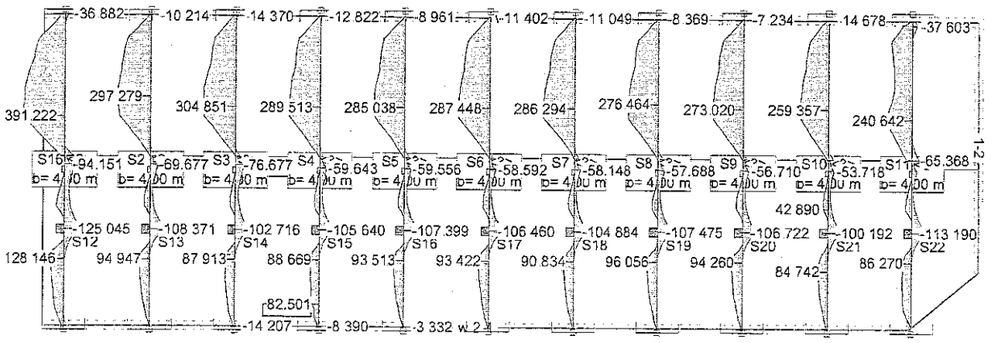
Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :546 5



Sección(es) de viga: As [cm²] Especificación ELU/AP2

Escala 1 :546 5

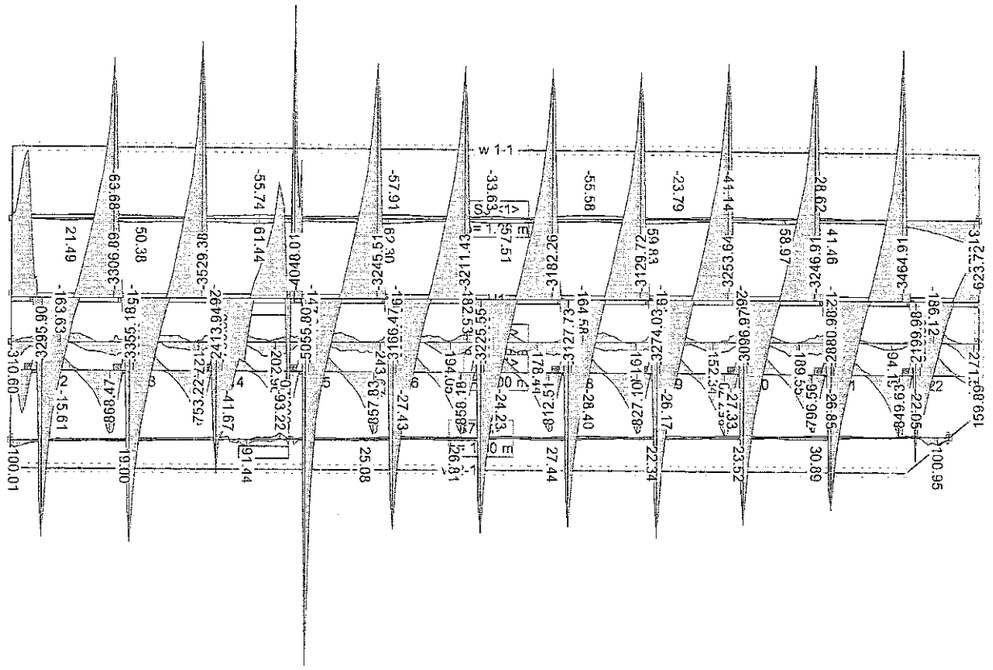


	Nr :

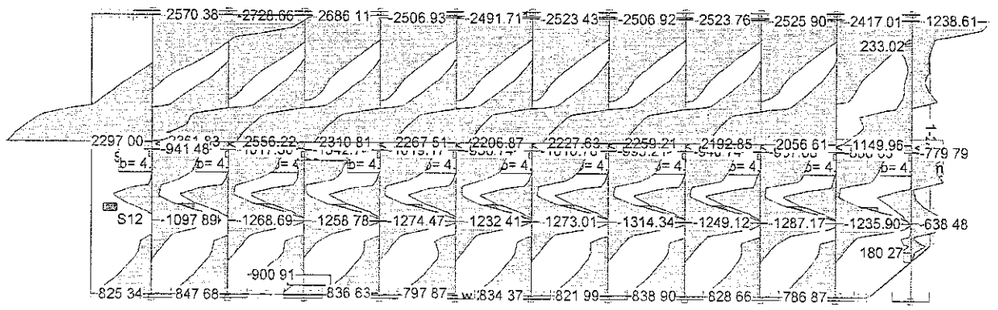
C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 Nivel TAV	Página 21
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :528 3



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :608 5

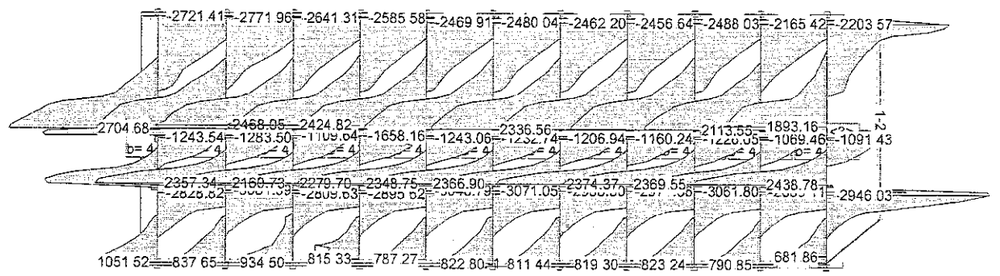


Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

Modulo 6 Nivel TAV	Página 22
06097_EST_CAL_001_MOD6_R01	19.04.07, 18:34
PROES dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación ELU — Escala 1 :690 7



Nr :

C:\Documents and Settings\anicolas\Escritorio\Temporal La Sagrera\06097_EST_P01_CAL_006_MOD6_R01 C5P

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 11:43:07

Características mecánicas de las secciones

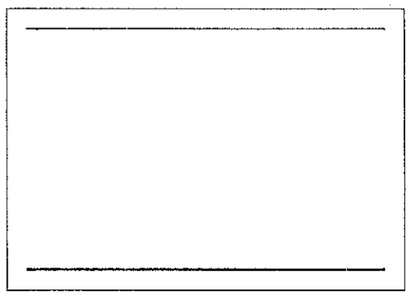
1 Datos

- Materiales

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

- Sección

Sección : SECCION70
b [m] = 1.00
h [m] = 0.70
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
A_i [cm2] = 24.54
A_s [cm2] = 10.00



2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0.7000	0.724
Ix [m4]	0.0286	0.0307
Iy [m4]	0.0583	0.0600
ix [m]	0.20	0.21
iy [m]	0.29	0.29
x_g [m]	0.50	0.50
y_g [m]	0.35	0.35

	Sección fisurada
Ix [m4]	0.0054
Mfis [kN m]	257.5
y_fis [m]	0.13

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49 2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0 70	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0.00 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø25		24.54 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	10 Ø32		80.42 cm²
Área total de tracción				104.97 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p m l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4 8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	IIa 49 2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1165 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-11 4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	11.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 25	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-16 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0177	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0210	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**194.9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	316.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 25	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0177	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0210	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**52.9**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	104
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 89 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.158**	mm

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.70	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0.00 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø25		24.54 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =	10 Ø25		49.09 cm²
Área total de tracción				73.63 cm²
Separación entre armaduras	s =	67	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø0	mm	p.m.l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4.8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	f_{ctm} =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil caracteristico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	1026.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-10.7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	10.7	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.22	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-16.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0137	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0185	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**240.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	292.8	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.22	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0137	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0185	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**68.5**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	113
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1.10 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.211**	**mm**

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Losas TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.70	m	
Armadura superior	A_S =		0 Ø32	0.00 cm²
Armadura inferior	A_I =		4 Ø16	8.04 cm²
Armadura de refuerzo	A_I =		5 Ø20	15.71 cm²
Área total de tracción				23.75 cm²
Separación entre armaduras	s =	111	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm	
Cercos dispuestos		2 C	Ø0	mm p.m.l
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	4.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	IIa 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	375.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-9.1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0056	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0126	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**258.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	255.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0056	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0126	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**175.6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	151
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.94 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.243**	**mm**

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 19/04/2007
Hora: 13:49:06

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

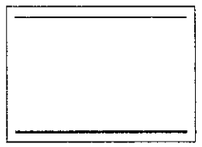
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
Vu [kN] = 277 6

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 20/04/2007
Hora: 9:49:24

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

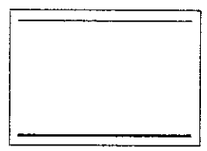
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : SECCION70
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 70



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 685

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 4
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	0 10	4	20 1	2	474 5	705 86
ø 10	0 15	4	20 9	2	494 3	725 64
ø 12	0 20	4	22 6	2	533 8	765 18

Área estricta [cm²/m] = 19.2

Vu1 [kN] = 3900 0

Vcu [kN] = 231.4

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 20/04/2007
Hora: 9:52:40

Cálculo a punzonamiento

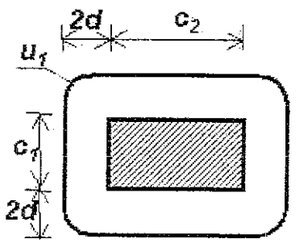
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Datos geométricos

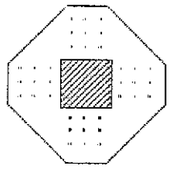
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 1 5
c2 [m] = 0 8
Canto útil de la losa d [m] = 0 65



- Armado losa

ρl en zona crítica de punzonamiento [1 E-3] = 10
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [1 E-3] = 10 0

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0 65

Perímetro de comprobación u0 [m] = 4 60

Perímetro crítico u1 [m] = 12 77

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un ef [m] = 19 31

β = 1 15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 6450

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 7417 5

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 6450 0

Ángulo de las ramas α [º] = 90 0

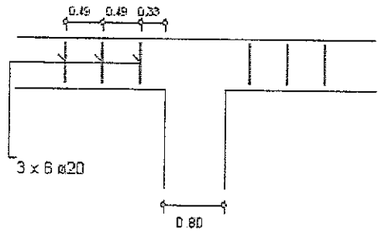
Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0 89

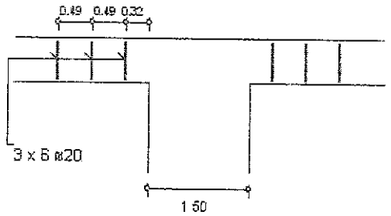
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0 58

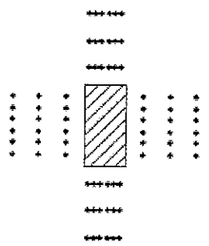
En la zona exterior a la armadura propuesta no se precisa disponer armadura

Asw_estricta [cm²]= 213 0

ϕ [mm]	número de ramas	capas por grupo	Asw [cm²]	Vsu [kN]	Vsu+Vcu [kN]
12	-----	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----	-----
16	-----	-----	-----	-----	-----
20	72	3x6	226 2	3619 6	7629 4







PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: SAGRERA
Elemento: Viga Losa TAV

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	0 80	m	
Canto de la sección	h =	1 50	m	
Armadura superior	A_S =	0 Ø32		0 00 cm²
Armadura inferior	A_I =	6 Ø32		48 25 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	6 Ø32		48 25 cm²
Área total de tracción				96 51 cm²
Separación entre armaduras	s =	60 5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3 5	cm	
Cercos dispuestos		Ø16	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 7	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	Ia 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0 0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	2126 0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6 2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	6 2	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 42	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-9 7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0925	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 1363	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**170 5**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	1042 6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 42	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0925	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 1363	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**83 6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	123
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 71 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.149	mm

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

Obra: Estacion de AVE
Fecha: 20/04/2007
Hora: 9:56:29

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 150X60
b0 [m] = 0 60
h [m] = 1 50

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 4100

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1 E-3] = 5
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	----	----	----	----	----	----

Área estricta [cm²/m] = 73 0
Vu1 [kN] = 4350.0
Vcu [kN] = 276.9

APÉNDICE 02 - CÁLCULO DE PILARES

APÉNDICE 02 - CÁLCULO DE PILARES

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- BASES DE CÁLCULO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

4.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

4.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

4.4. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.4.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

4.4.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

4.4.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

4.4.4. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

5.- MODELO DE CÁLCULO.

APÉNDICE 02 - CÁLCULO DE PILARES

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice de cálculo el la definición de los pilares del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

Los pilares de cubierta se encuentran muy próximos a las vías del tren por lo que hay que considerar los efectos de los impactos de los vehículos ferroviarios en el cálculo de estos pilares.

Los pilares que se encuentran sobre el corredor ferroviario de Maçanet no pueden cimentarse por lo que se deben arrancar del forjado del nivel TAV. Las cargas que se reciben de cubierta se han considerado en el cálculo de los forjados de ese nivel.

3.- DESCRIPCIÓN.

Se definen dos tipos de pilares. Los primeros corresponden a los pilares que terminan en el nivel TAV y tienen unas dimensiones de 0.80x1.00 m armados con 26 ϕ 32 y cercos de ϕ 16/15. La cimentación de los pilares se realiza con cimentación profunda definida en el apéndice de cimentaciones.

El segundo tipo son lo que llegan a cubierta y tienen unas dimensiones de 0.80x1.50 m siendo la armadura 30 ϕ 32 y cercos de ϕ 16/15. En este caso los pilares tienen diferentes alturas en función de que arranquen del nivel de mantenimento o del nivel TAV.

Todos los pilares tienen la misma armadura puesto que está condicionada por el impacto de los vehículos ferroviarios en el nivel TAV.

Los pilares que nacen en el nivel de mantenimiento están cimentados en encepados sobre pilotes pero los pilares que nacen en el nivel TAV tienen tres tipos de apoyo:

- Cimentación profunda.
- Pantallas de hormigón que delimitan la zona de mantenimiento.
- Forjado de nivel TAV. Estos pilares son los que no pueden bajarse al nivel de mantenimiento puesto que se encuentran sobre el corredor de la línea de Maçanet.

4.- BASES DE CÁLCULO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. 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.

4.1.2. 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).
- Documento Básico SE-AE: Seguridad estructural - Acciones en la edificación. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- 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). Marzo 2007.

- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

4.1.3. 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.

4.2. 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.

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos expuestos a la intemperie.

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 en losas, vigas y pilares HA-30/B/20/IIa
- Resto elementos expuestos a la intemperie HA-25/B/20/IIa

- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

4.4. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.4.1. 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:

Tabla I.-	*Tabla II.- Situación persistente o transitoria.*	*Tabla III.- Situación accidental.*		
Tabla IV.- Acción	*Tabla V.- Efecto desfavorable*	*Tabla VI.- Efecto favorable*	*Tabla VII.- Efecto desfavorable*	*Tabla VIII.- Efecto favorable*
Tabla IX.- Permanente	**Tabla X.- γ_G= 1.35**	**Tabla XI.- γ_G= 1.00**	**Tabla XII.- γ_G= 1.00**	**Tabla XIII.- γ_G= 1.00**
Tabla XIV.- Permanente de valor no cte.	**Tabla XV.- γ_{G^*}= 1.35**	**Tabla XVI.- γ_{G^*}= 1.00**	**Tabla XVII.- γ_{G^*}= 1.00**	**Tabla XVIII.- γ_{G^*}= 1.00**
Tabla XIX.- Reológica	**Tabla XX.- γ_{G^*}= 1.50**	**Tabla XXI.- γ_{G^*}= 0.00**	**Tabla XXII.- γ_{G^*}= 1.00**	**Tabla XXIII.- γ_{G^*}= 1.00**
Tabla XXIV.- Empuje de tierras	**Tabla XXV.- γ_{G^*}= 1.50**	**Tabla XXVI.- γ_{G^*}= 1.00**	**Tabla XXVII.- γ_G= 1.00**	**Tabla XXVIII.- γ_G= 1.00**
Tabla XXIX.- Empuje de agua	**Tabla XXX.- γ_{G^*}= 1.20**	**Tabla XXXI.- γ_{G^*}= 0.90**	**Tabla XXXII.- γ_{G^*}= 1.00**	**Tabla XXXIII.- γ_{G^*}= 1.00**
Tabla XXXIV.- Variable	**Tabla XXXV.- γ_Q= 1.50**	**Tabla XXXVI.- γ_Q= 0.00**	**Tabla XXXVII.- γ_Q= 1.00**	**Tabla XXXVIII.- γ_Q= 0.00**
Tabla XXXIX.- Accidental	**Tabla XL.- ---**	**Tabla XLI.- ---**	**Tabla XLII.- γ_A= 1.00**	**Tabla XLIII.- γ_A= 1.00**

Tabla XLIV.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Tabla XLV.- Sobrecargas uso	*Tabla XLVI.- Coef. combin. Tabla XLVII.- Ψ_0*	*Tabla XLVIII.- Coef. carga frecuente. Ψ_1*	*Tabla XLIX.- Coef. carga cuasiperm. Ψ_2*
Tabla L.- Aceras y jardines	**Tabla LI.- 0.70**	**Tabla LII.- 0.70**	**Tabla LIII.- 0.60**
Tabla LIV.- Calzadas y aparcam.	**Tabla LV.- 0.70**	**Tabla LVI.- 0.70**	**Tabla LVII.- 0.60**
Tabla LVIII.- Tráfico ferroviario 1 vía	**Tabla LIX.- 0.80**	**Tabla LX.- 0.80**	**Tabla LXI.- 0.00**
Tabla LXII.- Tráfico ferroviario 2 vías	**Tabla LXIII.- 0.80**	**Tabla LXIV.- 0.60**	**Tabla LXV.- 0.00**
Tabla LXVI.- Tráfico ferroviario 3 vías	**Tabla LXVII.- 0.80**	**Tabla LXVIII.- 0.40**	**Tabla LXIX.- 0.00**
Tabla LXX.- Tráfico viales	**Tabla LXXI.- 0.60**	**Tabla LXXII.- 0.50**	**Tabla LXXIII.- 0.20**

Tabla LXXIV.- Otras acciones	*Tabla LXXV.- Coef. combin. Tabla LXXVI.- Ψ_0*	*Tabla LXXVII.- Coef. carga frecuente. Ψ_1*	*Tabla LXXVIII.- Coef. carga cuasiperm. Ψ_2*
Tabla LXXIX.- Acción del terreno	**Tabla LXXX.- 0.70**	**Tabla LXXXI.- 0.70**	**Tabla LXXXII.- 0.70**

Tabla LXXXIII.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

4.4.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan.

1) Ferrocarril:

   - Flecha instantánea bajo tren tipo inferior a L/600
   - Flecha diferida: L/400

2) Resto de elementos, 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:

- 1.5 cm si hay edificaciones próximas.
- 3 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

4.4.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

Se definen a continuación las cargas consideradas para las reacciones en cubierta ya que el resto de cargas a considerar en los pilares se obtienen de los modelos de cálculo de los forjados del nivel TAV (ver apéndice 1).

4.4.3.1. Acciones permanentes de valor constante.

1) Peso propio de estructura, peso específico:

   - Hormigón: 25.00 kN/m^3

2) Cargas muertas

4.4.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3

4.4.3.3. Acciones variables (sobrecargas de uso).

- 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

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.

Impacto de vehículos.

a) Tráfico rodado.

   Esta carga se considera en los ámbitos de viario en zonas de pilares cuando éstos no lleven la protección adecuada.

   En la zona de circulación de vehículos ligeros la acción a considerar es de 50 kN en la dirección paralela a la vía y de 25 kN en la perpendicular. Estas dos acciones no son simultáneas.

Esta carga se aplica en una superficie de:

- Pilares: 0,25 m x el ancho del pilar. A 0,60 m del pavimento terminado.
- Muros o pantallas: 0,25 m x 1,50 m. A 0,60 m del pavimento terminado.
- Barandillas: 0,25 m x 1,50 m. A la altura del elemento (min 1,80 m) del pavimento terminado.

En la zona de circulación de autobuses la acción a considerar es de 100 kN en la dirección paralela a la vía y de 50 kN en la perpendicular. Estas dos acciones no son simultáneas

Esta carga se aplica en una superficie de:

- Pilares: 2,00 m x el ancho del pilar. A 1,20 m del pavimento terminado.
- Muros o pantallas: 2,00 m x 2,00 m. A 1,20 m del pavimento terminado

b) Tráfico ferroviario.

Se consideran dos fuerzas horizontales no concomitantes, una en sentido paralelo a la vía y otra en perpendicular, aplicadas a una altura de 1.80 m sobre el plano de rodadura de valor:

- Velocidad de diseño inferior a 50 km/h
  - Longitudinal: α 2000 kN
  - Transversal: α 750 kN
- Velocidad superior a 50 km/h
  - Longitudinal: α 4000 kN
  - Transversal: α 1500 kN

Además realizar el cálculo con estas cargas se comprobará que, con la mitad de la capacidad resistente del elemento impactado, la estructura soporta las acciones permanentes y las sobrecargas de uso estáticas.

4.4.4. 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 cada elemento estructural.

4.4.4.1. 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.

4.4.4.2. 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.

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

5.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza con los resultados obtenidos del modelo de los forjados del Nivel TAV tanto para el presente proyectos como para los posteriores. Estos valores se introducen en el programa FAGUS-5 donde se comprueban las secciones a rotura.

Para los pilares que llegan a cubierta se realiza una estimación de la carga que reciben los pilares de la cubierta en función de su posición (extremo de cubierta o pilar central). En esta bajada de carga se tienen en cuenta tanto las situaciones accidentales de impactos de vehículos ferroviarios como las descompesaciones que se producen en los pilares por el proceso constructivo de la cubierta.

Se calculan los siguientes tipos de pilares:

3) Pilar tipo 1:

Corresponde a los pilares de 08x1.0 m que nacen en el nivel de mantenimiento y terminan en el nivel TAV.

4) Pilar tipo 2:

Se trata de los pilares que nacen en el nivel TAV, bien en la losa bien de cimentación y terminan en cubierta. En este caso se trata de pilares de 0.8x1.50 m.

5) Pilar tipo 3

Son los pilares que van desde el nivel de mantenimiento hasta la cubierta. Con las mismas dimensiones que para el apartado anterior.

Para cada uno de los tipos anteriores se realizan dos cálculos, uno en situación normas y otro en situación accidental donde varían los coeficientes de minoración de los materiales

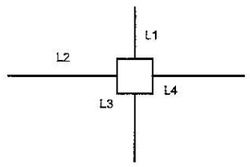
ANEXO I - BAJADA DE CARGAS DE CUBIERTA.

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Bajada de cargas de cubierta. Situación normal.

a) Datos iniciales

Datos del pilar

Ancho pilar	0.80	m	(Direcc transv)
Canto pilar	1.50	m	(Direcc long)
Altura pilar	7.50	m	
Excentricidad	0.50	m	



Cargas:	Superficiales		Puntuales		Excentricidad minima		
Cubierta					*Long*	*Trans*	
PP cubierta	20.00	kN/m2	360.00	kN	0.08	0.04	m
Carga muerta	3.00	kN/m2	0.00	kN	0.08	0.04	m
Sobrecarga	35.00	kN/m2	10.00	kN	0.08	0.04	m

Impactos:	Carga		Momento		
Longitudinal	3146.00	kN	8228.00	mkN	(Los impactos se realizan a nivel TAV)
Transversal	1180.00	kN	3086.00	mkN	

Areas contributivas (m2)

	L1	L2	L3	L4
Pilar tipo 1	20.60	8.00	0.00	8.00
Pilar tipo 2,3	13.50	8.00	13.50	8.00
Pilar tipo 4	20.60	8.00	13.50	8.00

Coeficientes de cargas

	Sit normal	*Sit accidental*
PP y CM	1.35	1.00
SC	1.50	1.00

Coeficiente combinación

	Sit normal	*Sit accidental*
PP y CM	1.00	1.00
SC	1.00	0.60

b) Esfuerzos en base de pilares por acciones verticales (sin mayorar)

	Peso propio	Carga muerta	Sobre-carga	Carga pilar	Momento long	Momento transv
Pilar tipo 1	2233.00	247.20	2894.00	5374.20	403.07	214.97
Pilar tipo 2,3	2745.00	324.00	3790.00	6859.00	514.43	274.36
Pilar tipo 4 N max	3313.00	409.20	4784.00	8506.20	637.97	340.25
Pilar tipo 4 M max	3313.00	409.20	2894.00	6616.20	496.22	1711.65

c) Esfuerzos mayorados en base de pilares

Caso I: situación general

	Peso propio	Carga muerta	Sobre-carga	Carga pilar	Momento long	Momento transv
Pilar tipo 1	3014.55	333.72	4341.00	7689.27	576.70	307.57
Pilar tipo 2,3	3705.75	437.40	5685.00	9828.15	737.11	393.13
Pilar tipo 4 N max	4472.55	552.42	7176.00	12200.97	915.07	488.04
Pilar tipo 4 M max	4472.55	552.42	4341.00	9365.97	702.45	2545.14

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Bajada de cargas de cubierta. Situación normal.

Caso II: situación accidental

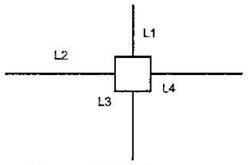
	Peso propio	Carga muerta	Sobre-carga	Carga pilar	Momento long	Momento transv
Pilar tipo 1	2233.00	247.20	1736.40	4216.60	8228.00	3086.00
Pilar tipo 2,3	2745.00	324.00	2274.00	5343.00	8228.00	3086.00
Pilar tipo 4 N max	3313.00	409.20	2870.40	6592.60	8228.00	3086.00
Pilar tipo 4 M max	3313.00	409.20	1736.40	5458.60	8228.00	3954.20

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Bajada de cargas de cubierta. Situación cosntrucción.

a) Datos iniciales

Datos del pilar

Ancho pilar	0.80	m	(Direcc transv)
Canto pilar	1.50	m	(Direcc long)
Altura pilar	7.50	m	



Cargas:	**Superficiales**		**Puntuales**		**Excentricidad**		
Cubierta					***Long***	***Trans***	
PP cubierta	15.00	kN/m2	360.00	kN	0.08	0.50	m
Carga muerta	3.00	kN/m2	0.00	kN	0.08	0.50	m
Sobrecarga	35.00	kN/m2	0.00	kN	0.08	0.50	m

Impactos:	**Carga**		**Momento**		
Longitudinal	1573.00	kN	4114.00	mkN	(Los impactos se realizan a nivel TAV)
Transversal	590.00	kN	1543.00	mkN	

Areas contributivas (m2)

	L1	L2	L3	L4
Pilar tipo 2 y 3	13.50	8.00	0.00	8.00
Pilar tipo 4	20.60	8.00	0.00	8.00

Coeficientes de cargas

	Sit normal	*Sit accidental*
PP y CM	1.35	1.00
SC	1.50	1.00

Coeficiente combinación

	Sit normal	*Sit accidental*
PP y CM	1.00	1.00
SC	1.00	0.60

b) Esfuerzos en base de pilares por acciones verticales (sin mayorar)

	Peso propio	Carga muerta	Sobre-carga	Carga pilar	Momento long	Momento transv
Pilar tipo 2 y 3	1395 00	162.00	1890 00	3447 00	268 79	1723.50
Pilar tipo 4	1821 00	247.20	2884.00	4952 20	387 07	2476.10

c) Esfuerzos mayorados en base de pilares

Caso I: situación general

	Peso propio	Carga muerta	Sobre-carga	Carga pilar	Momento long	Momento transv
Pilar tipo 2 y 3	1883 25	218.70	2835 00	4936 95	385 54	2468.48
Pilar tipo 4	2458 35	333.72	4326 00	7118 07	557.15	3559 04

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Bajada de cargas de cubierta. Situación cosntrucción.

Caso II: situación accidental

	Peso propio	Carga muerta	Sobre-carga	Carga pilar	Momento long	Momento transv
Pilar tipo 2 y 3	1395 00	162.00	1134 00	2691 00	4114 00	1543.00
Pilar tipo 4	1821 00	247.20	1730 40	3798.60	4114 00	1543.00

PROES

Título del proyecto:	**L.A.V La Sagrera**
Código:	**6097**
Título del documento:	**Resumen de bajada de cargas en cubierta**

Bajada cargas de cubierta

				Nivel TAV				
Pilar tipo	***ax***	***ay***	***Situación***	***N***	***Mx***	***My***	***Qx***	***Qy***
1	1.5	0.8	Definitiva	7689.27	576.70	307.57	0.00	0.00
			Accidental X	4216.60	8228.00	0.00	3146.00	0.00
			Accidental Y	4216.60	0.00	3086.00	0.00	1180.00
2	1.5	0.8	Definitiva	9828.15	737.11	393.13	0.00	0.00
			Accidental X	5343.00	8228.00	0.00	1180.00	0.00
			Accidental Y	5343.00	0.00	3086.00	0.00	3146.00
			Construcción	4936.95	385.54	2468.48	0.00	0.00
			Cons acc X	2691.00	4114.00	0.00	590.00	0.00
			Cons acc Y	2691.00	0.00	1543.00	0.00	1573.00
3	1.5	0.8	Definitiva N max	12200.97	915.07	488.04	0.00	0.00
			Definitiva M max	9365.97	702.45	2545.14	0.00	0.00
			Accidental X N max	6592.60	8228.00	0.00	1180.00	0.00
			Accidental X M max	5458.60	0.00	3086.00	0.00	3146.00
			Accidental Y N max	6592.60	8228.00	0.00	1180.00	0.00
			Accidental Y M max	5458.60	0.00	3954.20	0.00	3146.00
			Construcción	7118.07	557.15	3559.04	0.00	0.00
			Cons acc X	3798.60	4114.00	0.00	590.00	0.00
			Cons acc Y	3798.60	0.00	1543.00	0.00	1573.00

ANEXO II - RESUMEN DE RESULTADOS.

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 1

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-1045.32	-823.74	-616.72
-1611.038	-1031.87	-853.66
-2079.288	-690.51	-1037.84
-1985.802	-765.6	103.56
-2755.908	-1062.7	50.21
-2863.271	-720.04	-213.02
-2240.382	-559.95	-155.43
-2962.271	-943.92	-92.14
-3345.404	-553.74	-506.78
-2644.381	-503.72	71.81
-3510.522	-990.6	93.86
-3314.697	-475.58	-344.39
-2207.368	-850.78	104.9
-3239.963	-1520.31	72.49
-2598.104	-853.36	-173.22
-2215.496	-776.78	-70.93
-3210.213	-1441.23	-31.12
-2987.406	-825.77	-215.84
-2484.164	-564.49	-45.26
-3231.511	-944.69	-129.38
-3379.55	-704.16	-314.5
-2475.225	-245.33	121.84
-3296.911	-505.26	178.53
-3437.865	-296.24	-73.94
-2079.288	-690.51	-1037.84
-1560.775	-446.4	-829.18
-1242.117	-717.68	-614.52
-3382.174	-877.2	3.02
-2684.911	-548.22	61.56
-2620.804	-973.87	176.13
-3626.357	-681.36	-65.54
-2861.792	-298.28	-350.2
-3411.943	-572.01	43.08
-4441.037	-508.49	105.26
-3554.994	-46.58	100.94
-3181.059	-563.62	232.97
-3963.279	-1101.92	118
-2957.789	-395.41	153.54
-2913.704	-983.31	484.75
-3865.035	-1125.39	-83.75
-2928.416	-479.25	-89.6
-3081.354	-897.37	321.96
-3967.211	-687.17	-159.24
-3202.24	-274.56	-127.94
-3488.723	-548.34	231.17
-4005.602	-306.08	232.25
-3238.249	-12.71	185.13
-3680.109	-222.18	324.36

Impacto nivel Mantenimiento

	N	MX	My
Long	-6592.60	4114.00	0.00
Trans	-6592.60	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 1

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-7637.92	4937.74	-616.72	1.67
-8203.64	5145.87	-853.66	1.55
-8671.89	4804.51	-1037.84	1.56
-8578.40	4879.60	103.56	1.73
-9348.51	5176.70	50.21	1.62
-9455.87	4834.04	-213.02	1.67
-8832.98	4673.95	-155.43	1.75
-9554.87	5057.92	-92.14	1.63
-9938.00	4667.74	-506.78	1.64
-9236.98	4617.72	71.81	1.75
-10103.12	5104.60	93.86	1.59
-9907.30	4589.58	-344.39	1.68
-8799.97	4964.78	104.9	1.69
-9832.56	5634.31	72.49	1.5
-9190.70	4967.36	-173.22	1.66
-8808.10	4890.78	-70.93	1.71
-9802.81	5555.23	-31.12	1.52
-9580.01	4939.77	-215.84	1.64
-9076.76	4678.49	-45.26	1.75
-9824.11	5058.69	-129.38	1.61
-9972.15	4818.16	-314.5	1.63
-9067.83	4359.33	121.84	1.83
-9889.51	4619.26	178.53	1.7
-10030.47	4410.24	-73.94	1.75
-8671.89	4804.51	-1037.84	1.56
-8153.38	4560.40	-829.18	1.68
-7834.72	4831.68	-614.52	1.69
-9974.77	4991.20	3.02	1.63
-9277.51	4662.22	61.56	1.74
-9213.40	5087.87	176.13	1.63
-10218.96	4795.36	-65.54	1.65
-9454.39	4412.28	-350.2	1.75
-10004.54	4686.01	43.08	1.69
-11033.64	4622.49	105.26	1.64
-10147.59	4160.58	100.94	1.8
-9773.66	4677.62	232.97	1.69
-10555.88	5215.92	118	1.54
-9550.39	4509.41	153.54	1.75
-9506.30	5097.31	484.75	1.57
-10457.64	5239.39	-83.75	1.55
-9521.02	4593.25	-89.6	1.74
-9673.95	5011.37	321.96	1.61
-10559.81	4801.17	-159.24	1.62
-9794.84	4388.56	-127.94	1.77
-10081.32	4662.34	231.17	1.67
-10598.20	4420.08	232.25	1.7
-9830.85	4126.71	185.13	1.83
-10272.71	4336.18	324.36	1.72

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-7637.92	-823.74	2159.72	2.11
-8203.64	-1031.87	2396.66	1.9
-8671.89	-690.51	2580.84	1.83
-8578.40	-765.6	1646.56	2.35
-9348.51	-1062.7	1593.21	2.23
-9455.87	-720.04	1756.02	2.19
-8832.98	-559.95	1698.43	2.32
-9554.87	-943.92	1635.14	2.21
-9938.00	-553.74	2049.78	2
-9236.98	-503.72	1614.81	2.33
-10103.12	-990.6	1636.86	2.13
-9907.30	-475.58	1887.39	2.09
-8799.97	-850.78	1647.90	2.3
-9832.56	-1520.31	1615.49	2.06
-9190.70	-853.36	1716.22	2.22
-8808.10	-776.78	1613.93	2.34
-9802.81	-1441.23	1574.12	2.11
-9580.01	-825.77	1758.84	2.15
-9076.76	-564.49	1588.26	2.36
-9824.11	-944.69	1672.38	2.15
-9972.15	-704.16	1857.50	2.08
-9067.83	-245.33	1664.84	2.35
-9889.51	-505.26	1721.53	2.18
-10030.47	-296.24	1616.94	2.24
-8671.89	-690.51	2580.84	1.83
-8153.38	-446.4	2372.18	2
-7834.72	-717.68	2157.52	2.12
-9974.77	-877.2	1546.02	2.22
-9277.51	-548.22	1604.56	2.32
-9213.40	-973.87	1719.13	2.19
-10218.96	-681.36	1608.54	2.18
-9454.39	-298.28	1893.20	2.15
-10004.54	-572.01	1586.08	2.24
-11033.64	-508.49	1648.26	2.09
-10147.59	-46.58	1643.94	2.23
-9773.66	-563.62	1775.97	2.16
-10555.88	-1101.92	1661.00	2.06
-9550.39	-395.41	1696.54	2.25
-9506.30	-983.31	2027.75	1.99
-10457.64	-1125.39	1626.75	2.08
-9521.02	-479.25	1632.60	2.28
-9673.95	-897.37	1864.96	2.07
-10559.81	-687.17	1702.24	2.1
-9794.84	-274.56	1670.94	2.24
-10081.32	-548.34	1774.17	2.13
-10598.20	-306.08	1775.25	2.09
-9830.85	-12.71	1728.13	2.22
-10272.71	-222.18	1867.36	2.09

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 2

SECCIÓN TIPO 3

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My
-2537.786	-397.21	131.79
-5288.284	-1704.5	638.11
-3266.658	-344.32	-559.17
-2188.051	-433.53	-171.54
-4673.065	-1443.2	-221
-5795.875	-762.81	-810.9
-2545.262	-335.15	23.67
-4968.169	-1198.43	-179.83
-6707.831	-530.88	-476.25
-2658.886	-156.91	38.86
-5184.884	-1064.71	148.59
-5621.928	-134.57	-774.02
-2817.81	-73.39	8.47
-5551.522	-936.97	42.62
-5330.704	-280.57	-742.86
-2841.291	-32.36	-40.23
-4874.557	-876.75	-18.19
-3710.708	50.09	-462.65
-2871.28	-64.87	-74.58
-4808.537	-799.97	-159.39
-6519.092	-112.53	-762.8
-2714.261	-29.61	140.93
-4734.553	-581.36	311.78
-3640.57	60.28	-241.09
-7217.171	-884.67	636.74
-4225.891	401.5	75.08
-5156.499	-935.43	1280.96
-6997.899	-686.98	-225.63
-4430.471	376.56	-139.95
-4582.158	-289.33	504.11
-6829.851	-529.41	-426.74
-4419.68	480.82	-238.21
-5065.588	-169.68	652.53
-7205.634	-371.97	292.94
-4576.384	681.35	207.51
-6015.805	-343.11	416.71
-7777.743	-220.16	76.87
-5067.066	865.12	79.69
-3750.205	-12.29	541.83
-7873.615	-146.28	-39.79
-6256.816	937.22	-24.34
-5723.403	-210.43	810.05
-7823.797	-93.13	-204.1
-6129.475	915.39	-187.86
-4778.693	83.89	704.66
-7515.328	15.37	528.68
-5811.789	775.64	434
-6580.094	3.84	880.68

ELU incluido carga de cubierta

N	Mx	My	Coef
-14738.76	-397.21	131.79	1.82
-17489.25	-1704.5	638.11	1.34
-15467.63	-344.32	-559.17	1.62
-14389.02	-433.53	-171.54	1.85
-16874.04	-1443.2	-221	1.45
-17996.85	-762.81	-810.9	1.35
-14746.23	-335.15	23.67	1.84
-17169.14	-1198.43	-179.83	1.47
-18908.80	-530.88	-476.25	1.36
-14859.86	-156.91	38.86	1.86
-17385.85	-1064.71	148.59	1.47
-17822.90	-134.57	-774.02	1.38
-15018.78	-73.39	8.47	1.85
-17752.49	-936.97	42.62	1.46
-17531.67	-280.57	-742.86	1.41
-15042.26	-32.36	-40.23	1.85
-17075.53	-876.75	-18.19	1.52
-15911.68	50.09	-462.65	1.61
-15072.25	-64.87	-74.58	1.83
-17009.51	-799.97	-159.39	1.53
-18720.06	-112.53	-762.8	1.33
-14915.23	-29.61	140.93	1.84
-16935.52	-581.36	311.78	1.55
-15841.54	60.28	-241.09	1.69
-19418.14	-884.67	636.74	1.29
-16426.86	401.5	75.08	1.64
-17357.47	-935.43	1280.96	1.29
-19198.87	-686.98	-225.63	1.37
-16631.44	376.56	-139.95	1.61
-16783.13	-289.33	504.11	1.53
-19030.82	-529.41	-426.74	1.37
-16620.65	480.82	-238.21	1.59
-17266.56	-169.68	652.53	1.46
-19406.60	-371.97	292.94	1.38
-16777.35	681.35	207.51	1.56
-18216.78	-343.11	416.71	1.44
-19978.71	-220.16	76.87	1.38
-17268.04	865.12	79.69	1.5
-15951.18	-12.29	541.83	1.6
-20074.59	-146.28	-39.79	1.38
-18457.79	937.22	-24.34	1.4
-17924.37	-210.43	810.05	1.37
-20024.77	-93.13	-204.1	1.36
-18330.45	915.39	-187.86	1.4
-16979.66	83.89	704.66	1.47
-19716.30	15.37	528.68	1.32
-18012.76	775.64	434	1.42
-18781.06	3.84	880.68	1.31

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 2

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-2605.18	-381.68	115
-3493.366	-911	336.42
-2900.106	-357.22	-163.4
-2374.802	-361.07	-105.4
-3151.361	-765.36	-123.47
-3484.509	-504.85	-355.91
-2641.457	-256.08	3.14
-3346.732	-615.35	-92.93
-3954.348	-356.92	-197.24
-2753.554	-134.51	-3.13
-3481.998	-522.41	68.35
-3543.108	-104.92	-318.95
-2891.968	-41.82	-5.12
-3705.858	-432.68	17.8
-3519.361	-169.01	-304.83
-2922.784	-17.54	-7.46
-3769.627	-385.18	-4.07
-3269.707	31.65	-182.45
-2958.926	-4.85	-49.13
-3774.388	-337.31	-85.13
-4037.275	-66.67	-322.1
-2779.511	19.51	168
-3640.915	-221.29	236.84
-3153.007	56.32	14.91
-4126.425	-590.28	319.3
-3284.752	-58.35	90.66
-3299.225	-615.27	579.27
-3974.411	-468.96	-118.26
-3285.375	-28.86	-89.58
-3344.113	-296.78	169.33
-4005.032	-354.7	-176.32
-3396.628	74.91	-101.42
-3652.215	-188.28	255.18
-4211.155	-246.4	108.54
-3521.972	210.2	71.68
-4125.983	-252.06	156.41
-4501.103	-142.65	23.75
-3795.975	336.35	23.39
-3266.65	-17.89	209.3
-4554.942	-92.75	-12.36
-3873.639	385.42	-6.39
-3693.002	-120.04	327.86
-4560.455	-56.69	-97.25
-3843.45	384.62	-89.05
-3724.745	56.26	263.74
-4360.812	12.18	297.04
-3626.952	335.91	259.12
-3985.188	6.36	438.54

Impacto nivel Mantenimiento

	N	MX	My
Long	-6592.60	4114.00	0.00
Trans	-6592.60	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 2

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-9197 78	4495 68	115	1 78
-10085 97	5025 00	336 42	1 58
-9492 71	4471 22	-163 4	1 76
-8967 40	4475 07	-105 4	1 8
-9743 96	4879 36	-123 47	1 66
-10077 11	4618 85	-355 91	1 66
-9234 06	4370 08	3 14	1 83
-9939 33	4729 35	-92 93	1 68
-10546 95	4470 92	-197 24	1 69
-9346 15	4248 51	-3 13	1 85
-10074 60	4636 41	68 35	1 7
-10135 71	4218 92	-318 95	1 76
-9484 57	4155 82	-5 12	1 87
-10298 46	4546 68	17 8	1 71
-10111 96	4283 01	-304 83	1 75
-9515 38	4131 54	-7 46	1 87
-10362 23	4499 18	-4 07	1 72
-9862 31	4145 65	-182 45	1 82
-9551 53	4118 85	-49 13	1 87
-10366 99	4451 31	-85 13	1 72
-10629 88	4180 67	-322 1	1 74
-9372 11	4133 51	168	1 86
-10233 52	4335 29	236 84	1 74
-9745 61	4170 32	14 91	1 84
-10719 03	4704 28	319 3	1 62
-9877 35	4172 35	90 66	1 82
-9891 83	4729 27	579 27	1 61
-10567 01	4582 96	-118 26	1 67
-9877 98	4142 86	-89 58	1 83
-9936 71	4410 78	169 33	1 75
-10597 63	4468 70	-176 32	1 69
-9989 23	4188 91	-101 42	1 81
-10244 82	4302 28	255 18	1 74
-10803 76	4360 40	108 54	1 71
-10114 57	4324 20	71 68	1 77
-10718 58	4366 06	156 41	1 71
-11093 70	4256 65	23 75	1 72
-10388 58	4450 35	23 39	1 73
-9859 25	4131 89	209 3	1 82
-11147 54	4206 75	-12 36	1 73
-10466 24	4499 42	-6 39	1 71
-10285 60	4234 04	327 86	1 75
-11153 06	4170 69	-97 25	1 73
-10436 05	4498 62	-89 05	1 7
-10317 35	4170 26	263 74	1 77
-10953 41	4126 18	297 04	1 73
-10219 55	4449 91	259 12	1 71
-10577 79	4120 36	438 54	1 74

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-9197 78	-381 68	1658 00	2 32
-10085 97	-911	1879 42	2 03
-9492 71	-357 22	1706 40	2 25
-8967 40	-361 07	1648 40	2 36
-9743 96	-765 36	1666 47	2 2
-10077 11	-504 85	1898 91	2 07
-9234 06	-256 08	1546 14	2 4
-9939 33	-615 35	1635 93	2 21
-10546 95	-356 92	1740 24	2 11
-9346 15	-134 51	1546 13	2 39
-10074 60	-522 41	1611 35	2 22
-10135 71	-104 92	1861 95	2 11
-9484 57	-41 82	1548 12	2 38
-10298 46	-432 68	1560 80	2 23
-10111 96	-169 01	1847 83	2 12
-9515 38	-17 54	1550 46	2 37
-10362 23	-385 18	1547 07	2 23
-9862 31	31 65	1725 45	2 22
-9551 53	-4 85	1592 13	2 34
-10366 99	-337 31	1628 13	2 19
-10629 88	-66 67	1865 10	2 06
-9372 11	19 51	1711 00	2 29
-10233 52	-221 29	1779 84	2 14
-9745 61	56 32	1557 91	2 33
-10719 03	-590 28	1862 30	2 01
-9877 35	-58 35	1633 66	2 27
-9891 83	-615 27	2122 27	1 96
-10567 01	-468 96	1661 26	2 14
-9877 98	-28 86	1632 58	2 27
-9936 71	-296 78	1712 33	2 2
-10597 63	-354 7	1719 32	2 11
-9989 23	74 91	1644 42	2 25
-10244 82	-188 28	1798 18	2 13
-10803 76	-246 4	1651 54	2 13
-10114 57	210 2	1614 68	2 24
-10718 58	-252 06	1699 41	2 12
-11093 70	-142 65	1566 75	2 15
-10388 58	336 35	1566 39	2 22
-9859 25	-17 89	1752 30	2 21
-11147 54	-92 75	1555 36	2 15
-10466 24	385 42	1549 39	2 21
-10285 60	-120 04	1870 86	2 09
-11153 06	-56 69	1640 25	2 11
-10436 05	384 62	1632 05	2 17
-10317 35	56 26	1806 74	2 12
-10953 41	12 18	1840 04	2 03
-10219 55	335 91	1802 12	2 11
-10577 79	6 36	1981 54	2 01

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 3. Tipo 1

SECCIÓN TIPO 1

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My	Coef
-809 318	25 95	-11 59	25 19
-1860 55	-54 96	-10 26	11 42
-1911 281	71 86	-24 55	10 56
-1489 181	77 36	-4 87	13 21
-2557 763	-7 97	1 7	8 69
-3455 059	121 58	-18 82	5 91
-1642 636	98 61	0 96	11 76
-2751 274	13 77	1 51	7 97
-2723 286	90 18	-13 96	7 53
-1669 342	112 74	-1 3	11 38
-2863 121	32 64	-0 42	7 55
-3622 86	191 44	-10 87	5 42
-1891 31	130 35	-4 82	10 02
-2834 658	58 98	-4 11	7 46
-4488 825	225 99	-19 36	4 4
-1817 431	112 15	4 82	10 59
-2697 245	45 41	9 82	7 92
-2422 913	108 54	1 62	8 26
-3064 014	17	2 34	7 15
-1930 84	91 02	-17 98	10 27
-2383 176	3 27	24 64	9 25
-4232 28	110 12	4 62	4 94
-3238 431	202 08	3 56	5 94
-3474 468	90 82	8 93	6 01
-4698 462	155 65	3 34	4 37
-3532 385	241 55	2 94	5 37
-3060 651	124 15	11 93	6 6
-4802 245	190 59	-2 31	4 21
-3666 122	267 97	-1 62	5 12
-3058 782	171 29	13 95	6 37
-5204 685	235 27	-5 42	3 84
-4658 67	310 53	-4 95	4 09
-3133 361	157 3	9 88	6 31
-4902 056	207 17	19 76	4 1
-4402 964	283 25	17 72	4 35
-4496 877	202 32	23	4 45

Título del proyecto: L.A.V La Sagrera
Código: 6097
Título del documento: Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 3. Tipo 1

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-1058.504	17.9	-6.51
-1486.372	-16.95	-6.65
-1333.659	32.21	-12.05
-1674.74	68.86	-2.85
-2131.301	31.87	-0.11
-2211.111	77.72	-8.27
-1797.901	87.13	0.5
-2273.917	51.35	0.62
-2261.29	82	-5.59
-1824.132	100.77	-0.56
-2341.146	68.02	-0.15
-2378.078	119.08	-4.41
-2052.246	120.64	-3.65
-2431.243	92.04	-3.33
-2838.947	143.9	-9.19
-1953.806	104.4	5.87
-2307.882	77.58	7.86
-2197.26	102.97	4.57
-1799.456	10.13	-1.06
-1341.597	42.4	-8.56
-1695.448	8.74	8.2
-2551.425	70.69	1.28
-2127.527	110.28	0.7
-2498.571	71.8	2.84
-2788.148	97.23	1.33
-2291.994	133.55	1.23
-2101.089	86.13	4.93
-2849.845	118.74	-0.99
-2358.154	150.34	-0.71
-2382.593	124.17	5.62
-3125.53	147.61	-3.59
-2906.888	177.72	-3.42
-2551.592	131.49	2.29
-2955.342	130.16	11.04
-2755.284	160.76	10.28
-2792.849	128.39	12.39
-4020.869	522.69	1.15
-3873.686	586.7	1.51
-3113.644	435.45	4.87
-4093.485	536.47	-1.2
-3958.532	596.02	-0.98
-3555.5	485.96	5.37
-4259.192	515.77	-2.47
-4098.267	577.76	-4.35
-3557.658	460.08	3.48
-3511.749	340.3	15.72
-3359.298	385.07	15.34
-3215.295	327.45	17.66

Impacto nivel Mantenimiento

	MX	My
Long	4114.00	0.00
Trans	0	1543.00

Título del proyecto: L.A.V La Sagrera
Código: 6097
Título del documento: Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 3. Tipo 1

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-1058.50	4131.90	-6.51	1.19
-1486.37	4130.95	-6.65	1.21
-1333.66	4146.21	-12.05	1.2
-1674.74	4182.86	-2.85	1.2
-2131.30	4145.87	-0.11	1.24
-2211.11	4191.72	-8.27	1.23
-1797.90	4201.13	0.5	1.2
-2273.92	4165.35	0.62	1.24
-2261.29	4196.00	-5.59	1.23
-1824.13	4214.77	-0.56	1.2
-2341.15	4182.02	-0.15	1.24
-2378.08	4233.08	-4.41	1.22
-2052.25	4234.64	-3.65	1.21
-2431.24	4206.04	-3.33	1.23
-2838.95	4257.90	-9.19	1.23
-1953.81	4218.40	5.87	1.21
-2307.88	4191.58	7.86	1.23
-2197.26	4216.97	4.57	1.22
-1799.46	4124.13	-1.06	1.23
-1341.60	4156.40	-8.56	1.19
-1695.45	4122.74	8.2	1.22
-2551.43	4184.69	1.28	1.24
-2127.53	4224.28	0.7	1.21
-2498.57	4185.80	2.84	1.24
-2788.15	4211.23	1.33	1.24
-2291.99	4247.55	1.23	1.21
-2101.09	4200.13	4.93	1.22
-2849.85	4232.74	-0.99	1.24
-2358.15	4264.34	-0.71	1.21
-2382.59	4238.17	5.62	1.22
-3125.53	4261.61	-3.59	1.24
-2906.89	4291.72	-3.42	1.22
-2551.59	4245.49	2.29	1.22
-2955.34	4244.16	11.04	1.24
-2755.28	4274.76	10.28	1.22
-2792.85	4242.39	12.39	1.23
-4020.87	4636.69	1.15	1.15
-3873.69	4700.70	1.51	1.13
-3113.64	4549.45	4.87	1.15
-4093.49	4650.47	-1.2	1.15
-3958.53	4710.02	-0.98	1.13
-3555.50	4599.96	5.37	1.15
-4259.19	4629.77	-2.47	1.15
-4098.27	4691.76	-4.35	1.14
-3557.66	4574.08	3.48	1.16
-3511.75	4454.30	15.72	1.19
-3359.30	4499.07	15.34	1.17
-3215.30	4441.45	17.66	1.18

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-1058.50	17.9	1549.51	2.44
-1486.37	-16.95	1549.65	2.52
-1333.66	32.21	1555.05	2.48
-1674.74	68.86	1545.85	2.53
-2131.30	31.87	1543.11	2.59
-2211.11	77.72	1551.27	2.56
-1797.90	87.13	1543.50	2.54
-2273.92	51.35	1543.62	2.59
-2261.29	82	1548.59	2.57
-1824.13	100.77	1543.56	2.54
-2341.15	68.02	1543.15	2.59
-2378.08	119.08	1547.41	2.56
-2052.25	120.64	1546.65	2.54
-2431.24	92.04	1546.33	2.57
-2838.95	143.9	1552.19	2.53
-1953.81	104.4	1548.87	2.54
-2307.88	77.58	1550.86	2.57
-2197.26	102.97	1547.57	2.56
-1799.46	10.13	1544.06	2.57
-1341.60	42.4	1551.56	2.48
-1695.45	8.74	1551.20	2.54
-2551.43	70.69	1544.28	2.58
-2127.53	110.28	1543.70	2.56
-2498.57	71.8	1545.84	2.58
-2788.15	97.23	1544.33	2.56
-2291.99	133.55	1544.23	2.55
-2101.09	86.13	1547.93	2.56
-2849.85	118.74	1543.99	2.55
-2358.15	150.34	1543.71	2.55
-2382.59	124.17	1548.62	2.56
-3125.53	147.61	1546.59	2.5
-2906.89	177.72	1546.42	2.51
-2551.59	131.49	1545.29	2.56
-2955.34	130.16	1554.04	2.52
-2755.28	160.76	1553.28	2.52
-2792.85	128.39	1555.39	2.53
-4020.87	522.69	1544.15	2.18
-3873.69	586.7	1544.51	2.17
-3113.64	435.45	1547.87	2.32
-4093.49	536.47	1544.20	2.17
-3958.53	596.02	1543.98	2.15
-3555.50	485.96	1548.37	2.25
-4259.19	515.77	1545.47	2.16
-4098.27	577.76	1547.35	2.14
-3557.66	460.08	1546.48	2.27
-3511.75	340.3	1558.72	2.33
-3359.30	385.07	1558.34	2.32
-3215.30	327.45	1560.66	2.37

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 3. Tipo 2

SECCIÓN TIPO 3

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My
-2052.548	-748.49	-289.59
-4436.435	-1628.28	-282.45
-3574.612	-754.31	-1113.72
-2475.722	-282.87	-121.59
-5598.262	-1039.26	-226.83
-5320.935	-446.93	-752.16
-2363.183	-247.09	2.03
-5419.677	-817.83	-159.3
-5209.058	-335.31	-409.89
-2331.615	-298.1	43.16
-5357.288	-878.82	-54.88
-5059.77	-399.33	-725.75
-2319.912	-318.48	25.61
-5464.14	-896.75	85.23
-3552.347	-304.28	-684.26
-2286.578	-316.89	-25.19
-5494.945	-917.51	-18.33
-3127.545	-304.07	-427.91
-2255.562	-324.09	-78.36
-5354.802	-914.27	-146.97
-5758.264	-497.54	-699.18
-2105.717	-255.35	79.95
-5077.98	-775.05	348.59
-3036.246	-224.76	-272.37
-6591.159	-425.55	60.9
-4431.532	602.88	22.64
-3734.381	-381.62	811.41
-7479.725	-440.63	-154.12
-4504.99	364.92	5.91
-5783.494	-253.41	572.1
-6750.757	-455.59	-21.05
-3751.528	87.64	158.51
-6057.627	-452.66	708.23
-6754.57	-480.75	289.65
-3699.268	75.88	186.08
-5717.38	-390.97	403.52
-7078.215	-499.14	90.85
-3878.147	87.11	69.5
-4486.998	-426.78	524.82
-7090.062	-512.96	-39.18
-3924.295	85.69	-17.97
-5111.172	-447.34	774.61
-6962.597	-514.28	-165.98
-3815.362	71.36	-112.61
-4076.552	-333.77	673.77
-6589.572	-401.86	456.73
-3674.787	116.41	239.66
-5718.144	-390.78	795.5

ELU incluido carga de cubierta

N	Mx	My	Coef
-14253.52	-748.49	-289.59	1.79
-16637.41	-1628.28	-282.45	1.44
-15775.58	-754.31	-1113.72	1.42
-14676.69	-282.87	-121.59	1.84
-17799.23	-1039.26	-226.83	1.43
-17521.91	-446.93	-752.16	1.4
-14564.15	-247.09	2.03	1.88
-17620.65	-817.83	-159.3	1.48
-17410.03	-335.31	-409.89	1.49
-14532.59	-298.1	43.16	1.88
-17558.26	-878.82	-54.88	1.48
-17260.74	-399.33	-725.75	1.43
-14520.88	-318.48	25.61	1.87
-17665.11	-896.75	85.23	1.47
-15753.32	-304.28	-684.26	1.56
-14487.55	-316.89	-25.19	1.88
-17695.92	-917.51	-18.33	1.47
-15328.52	-304.07	-427.91	1.68
-14456.53	-324.09	-78.36	1.87
-17555.77	-914.27	-146.97	1.47
-17959.23	-497.54	-699.18	1.38
-14306.69	-255.35	79.95	1.91
-17278.95	-775.05	348.59	1.49
-15237.22	-224.76	-272.37	1.74
-18792.13	-425.55	60.9	1.45
-16632.50	602.88	22.64	1.59
-15935.35	-381.62	811.41	1.52
-19680.70	-440.63	-154.12	1.37
-16705.96	364.92	5.91	1.62
-17984.46	-253.41	572.1	1.42
-18951.73	-455.59	-21.05	1.43
-15952.50	87.64	158.51	1.71
-18258.60	-452.66	708.23	1.37
-18955.54	-480.75	289.65	1.4
-15900.24	75.88	186.08	1.71
-17918.35	-390.97	403.52	1.46
-19279.19	-499.14	90.85	1.4
-16079.12	87.11	69.5	1.72
-16687.97	-426.78	524.82	1.53
-19291.03	-512.96	-39.18	1.4
-16125.27	85.69	-17.97	1.72
-17312.14	-447.34	774.61	1.42
-19163.57	-514.28	-165.98	1.4
-16016.33	71.36	-112.61	1.71
-16277.52	-333.77	673.77	1.53
-18790.54	-401.86	456.73	1.39
-15875.76	116.41	239.66	1.69
-17919.11	-390.78	795.5	1.38

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 3. Tipo 2

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-2136.467	-548.85	-302.18
-2783.075	-858.75	-257.7
-2440.513	-504.38	-591.55
-2632.122	-224.08	-65.32
-3543.351	-540.71	-105.54
-3816.674	-331.42	-314.72
-2454.734	-242.13	18.51
-3408.264	-444.96	-46.93
-3595.149	-278.15	-146.51
-2419.178	-275	15
-3355.312	-477.42	-23.84
-3165.146	-279.37	-292.64
-2411.103	-284.95	11.56
-3394.797	-486.36	34.71
-2905.951	-279.71	-272.85
-2387.066	-288.12	-6.75
-3397.641	-498.03	-4.9
-2724.861	-282.52	-168.46
-2377.044	-291.95	-35.19
-3341.958	-499.19	-67.29
-3503.95	-332.25	-288.26
-2210.533	-222.96	119.07
-3143	-412.66	207.13
-2583.401	-215.46	-26.87
-3738.592	-306.01	-58.25
-3183.46	62.29	-115.63
-2900.996	-336.61	201.9
-4310.412	-297.64	-68.57
-3454.779	26.74	6.13
-3580.665	-192.67	232.67
-3940.695	-300.07	8.37
-3011.135	-107.97	81.51
-3662.916	-298.76	300.14
-3914.551	-318.05	113.93
-2967.283	-125.02	72
-3845.297	-318.25	159.73
-4040.766	-327.18	36.98
-3035.548	-122.3	29.04
-3004.027	-298.29	211.64
-4036.157	-336.02	-13.25
-3043.591	-126.61	-4.43
-3243.698	-309.62	313.1
-3985.795	-338.91	-74.93
-3001.544	-135.01	-54.51
-3105.302	-297.35	260.08
-3749.089	-262.34	249.75
-2839.701	-78.66	178.01
-3399.752	-258.69	385.97

Impacto nivel Mantenimiento

	N	MX	My
Long	-6592.60	4114.00	0.00
Trans	-6592.60	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 3. Tipo 2

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-8729.07	4662.85	-302.18	1.74
-9375.68	4972.75	-257.7	1.64
-9033.11	4618.38	-591.55	1.68
-9224.72	4338.08	-65.32	1.83
-10135.95	4654.71	-105.54	1.69
-10409.27	4445.42	-314.72	1.69
-9047.33	4356.13	18.51	1.84
-10000.86	4558.96	-46.93	1.72
-10187.75	4392.15	-146.51	1.74
-9011.78	4389.00	15	1.84
-9947.91	4591.42	-23.84	1.72
-9757.75	4393.37	-292.64	1.75
-9003.70	4398.95	11.56	1.84
-9987.40	4600.36	34.71	1.72
-9498.55	4393.71	-272.85	1.77
-8979.67	4402.12	-6.75	1.84
-9990.24	4612.03	-4.9	1.72
-9317.46	4396.52	-168.46	1.79
-8969.64	4405.95	-35.19	1.83
-9934.56	4613.19	-67.29	1.71
-10096.55	4446.25	-288.26	1.71
-8803.13	4336.96	119.07	1.85
-9735.60	4526.66	207.13	1.73
-9176.00	4329.46	-26.87	1.84
-10331.19	4420.01	-58.25	1.73
-9776.06	4176.29	-115.63	1.82
-9493.60	4450.61	201.9	1.76
-10903.01	4411.64	-68.57	1.7
-10047.38	4140.74	6.13	1.83
-10173.27	4306.67	232.67	1.75
-10533.30	4414.07	8.37	1.73
-9603.74	4221.97	81.51	1.83
-10255.52	4412.76	300.14	1.71
-10507.15	4432.05	113.93	1.71
-9559.88	4239.02	72	1.83
-10437.90	4432.25	159.73	1.71
-10633.37	4441.18	36.98	1.71
-9628.15	4236.30	29.04	1.83
-9596.63	4412.29	211.64	1.76
-10628.76	4450.02	-13.25	1.71
-9636.19	4240.61	-4.43	1.83
-9836.30	4423.62	313.1	1.73
-10578.40	4452.91	-74.93	1.71
-9594.14	4249.01	-54.51	1.83
-9697.90	4411.35	260.08	1.75
-10341.69	4376.34	249.75	1.72
-9432.30	4192.66	178.01	1.84
-9992.35	4372.69	385.97	1.72

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-8729.07	-548.85	1845.18	2.24
-9375.68	-858.75	1800.70	2.15
-9033.11	-504.38	2134.55	2.04
-9224.72	-224.08	1608.32	2.36
-10135.95	-540.71	1648.54	2.19
-10409.27	-331.42	1857.72	2.07
-9047.33	-242.13	1561.51	2.42
-10000.86	-444.96	1589.93	2.25
-10187.75	-278.15	1689.51	2.19
-9011.78	-275	1558.00	2.42
-9947.91	-477.42	1566.84	2.27
-9757.75	-279.37	1835.64	2.15
-9003.70	-284.95	1554.56	2.43
-9987.40	-486.36	1577.71	2.25
-9498.55	-279.71	1815.85	2.2
-8979.67	-288.12	1549.75	2.43
-9990.24	-498.03	1547.90	2.27
-9317.46	-282.52	1711.46	2.28
-8969.64	-291.95	1578.19	2.41
-9934.56	-499.19	1610.29	2.24
-10096.55	-332.25	1831.26	2.11
-8803.13	-222.96	1662.07	2.39
-9735.60	-412.66	1750.13	2.19
-9176.00	-215.46	1569.87	2.4
-10331.19	-306.01	1601.25	2.21
-9776.06	62.29	1658.63	2.27
-9493.60	-336.61	1744.90	2.23
-10903.01	-297.64	1611.57	2.14
-10047.38	26.74	1549.13	2.3
-10173.27	-192.67	1775.67	2.15
-10533.30	-300.07	1551.37	2.22
-9603.74	-107.97	1624.51	2.31
-10255.52	-298.76	1843.14	2.09
-10507.15	-318.05	1656.93	2.16
-9559.88	-125.02	1615.00	2.32
-10437.90	-318.25	1702.73	2.14
-10633.37	-327.18	1579.98	2.19
-9628.15	-122.3	1572.04	2.34
-9596.63	-298.29	1754.64	2.22
-10628.76	-336.02	1556.25	2.2
-9636.19	-126.61	1547.43	2.35
-9836.30	-309.62	1856.10	2.13
-10578.40	-338.91	1617.93	2.17
-9594.14	-135.01	1597.51	2.33
-9697.90	-297.35	1803.08	2.18
-10341.69	-262.34	1792.75	2.11
-9432.30	-78.66	1721.01	2.28
-9992.35	-258.69	1928.97	2.08

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 4. Tipo 1

SECCIÓN TIPO 1

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My	Coef
-3419.449	537.12	-32.95	4.57
-4335.455	401.32	-36.19	4.14
-5711.93	783.53	-124.94	2.83
-3774.993	481.55	-9.14	4.41
-5051.888	359.48	3.77	3.73
-5847.136	557.28	-41.77	3.05
-3834.492	462.37	0.66	4.41
-4824.388	364.56	-12.83	3.87
-8002.548	726.74	-33.86	2.25
-3875.275	473.86	5.7	4.35
-4831.617	368.3	13.3	3.86
-7437.115	709.17	-45.32	2.4
-3941.568	485.55	2.36	4.27
-5019.386	374.04	5.38	3.73
-6882.753	678.31	-46.38	2.57
-4085.557	509.63	-7.7	4.1
-5223.082	396.8	-5.69	3.57
-7410.447	796.53	-42.93	2.34
-4309.448	525.38	-7.98	3.91
-5400.13	414.02	-11.06	3.45
-8241.912	819.4	-49.66	2.15
-2740.56	508.28	2.47	5.39
-3730.306	437.57	2.23	4.57
-3960.02	506.89	-18.02	4.2
-8352.761	966.27	1.52	2.05
-8283.781	1190.69	-7.93	1.95
-5292.153	637	68.03	3.18
-8721.072	754.63	4.39	2.09
-8364.168	948.55	-3.59	2.05
-7389.815	673.19	47.31	2.44
-8165.877	732.31	-30.18	2.22
-8018.332	917.62	-14.77	2.14
-6032.975	550.09	41.87	2.99
-8306.149	742.35	23.36	2.18
-8149.094	940.99	19.71	2.1
-6729.506	602.17	32.26	2.69
-8687.647	772.81	8.91	2.09
-8463.906	974.18	9.81	2.02
-4942.476	502.72	36.57	3.56
-8963.003	814.13	-9.57	2.02
-8782.194	1010.71	-8.17	1.95
-5513.711	539.27	43.05	3.22
-9294.566	837.76	-4.36	1.95
-9079.011	1046.11	-17.36	1.88
-6228.191	603.11	42.73	2.86
-6349.923	901.15	10.12	2.55
-6004.45	1078.14	13.37	2.49
-5361.458	835.86	35.36	2.92
	Min	**Min**	**1.88**

Titulo del proyecto: L.A.V La Sagrera
Código: 6097
Titulo del documento: Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 4. Tipo 1

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-3591.152	515.35	-37.48
-3960.453	460.78	-38.89
-4013.22	544.98	-69.5
-4026.366	458.19	0.26
-4546.442	408.51	5.94
-4858.897	488.63	-12.86
-4006.201	447.8	-1.01
-4405.28	408.52	-6.31
-5129.914	493.26	-14.67
-4059.409	456.89	2.12
-4445.629	414.51	5.12
-4900.391	488.59	-18.37
-4111.686	468.68	0.5
-4546.205	423.9	1.67
-4730.683	483.02	-19
-4262.715	492.62	-5.04
-4719.435	447.41	-4.3
-5013.604	541.29	-18.78
-4502.682	508.6	-4.52
-4940.68	463.98	-5.63
-5430.34	556.69	-21
-2892.987	500.57	3.02
-3291.219	472.17	2.87
-3407.618	501.27	-5.3
-5112.316	622.37	-15.87
-5084.724	712.13	-19.65
-4383.964	559.52	6.06
-5458.535	506.22	5.27
-5309.53	584.51	1.5
-4925.479	473.59	22.69
-5197.239	495.84	-13.03
-5138.126	569.98	-6.7
-4890.057	482.81	15.7
-5280.913	503.18	9.15
-5217.739	582.64	7.66
-5233.502	509.31	12.85
-5452.715	520.53	3.19
-5363.144	601.37	3.47
-4514.649	475.48	14.33
-5634.64	548.33	-5.43
-5562.316	626.96	-4.87
-4836.243	504.41	15.41
-5881.963	565.2	-2.85
-5795.738	648.54	-8.05
-5302.463	540.79	15.91
-3944.276	589.61	5.48
-3805.398	660.63	6.94
-3523.686	562.34	15.8

Impacto nivel Mantenimiento

	MX	My
Long	4114.00	0.00
Trans	0	1543.00

Titulo del proyecto: L.A.V La Sagrera
Código: 6097
Titulo del documento: Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 4. Tipo 1

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-3960.45	4574.78	-38.89	1.17
-4013.22	4658.98	-69.5	1.15
-4026.37	4572.19	0.26	1.17
-4546.44	4522.51	5.94	1.18
-4858.90	4602.63	-12.86	1.16
-4006.20	4561.80	-1.01	1.17
-4405.28	4522.52	-6.31	1.18
-5129.91	4607.26	-14.67	1.16
-4059.41	4570.89	2.12	1.17
-4445.63	4528.51	5.12	1.18
-4900.39	4602.59	-18.37	1.16
-4111.69	4582.68	0.5	1.16
-4546.21	4537.90	1.67	1.18
-4730.68	4597.02	-19	1.17
-4262.72	4606.62	-5.04	1.16
-4719.44	4561.41	-4.3	1.17
-5013.60	4655.29	-18.78	1.15
-4502.68	4622.60	-4.52	1.16
-4940.68	4577.98	-5.63	1.17
-5430.34	4670.69	-21	1.15
-2892.99	4614.57	3.02	1.13
-3291.22	4586.17	2.87	1.15
-3407.62	4615.27	-5.3	1.14
-5112.32	4736.37	-15.87	1.13
-5084.72	4826.13	-19.65	1.11
-4383.96	4673.52	6.06	1.14
-5458.54	4620.22	5.27	1.16
-5309.53	4698.51	1.5	1.14
-4925.48	4587.59	22.69	1.17
-5197.24	4609.84	-13.03	1.16
-5138.13	4683.98	-6.7	1.14
-4890.06	4596.81	15.7	1.16
-5280.91	4617.18	9.15	1.16
-5217.74	4696.64	7.66	1.14
-5233.50	4623.31	12.85	1.16
-5452.72	4634.53	3.19	1.16
-5363.14	4715.37	3.47	1.14
-4514.65	4589.48	14.33	1.16
-5634.64	4662.33	-5.43	1.15
-5562.32	4740.96	-4.87	1.13
-4836.24	4618.41	15.41	1.16
-5881.96	4679.20	-2.85	1.14
-5795.74	4762.54	-8.05	1.12
-5302.46	4654.79	15.91	1.15
-3944.28	4703.61	5.48	1.13
-3805.40	4774.63	6.94	1.11
-3523.69	4676.34	15.8	1.13
	Min		**1.11**

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-3960.45	460.78	1581.89	2.19
-4013.22	544.98	1612.50	2.11
-4026.37	458.19	1543.26	2.22
-4546.44	408.51	1548.94	2.18
-4858.90	488.63	1555.86	2.1
-4006.20	447.8	1544.01	2.23
-4405.28	408.52	1549.31	2.2
-5129.91	493.26	1557.67	2.07
-4059.41	456.89	1545.12	2.22
-4445.63	414.51	1548.12	2.19
-4900.39	488.59	1561.37	2.09
-4111.69	468.68	1543.50	2.2
-4546.21	423.9	1544.67	2.18
-4730.68	483.02	1562.00	2.11
-4262.72	492.62	1548.04	2.17
-4719.44	447.41	1547.30	2.14
-5013.60	541.29	1561.78	2.06
-4502.68	508.6	1547.52	2.14
-4940.68	463.98	1548.63	2.11
-5430.34	556.69	1564.00	2.01
-2892.99	500.57	1546.02	2.3
-3291.22	472.17	1545.87	2.29
-3407.62	501.27	1548.30	2.25
-5112.32	622.37	1558.87	2.01
-5084.72	712.13	1562.65	1.97
-4383.96	559.52	1549.06	2.12
-5458.54	506.22	1548.27	2.04
-5309.53	584.51	1544.50	2.02
-4925.48	473.59	1565.69	2.09
-5197.24	495.84	1556.03	2.06
-5138.13	569.98	1549.70	2.04
-4890.06	482.81	1558.70	2.1
-5280.91	503.18	1552.15	2.06
-5217.74	582.64	1550.66	2.03
-5233.50	509.31	1555.85	2.05
-5452.72	520.53	1546.19	2.03
-5363.14	601.37	1546.47	2.01
-4514.65	475.48	1557.33	2.14
-5634.64	548.33	1548.43	2
-5562.32	626.96	1547.87	1.98
-4836.24	504.41	1558.41	2.1
-5881.96	565.2	1545.85	1.97
-5795.74	648.54	1551.05	1.94
-5302.46	540.79	1558.91	2.03
-3944.28	589.61	1548.48	2.15
-3805.40	660.63	1549.94	2.12
-3523.69	562.34	1558.80	2.2
		MIN	**1.94**

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 4. Tipo 2

SECCIÓN TIPO 3

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My
-1124.645	-602.3	-2.62
-4138.598	-1072.52	240.63
-3373.565	-555.95	-507.05
-1095.739	-503.37	-26.61
-3989.514	-834.62	-66.3
-3889.027	-407.96	-458.53
-1207.777	-489.99	-2.7
-3858.791	-793.54	-124.57
-5334.26	-551.83	-259.78
-1172.214	-497.66	2.56
-3805.055	-810.9	138.19
-3585.175	-383.8	-438.64
-1117.07	-506.6	7.92
-3990.09	-836.65	61.89
-2952.123	-384.49	-423.04
-1043.801	-515.89	8.78
-3981.92	-853.66	-1.05
-3310.446	-289.95	-249.42
-1068.483	-517.46	-43.52
-3889.796	-845.99	-135.74
-4592.235	-563.2	-471
-1869.861	-305.25	57.09
-4635.494	-592.35	192.56
-2972.648	-231.6	-178.64
-5774.844	-725.36	223.56
-2971.338	-197.34	-41.02
-3178.783	-507.63	653.19
-5957.927	-561.91	-48.82
-3283.023	-187.55	-16.31
-4638.878	-528.25	362.06
-5474.472	-549.36	-224.38
-3066.567	-199.9	-103.32
-4092.663	-403.17	396.08
-5607.35	-554.54	180.58
-3041.939	-193.98	118.1
-5432.088	-553.78	256.89
-5928.255	-569.16	62.74
-3206.221	-189.77	49
-3376.733	-523.35	333.49
-5882.993	-583.56	-14.52
-3204.611	-197.1	-2.26
-3924.562	-542.78	489.46
-5801.135	-575.9	-140.45
-3118.291	-195.37	-98.31
-3440.454	-400.91	383.71
-6236.088	-362.3	273.6
-3586.611	-49.98	147.76
-4985.397	-346.65	588.59

ELU incluido carga de cubierta

N	Mx	My	Coef
-13325.62	-602.3	-2.62	1.97
-16339.57	-1072.52	240.63	1.55
-15574.54	-555.95	-507.05	1.62
-13296.71	-503.37	-26.61	1.99
-16190.48	-834.62	-66.3	1.6
-16090.00	-407.96	-458.53	1.59
-13408.75	-489.99	-2.7	1.98
-16059.76	-793.54	-124.57	1.62
-17535.23	-551.83	-259.78	1.5
-13373.18	-497.66	2.56	1.99
-16006.03	-810.9	138.19	1.62
-15786.15	-383.8	-438.64	1.63
-13318.04	-506.6	7.92	1.99
-16191.06	-836.65	61.89	1.6
-15153.09	-384.49	-423.04	1.69
-13244.77	-515.89	8.78	2
-16182.89	-853.66	-1.05	1.6
-15511.42	-289.95	-249.42	1.71
-13269.45	-517.46	-43.52	1.99
-16090.77	-845.99	-135.74	1.61
-16793.21	-563.2	-471	1.52
-14070.83	-305.25	57.09	1.93
-16836.46	-592.35	192.56	1.57
-15173.62	-231.6	-178.64	1.77
-17975.81	-725.36	223.56	1.46
-15172.31	-197.34	-41.02	1.81
-15379.75	-507.63	653.19	1.61
-18158.90	-561.91	-48.82	1.48
-15483.99	-187.55	-16.31	1.78
-16839.85	-528.25	362.06	1.55
-17675.44	-549.36	-224.38	1.5
-15267.54	-199.9	-103.32	1.79
-16293.63	-403.17	396.08	1.6
-17808.32	-554.54	180.58	1.5
-15242.91	-193.98	118.1	1.8
-17633.06	-553.78	256.89	1.5
-18129.23	-569.16	62.74	1.48
-15407.19	-189.77	49	1.79
-15577.70	-523.35	333.49	1.67
-18083.96	-583.56	-14.52	1.48
-15405.58	-197.1	-2.26	1.79
-16125.53	-542.78	489.46	1.58
-18002.11	-575.9	-140.45	1.48
-15319.26	-195.37	-98.31	1.78
-15641.42	-400.91	383.71	1.66
-18437.06	-362.3	273.6	1.45
-15787.58	-49.98	147.76	1.73
-17186.37	-346.65	588.59	1.48

PROES

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 4. Tipo 2

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-1538.024	-489.38	-41.36
-2527.347	-626.69	77.7
-2196.804	-416.23	-237.15
-1586.355	-414.28	-5.53
-2493.909	-500.65	-22.95
-2704.602	-376.19	-178.48
-1629.712	-406.08	-1.89
-2442.021	-481.98	-49.86
-3031.396	-385.23	-104.84
-1609.473	-410.78	3.35
-2414.97	-490.08	56.91
-2576.127	-365.39	-173.45
-1571.385	-417.9	5.63
-2476.754	-503.09	26.34
-2307.394	-369.29	-167.08
-1503.353	-427.27	10.39
-2443.611	-514.22	4.67
-2411.035	-336.74	-93.2
-1531.747	-425.82	-37.99
-2420.936	-509.56	-70.33
-2701.912	-396.44	-204.43
-2088.629	-255.07	65.42
-2897.611	-341.43	110.87
-2531.176	-225.39	-28.98
-3181.845	-487.82	70.88
-2277.733	-327.13	-56.94
-2385.094	-455.35	237.03
-3287.542	-390.9	-12.84
-2468.472	-287.13	1.55
-2759.679	-377.39	152.05
-3088.293	-384.31	-89.78
-2374.215	-289.87	-42.02
-2785.412	-371.47	158.31
-3136.047	-387.53	73.97
-2358.262	-289.17	49.6
-3064.91	-387.06	104.89
-3252.053	-396.09	26.7
-2407.944	-291.02	21.96
-2231.411	-377.75	135.66
-3204.046	-406.18	-0.72
-2368.706	-299.6	5.66
-2419.981	-389.75	201.39
-3185.473	-401.52	-72.21
-2352.757	-296.82	-59.46
-2481.623	-379.03	133.35
-3538.27	-249.01	142.84
-2776.761	-152.75	101.57
-3037.573	-243.15	269.28

Impacto nivel Mantenimiento

	N	MX	My
Long	-6592.60	4114.00	0.00
Trans	-6592.60	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 4. Tipo 2

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-9119.95	4740.69	77.7	1.73
-8789.40	4530.23	-237.15	1.78
-8178.96	4528.28	-5.53	1.86
-9086.51	4614.65	-22.95	1.77
-9297.20	4490.19	-178.48	1.77
-8222.31	4520.08	-1.89	1.86
-9034.62	4595.98	-49.86	1.78
-9624.00	4499.23	-104.84	1.75
-8202.07	4524.78	3.35	1.86
-9007.57	4604.08	56.91	1.77
-9168.73	4479.39	-173.45	1.78
-8163.99	4531.90	5.63	1.86
-9069.35	4617.09	26.34	1.77
-8899.99	4483.29	-167.08	1.8
-8095.95	4541.27	10.39	1.86
-9036.21	4628.22	4.67	1.77
-9003.64	4450.74	-93.2	1.81
-8124.35	4539.82	-37.99	1.85
-9013.54	4623.56	-70.33	1.77
-9294.51	4510.44	-204.43	1.76
-8681.23	4369.07	65.42	1.86
-9490.21	4455.43	110.87	1.77
-9123.78	4339.39	-28.98	1.84
-9774.45	4601.82	70.88	1.72
-8870.33	4441.13	-56.94	1.83
-8977.69	4569.35	237.03	1.76
-9880.14	4504.90	-12.84	1.75
-9061.07	4401.13	1.55	1.83
-9352.28	4491.39	152.05	1.77
-9680.89	4498.31	-89.78	1.75
-8966.82	4403.87	-42.02	1.83
-9378.01	4485.47	158.31	1.77
-9728.65	4501.53	73.97	1.75
-8950.86	4403.17	49.6	1.83
-9657.51	4501.06	104.89	1.75
-9844.65	4510.09	26.7	1.75
-9000.54	4405.02	21.96	1.83
-8824.01	4491.75	135.66	1.81
-9796.65	4520.18	-0.72	1.75
-8961.31	4413.60	5.66	1.83
-9012.58	4503.75	201.39	1.78
-9778.07	4515.52	-72.21	1.74
-8945.36	4410.82	-59.46	1.83
-9074.22	4493.03	133.35	1.79
-10130.87	4363.01	142.84	1.75
-9369.36	4266.75	101.57	1.83
-9630.17	4357.15	269.28	1.77

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-9119.95	-626.69	1620.70	2.32
-8789.40	-416.23	1780.15	2.29
-8178.96	-414.28	1548.53	2.54
-9086.51	-500.65	1565.95	2.38
-9297.20	-376.19	1721.48	2.27
-8222.31	-406.08	1544.89	2.54
-9034.62	-481.98	1592.86	2.37
-9624.00	-385.23	1647.84	2.27
-8202.07	-410.78	1546.35	2.54
-9007.57	-490.08	1599.91	2.37
-9168.73	-365.39	1716.45	2.29
-8163.99	-417.9	1548.63	2.54
-9069.35	-503.09	1569.34	2.38
-8899.99	-369.29	1710.08	2.33
-8095.95	-427.27	1553.39	2.55
-9036.21	-514.22	1547.67	2.4
-9003.64	-336.74	1636.20	2.36
-8124.35	-425.82	1580.99	2.52
-9013.54	-509.56	1613.33	2.36
-9294.51	-396.44	1747.43	2.25
-8681.23	-255.07	1608.42	2.44
-9490.21	-341.43	1653.87	2.29
-9123.78	-225.39	1571.98	2.4
-9774.45	-487.82	1613.88	2.26
-8870.33	-327.13	1599.94	2.41
-8977.69	-455.35	1780.03	2.26
-9880.14	-390.9	1555.84	2.29
-9061.07	-287.13	1544.55	2.42
-9352.28	-377.39	1695.05	2.28
-9680.89	-384.31	1632.78	2.27
-8966.82	-289.87	1585.02	2.41
-9378.01	-371.47	1701.31	2.27
-9728.65	-387.53	1616.97	2.27
-8950.86	-289.17	1592.60	2.41
-9657.51	-387.06	1647.89	2.26
-9844.65	-396.09	1569.70	2.29
-9000.54	-291.02	1564.96	2.42
-8824.01	-377.75	1678.66	2.36
-9796.65	-406.18	1543.72	2.31
-8961.31	-299.6	1548.66	2.43
-9012.58	-389.75	1744.39	2.29
-9778.07	-401.52	1615.21	2.27
-8945.36	-296.82	1602.46	2.4
-9074.22	-379.03	1676.35	2.32
-10130.87	-249.01	1685.84	2.2
-9369.36	-152.75	1644.57	2.33
-9630.17	-243.15	1812.28	2.19

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 5. Tipo 1

SECCIÓN TIPO 1

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My	Coef
-3001.693	586.38	10.07	4.82
-3740.42	508.62	8.58	4.38
-3949.542	760.57	-18.09	3.69
-2411.287	492.39	-8.27	5.9
-3543.681	392.83	-2.51	4.88
-5039.548	746.08	-18.18	3.17
-2642.126	428.88	1.27	5.87
-3463.609	370.98	-3.2	5.03
-5151.342	635.71	-9.76	3.26
-2608.697	426.87	1.35	5.93
-3427.666	364.85	4.12	5.09
-5251.496	696.18	-13.94	3.14
-2639.197	429.79	0.92	5.87
-3591.592	363.25	1.04	4.92
-5096.648	683.39	-14.14	3.22
-2687.193	440.04	-1.8	5.75
-3653.184	373.16	-0.87	4.82
-4947.372	720.13	-12.46	3.24
-2849.604	426.73	-3.49	5.58
-3744.648	362.53	-4.6	4.76
-6138.654	783.51	-17.52	2.71
-2299.74	276.98	8.9	7.36
-3173.714	218.47	13.96	5.97
-2921.976	286.73	5.69	6.08
-7190.975	1174.91	33.15	2.15
-7052.953	1366.16	33.4	2.06
-5600.052	913.2	50.35	2.75
-6551.594	852.03	-2.86	2.53
-6085.788	1018.37	-6.51	2.52
-4402.626	599.28	11.47	3.72
-6224.124	791.77	-8.4	2.68
-5942.495	952.75	-2.08	2.62
-5431.97	752.15	13.89	3
-6287.65	783.77	7.23	2.67
-5983.301	954.92	6.24	2.61
-5182.183	665.06	10.41	3.21
-6551.846	805.85	2.98	2.57
-6185.347	965.18	3.76	2.54
-3469.969	469.08	12.12	4.72
-6663.099	828.01	-2.48	2.52
-6325.783	976.87	-1.91	2.49
-4293.517	553.95	13.87	3.87
-6879.14	792.89	-3.75	2.49
-6476.841	947.88	-8.45	2.47
-4235.748	534.26	11.47	3.95
-5723.994	531.27	26.59	3.14
-5343.915	642.8	25.5	3.17
-4983.906	498.74	31.3	3.55
	Min	**Min**	**2.06**

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 5. Tipo 1

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-3128.761	574.26	8.71
-3426.841	542.97	8.07
-3563.888	654.71	-3.26
-2646.967	463.3	-4.44
-3110.682	422.32	-1.88
-3307.176	503.01	-8.23
-2778.75	420.31	0.69
-3110.324	397.04	-1.06
-3860.232	513.41	-3.79
-2759.133	417.06	0.49
-3090.34	392.1	1.58
-3417.605	467.29	-5.67
-2778.672	419.81	0.34
-3162.707	393.05	0.36
-3438.555	473.98	-5.73
-2834.881	430.14	-0.96
-3223.578	403.33	-0.54
-3331.379	483.01	-5.21
-3001.532	417.13	-2.54
-3361.218	391.39	-2.95
-3962.992	512.01	-7.98
-2426.858	269.49	9.88
-2778.569	245.98	11.9
-2676.995	273.39	8.58
-4447.058	745.75	17.33
-4391.85	822.25	17.43
-3755.554	630.24	24.97
-3999.838	554.74	-1.69
-3805.677	622.3	-3.42
-3534.447	515.5	3.94
-3889.725	518.23	-3.22
-3776.997	582.63	-0.63
-3497.898	491.95	5.8
-3910.247	512.93	2.82
-3788	581.41	2.41
-3866.534	522.74	4.15
-4020.869	522.69	1.15
-3873.686	586.7	1.51
-3113.644	435.45	4.87
-4093.485	536.47	-1.2
-3958.532	596.02	-0.98
-3555.5	485.96	5.37
-4259.192	515.77	-2.47
-4098.267	577.76	-4.35
-3557.658	460.08	3.48
-3511.749	340.3	15.72
-3359.298	385.07	15.34
-3215.295	327.45	17.66

Impacto nivel Mantenimiento

	MX	My
Long	4114.00	0.00
Trans	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 5. Tipo 1

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-3128.76	4688.26	8.71	1.12
-3426.84	4656.97	8.07	1.13
-3563.89	4768.71	-3.26	1.11
-2646.97	4577.30	-4.44	1.13
-3110.68	4536.32	-1.88	1.16
-3307.18	4617.01	-8.23	1.14
-2778.75	4534.31	0.69	1.15
-3110.32	4511.04	-1.06	1.16
-3860.23	4627.41	-3.79	1.15
-2759.13	4531.06	0.49	1.15
-3090.34	4506.10	1.58	1.16
-3417.61	4581.29	-5.67	1.15
-2778.67	4533.81	0.34	1.15
-3162.71	4507.05	0.36	1.16
-3438.56	4587.98	-5.73	1.15
-2834.88	4544.14	-0.96	1.15
-3223.58	4517.33	-0.54	1.16
-3331.38	4597.01	-5.21	1.14
-3001.53	4531.13	-2.54	1.15
-3361.22	4505.39	-2.95	1.17
-3962.99	4626.01	-7.98	1.15
-2426.86	4383.49	9.88	1.18
-2778.57	4359.98	11.9	1.2
-2677.00	4387.39	8.58	1.18
-4447.06	4859.75	17.33	1.1
-4391.85	4936.25	17.43	1.08
-3755.55	4744.24	24.97	1.11
-3999.84	4668.74	-1.69	1.14
-3805.68	4736.30	-3.42	1.12
-3534.45	4629.50	3.94	1.14
-3889.73	4632.23	-3.22	1.15
-3777.00	4696.63	-0.63	1.13
-3497.90	4605.95	5.8	1.15
-3910.25	4626.93	2.82	1.15
-3788.00	4695.41	2.41	1.13
-3866.53	4636.74	4.15	1.15
-4020.87	4636.69	1.15	1.15
-3873.69	4700.70	1.51	1.13
-3113.64	4549.45	4.87	1.15
-4093.49	4650.47	-1.2	1.15
-3958.53	4710.02	-0.98	1.13
-3555.50	4599.96	5.37	1.15
-4259.19	4629.77	-2.47	1.15
-4098.27	4691.76	-4.35	1.14
-3557.66	4574.08	3.48	1.16
-3511.75	4454.30	15.72	1.19
-3359.30	4499.07	15.34	1.17
-3215.30	4441.45	17.66	1.18
	Min		**1.08**

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-3128.76	574.26	1551.71	2.23
-3426.84	542.97	1551.07	2.22
-3563.89	654.71	1546.26	2.15
-2646.97	463.3	1547.44	2.33
-3110.68	422.32	1544.88	2.33
-3307.18	503.01	1551.23	2.26
-2778.75	420.31	1543.69	2.36
-3110.32	397.04	1544.06	2.35
-3860.23	513.41	1546.79	2.2
-2759.13	417.06	1543.49	2.36
-3090.34	392.1	1544.58	2.35
-3417.61	467.29	1548.67	2.27
-2778.67	419.81	1543.34	2.36
-3162.71	393.05	1543.36	2.35
-3438.56	473.98	1548.73	2.27
-2834.88	430.14	1543.96	2.35
-3223.58	403.33	1543.54	2.34
-3331.38	483.01	1548.21	2.27
-3001.53	417.13	1545.54	2.34
-3361.22	391.39	1545.95	2.33
-3962.99	512.01	1550.98	2.19
-2426.86	269.49	1552.88	2.46
-2778.57	245.98	1554.90	2.46
-2677.00	273.39	1551.58	2.45
-4447.06	745.75	1560.33	2.01
-4391.85	822.25	1560.43	1.98
-3755.55	630.24	1567.97	2.13
-3999.84	554.74	1544.69	2.17
-3805.68	622.3	1546.42	2.15
-3534.45	515.5	1546.94	2.24
-3889.73	518.23	1546.22	2.2
-3777.00	582.63	1543.63	2.18
-3497.90	491.95	1548.80	2.25
-3910.25	512.93	1545.82	2.2
-3788.00	581.41	1545.41	2.18
-3866.53	522.74	1547.15	2.2
-4020.87	522.69	1544.15	2.18
-3873.69	586.7	1544.51	2.17
-3113.64	435.45	1547.87	2.32
-4093.49	536.47	1544.20	2.17
-3958.53	596.02	1543.98	2.15
-3555.50	485.96	1548.37	2.25
-4259.19	515.77	1545.47	2.16
-4098.27	577.76	1547.35	2.14
-3557.66	460.08	1546.48	2.27
-3511.75	340.3	1558.72	2.33
-3359.30	385.07	1558.34	2.32
-3215.30	327.45	1560.66	2.37
	MIN		**1.98**

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 5. Tipo 2

SECCIÓN TIPO 3

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My
-2315.759	-678.7	103.55
-5630.976	-1522.54	396.57
-3720.336	-533.08	-622.53
-1908.38	-525.45	-59.88
-4982.953	-1142.09	-127.68
-5060.043	-617.05	-746.49
-2012.392	-465.14	55.23
-4847.069	-1053.71	-203.37
-5305.439	-540.99	-412.69
-2013.155	-490.78	-4.65
-4843.326	-1073.33	205.01
-4762.992	-551.88	-718.57
-2007.478	-491.19	0.15
-5066.009	-1106.05	81.55
-3695.927	-479	-682.82
-1994.825	-492.3	2.39
-5122.099	-1116.4	-21.08
-2917.161	-412.7	-426.71
-2030.274	-478.31	-25.25
-5038.528	-1079.99	-161.09
-5474.033	-639.93	-707.92
-2012.137	-301.22	63.87
-4936.413	-859.51	306.8
-2967.267	-270.19	-305.94
-7031.191	-977.73	402.03
-3791.847	-86.23	93.69
-4836.201	-826.11	1074.33
-6648.137	-706.29	-132.28
-3650.178	-54.16	-68.68
-4233.04	-581.1	543.48
-6229.864	-663.54	-366.94
-3481.599	-64.97	-165.97
-5265.359	-595.22	632.24
-6387.355	-663.88	280.24
-3471.315	-47.49	177.81
-5427.928	-534.15	391.64
-6732.885	-676.15	84.79
-3662.241	-25.79	67.74
-3789.413	-539.71	519.58
-6758.594	-682.51	-41.19
-3711.518	-23.59	-18.58
-4782.808	-616.04	769.5
-6677.857	-656.94	-177.59
-3630.462	-21.58	-119.39
-3897.911	-424.28	663.21
-6457.269	-475.9	416.16
-3589.203	68.49	212.66
-5193.646	-453.29	948.32

ELU incluido carga de cubierta

N	Mx	My	Coef
-14516.73	-678.7	103.55	1.8
-17831.95	-1522.54	396.57	1.36
-15921.31	-533.08	-622.53	1.56
-14109.35	-525.45	-59.88	1.88
-17183.92	-1142.09	-127.68	1.47
-17261.01	-617.05	-746.49	1.42
-14213.36	-465.14	55.23	1.88
-17048.04	-1053.71	-203.37	1.49
-17506.41	-540.99	-412.69	1.48
-14214.13	-490.78	-4.65	1.88
-17044.30	-1073.33	205.01	1.49
-16963.96	-551.88	-718.57	1.45
-14208.45	-491.19	0.15	1.88
-17266.98	-1106.05	81.55	1.47
-15896.90	-479	-682.82	1.54
-14195.80	-492.3	2.39	1.88
-17323.07	-1116.4	-21.08	1.47
-15118.13	-412.7	-426.71	1.69
-14231.24	-478.31	-25.25	1.88
-17239.50	-1079.99	-161.09	1.48
-17675.00	-639.93	-707.92	1.4
-14213.11	-301.22	63.87	1.91
-17137.38	-859.51	306.8	1.5
-15168.24	-270.19	-305.94	1.73
-19232.16	-977.73	402.03	1.33
-15992.82	-86.23	93.69	1.73
-17037.17	-826.11	1074.33	1.36
-18849.11	-706.29	-132.28	1.4
-15851.15	-54.16	-68.68	1.74
-16434.01	-581.1	543.48	1.54
-18430.83	-663.54	-366.94	1.41
-15682.57	-64.97	-165.97	1.73
-17466.33	-595.22	632.24	1.44
-18588.33	-663.88	280.24	1.42
-15672.29	-47.49	177.81	1.74
-17628.90	-534.15	391.64	1.48
-18933.86	-676.15	84.79	1.4
-15863.21	-25.79	67.74	1.75
-15990.38	-539.71	519.58	1.59
-18959.56	-682.51	-41.19	1.4
-15912.49	-23.59	-18.58	1.75
-16983.78	-616.04	769.5	1.44
-18878.83	-656.94	-177.59	1.4
-15831.43	-21.58	-119.39	1.73
-16098.88	-424.28	663.21	1.54
-18658.24	-475.9	416.16	1.4
-15790.17	68.49	212.66	1.71
-17394.62	-453.29	948.32	1.37

1.33

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 5. Tipo 2

Resultados ELAccidental Cedrus

N	Mx	My
-2463.66	-585.01	79.6
-3504.585	-865.57	195.21
-3070.85	-537.73	-224.85
-2096.296	-448.94	-36.22
-3078.886	-651.34	-59.82
-3045.713	-430.25	-309.06
-2164.028	-420.82	0.62
-3042.2	-605.17	-80.44
-3541.695	-452.38	-165.12
-2162.394	-419.58	-2.13
-3040.59	-611.88	81.52
-2946.881	-392.29	-288.22
-2159.506	-420.33	0.38
-3129.244	-625.39	32.38
-2897.748	-426.8	-273.31
-2146.562	-422.45	3.87
-3145.467	-630.74	-6.5
-2516.435	-390.33	-168.31
-2179.197	-409.56	-24.89
-3127.168	-610.11	-76.86
-3301.371	-434.09	-295.59
-2123.294	-274.1	94.01
-3045.579	-469.3	179.04
-2506.849	-261.29	-54.13
-4064.671	-647.65	197.4
-3054.994	-347.59	75.33
-3141.909	-576.16	480.71
-3748.905	-476.24	-58.58
-2797.835	-259.34	-36.91
-3094.581	-481.59	210.45
-3595.318	-449.1	-145.87
-2750.234	-250.26	-65.66
-3147.411	-410.53	254.07
-3658.29	-448.08	111.7
-2746.422	-242.01	70.81
-3590.217	-447.94	156.87
-3795.994	-453.43	33.68
-2822.19	-233.89	27.29
-2557.448	-387.99	208.69
-3800.068	-457.19	-14.54
-2834.181	-234.69	-5.05
-3009.071	-430.37	310.56
-3782.901	-440.89	-83.45
-2820.283	-226.57	-61.94
-2927.263	-387.65	251.1
-3654.482	-315.14	222.07
-2755.624	-125.82	153.31
-3148.472	-306.81	435.64

Impacto nivel Mantenimiento

	N	MX	My
Long	-6592.60	4114.00	0.00
Trans	-6592.60	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Codigo:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 5. Tipo 2

ELA con impacto long en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-9056.26	4699.01	79.6	1.74
-10097.19	4979.57	195.21	1.61
-9663.45	4651.73	-224.85	1.7
-8688.90	4562.94	-36.22	1.81
-9671.49	4765.34	-59.82	1.69
-9638.31	4544.25	-309.06	1.71
-8756.63	4534.82	0.62	1.82
-9634.80	4719.17	-80.44	1.7
-10134.30	4566.38	-165.12	1.7
-8754.99	4533.58	-2.13	1.82
-9633.19	4725.88	81.52	1.7
-9539.48	4506.29	-288.22	1.73
-8752.11	4534.33	0.38	1.82
-9721.84	4739.39	32.38	1.7
-9490.35	4540.80	-273.31	1.73
-8739.16	4536.45	3.87	1.82
-9738.07	4744.74	-6.5	1.7
-9109.04	4504.33	-168.31	1.78
-8771.80	4523.56	-24.89	1.81
-9719.77	4724.11	-76.86	1.7
-9893.97	4548.09	-295.59	1.7
-8715.89	4388.10	94.01	1.85
-9638.18	4583.30	179.04	1.72
-9099.45	4375.29	-54.13	1.83
-10657.27	4761.65	197.4	1.62
-9647.59	4461.59	75.33	1.77
-9734.51	4690.16	480.71	1.65
-10341.51	4590.24	-58.58	1.69
-9390.44	4373.34	-36.91	1.81
-9687.18	4595.59	210.45	1.71
-10187.92	4563.10	-145.87	1.7
-9342.83	4364.26	-65.66	1.81
-9740.01	4524.53	254.07	1.72
-10250.89	4562.08	111.7	1.7
-9339.02	4356.01	70.81	1.82
-10182.82	4561.94	156.87	1.7
-10388.59	4567.43	33.68	1.7
-9414.79	4347.89	27.29	1.82
-9150.05	4501.99	208.69	1.77
-10392.67	4571.19	-14.54	1.7
-9426.78	4348.69	-5.05	1.82
-9601.67	4544.37	310.56	1.72
-10375.50	4554.89	-83.45	1.7
-9412.88	4340.57	-61.94	1.81
-9519.86	4501.65	251.1	1.74
-10247.08	4429.14	222.07	1.72
-9348.22	4239.82	153.31	1.83
-9741.07	4420.81	435.64	1.72

ELA con impacto Trans en nivel mant

N	Mx	My	Coef
-9056.26	-585.01	1622.60	2.33
-10097.19	-865.57	1738.21	2.1
-9663.45	-537.73	1767.85	2.18
-8688.90	-448.94	1579.22	2.43
-9671.49	-651.34	1602.82	2.26
-9638.31	-430.25	1852.06	2.14
-8756.63	-420.82	1543.62	2.45
-9634.80	-605.17	1623.44	2.26
-10134.30	-452.38	1708.12	2.17
-8754.99	-419.58	1545.13	2.45
-9633.19	-611.88	1624.52	2.26
-9539.48	-392.29	1831.22	2.17
-8752.11	-420.33	1543.38	2.45
-9721.84	-625.39	1575.38	2.27
-9490.35	-426.8	1816.31	2.18
-8739.16	-422.45	1546.87	2.45
-9738.07	-630.74	1549.50	2.28
-9109.04	-390.33	1711.31	2.3
-8771.80	-409.56	1567.89	2.43
-9719.77	-610.11	1619.86	2.25
-9893.97	-434.09	1838.59	2.12
-8715.89	-274.1	1637.01	2.41
-9638.18	-469.3	1722.04	2.21
-9099.45	-261.29	1597.13	2.39
-10657.27	-647.65	1740.40	2.07
-9647.59	-347.59	1618.33	2.29
-9734.51	-576.16	2023.71	2.03
-10341.51	-476.24	1601.58	2.2
-9390.44	-259.34	1579.91	2.36
-9687.18	-481.59	1753.45	2.19
-10187.92	-449.1	1688.87	2.17
-9342.83	-250.26	1608.66	2.35
-9740.01	-410.53	1797.07	2.17
-10250.89	-448.08	1654.70	2.18
-9339.02	-242.01	1613.81	2.34
-10182.82	-447.94	1699.87	2.16
-10388.59	-453.43	1576.68	2.21
-9414.79	-233.89	1570.29	2.36
-9150.05	-387.99	1751.69	2.27
-10392.67	-457.19	1557.54	2.22
-9426.78	-234.69	1548.05	2.37
-9601.67	-430.37	1853.56	2.15
-10375.50	-440.89	1626.45	2.18
-9412.88	-226.57	1604.94	2.34
-9519.86	-387.65	1794.10	2.2
-10247.08	-315.14	1765.07	2.13
-9348.22	-125.82	1696.31	2.3
-9741.07	-306.81	1978.64	2.08

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Codigo:	6097
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6.Tipo 1

SECCIÓN TIPO 1

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My	Coef
-3419.449	537.12	-32.95	4.57
-4335.455	401.32	-36.19	4.14
-5711.93	783.53	-124.94	2.83
-3774.993	481.55	-9.14	4.41
-5051.888	359.48	3.77	3.73
-5847.136	557.28	-41.77	3.05
-3834.492	462.37	0.66	4.41
-4824.388	364.56	-12.83	3.87
-8002.548	726.74	-33.86	2.25
-3875.275	473.86	5.7	4.35
-4831.617	368.3	13.3	3.86
-7437.115	709.17	-45.32	2.4
-3941.568	485.55	2.36	4.27
-5019.386	374.04	5.38	3.73
-6882.753	678.31	-46.38	2.57
-4085.557	509.63	-7.7	4.1
-5223.082	396.8	-5.69	3.57
-7410.447	796.53	-42.93	2.34
-4309.448	525.38	-7.98	3.91
-5400.13	414.02	-11.06	3.45
-8241.912	819.4	-49.66	2.15
-2740.56	508.28	2.47	5.39
-3730.306	437.57	2.23	4.57
-3960.02	506.89	-18.02	4.2
-8352.761	966.27	1.52	2.05
-8283.781	1190.69	-7.93	1.95
-5292.153	637	68.03	3.18
-8721.072	754.63	4.39	2.09
-8364.168	948.55	-3.59	2.05
-7389.815	673.19	47.31	2.44
-8165.877	732.31	-30.18	2.22
-8018.332	917.62	-14.77	2.14
-6032.975	550.09	41.87	2.99
-8306.149	742.35	23.36	2.18
-8149.094	940.99	19.71	2.1
-6729.506	602.17	32.26	2.69
-8687.647	772.81	8.91	2.09
-8463.906	974.18	9.81	2.02
-4942.476	502.72	36.57	3.56
-8963.003	814.13	-9.57	2.02
-8782.194	1010.71	-8.17	1.95
-5513.711	539.27	43.05	3.22
-9294.566	837.76	-4.36	1.95
-9079.011	1046.11	-17.36	1.88
-6228.191	603.11	42.73	2.86
-6349.923	901.15	10.12	2.55
-6004.45	1078.14	13.37	2.49
-5361.458	835.86	35.36	2.92
-6452.368	602.6	6.85	2.79
-6181.973	723.12	11.79	2.76
-6116.696	584.68	19.1	2.92
-6176.839	619.93	-17.99	2.86
-5875.622	754.82	-20.72	2.83

Titulo del proyecto:	**L.A.V La Sagrera**		
Código:	**6097**		
Titulo del documento:	**Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6.Tipo 1**		
-3282.472	370.31	0	5.24
-6523.427	546.6	-0.68	2.81
-6172.657	668.03	-1.26	2.82
-5633.421	504.41	15.79	3.22
-6579.539	544.13	-1.25	2.8
-6219.361	665.17	-0.81	2.8
-4286.887	412.3	9.96	4.16
-6519.008	543.47	-3.61	2.82
-6224.31	662.28	-1.39	2.8
-4972.569	431.35	11.33	3.67
-6412.069	533.01	-5.51	2.87
-6070.37	642.69	-4	2.88
-4172.343	342.86	12.76	4.41

Titulo del proyecto:	**L.A.V La Sagrera**		
Código:	**6097**		
Titulo del documento:	**Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6.Tipo 1**		

Resultados ELAccidental Cedrus

N	*Mx*	*My*
-2777.716	282.92	-0.07
-3157.465	253.29	0
-3283.745	294.51	-4.55
-2827.968	265.77	-0.82
-3109.45	241.63	0.04
-3725.822	323.48	-6.82
-2401.606	182	6.33
-2740.708	155.83	7.97
-2674.015	181.33	4.52
-3259.42	440.06	3.23
-3555.573	398.54	3.83
-3661.638	467.99	-7.29
-2960.039	352.5	-2.9
-3380.586	318.71	-1.87
-3648.014	368.15	-6.2
-2812.915	323.48	4.25
-3145.281	295.08	3.58
-3318.701	336.11	0.38
-2625.503	335.5	-9.31
-2937.66	302.8	-8.56
-3594.597	402.97	-16.92
-2851.188	294.86	1.33
-3222.25	264.68	2.84
-3347.073	313.09	-2.73
-2784.085	290.71	-0.78
-3166.88	260.94	-0.54
-3639.803	350.71	-3.8
-2794.635	289.26	-0.38
-3145.9	259.88	-1.07
-3061.925	294.22	-3.52
-2784.891	286.93	0.56
-3130.918	259.69	-0.77
-3747.85	356.83	-4.35
-3956.391	339.03	2.17
-3775.378	388.3	-0.88
-3739.297	344.83	5.59
-3860.033	324.06	1.08
-3788.569	364.3	-0.13
-3213.334	265.29	3.64
-3500.586	225.68	10.76
-3355.811	261.94	10.31
-3492.144	225.3	10.87
-4387.874	524.01	5.79
-4299.314	581.13	4.28
-3696.209	450.4	13.7
-4172.121	406.05	-3.36
-4017.123	455.56	-3.66
-3740.157	381.92	3.81
-3993.861	394.21	5.14
-3885.703	442.42	7.12
-3859.327	386.76	10.05
-3791.517	406.3	-11.97
-3670.152	460.56	-13.07

Impacto nivel Mantenimiento

	MX	*My*
Long	4114.00	0.00
Trans	0	1543.00

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera	
Código:	6097	
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6.Tipo 1	
-2941.757	344.32	-5 85
-4045.65	358.14	0.64
-3905.342	406.71	0 41
-3688.69	340.96	7 27
-4033.137	355.47	-0.72
-3889.066	403 89	-0.54
-3443.304	335	3.78
-4014.896	354 23	-1.36
-3897.017	401 75	-0.47
-3393.676	309 26	4.62
-3967.288	349.06	-2 28
-3830.609	392.93	-1 67
-3399.419	305.03	5.08

Titulo del proyecto:	L.A.V La Sagrera						
Código:	6097						
Titulo del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6.Tipo 1						
ELA con impacto long en nivel mant				ELA con impacto Trans en nivel mant			
N	***Mx***	***My***	***Coef***	***N***	***Mx***	***My***	
-2777.716	4396.92	-0.07	1.19	-2777 716	282.92	1543.07	2.45
-3157.465	4367.29	0	1.2	-3157.465	253.29	1543.00	2 44
-3283.745	4408 51	-4 55	1.2	-3283.745	294 51	1547.55	2.4
-2827.968	4379 77	-0.82	1 19	-2827.968	265 77	1543.82	2.46
-3109.45	4355 63	0.04	1.21	-3109.45	241 63	1543.04	2.45
-3725 822	4437.48	-6 82	1 2	-3725 822	323 48	1549 82	2 32
-2401 606	4296.00	6 33	1.2	-2401 606	182	1549 33	2 52
-2740 708	4269.83	7.97	1 22	-2740 708	155.83	1550.97	2 53
-2674.015	4295 33	4 52	1 21	-2674 015	181.33	1547 52	2.52
-3259 42	4554 06	3 23	1 15	-3259 42	440.06	1546.23	2 31
-3555.573	4512.54	3 83	1 17	-3555 573	398.54	1546.83	2 3
-3661 638	4581.99	-7 29	1.16	-3661 638	467 99	1550.29	2.25
-2960 039	4466.50	-2 9	1.17	-2960 039	352 5	1545 90	2 39
-3380 586	4432.71	-1 87	1 19	-3380 586	318.71	1544 87	2 37
-3648 014	4482.15	-6 2	1 18	-3648 014	368.15	1549.20	2 31
-2812.915	4437 48	4 25	1 17	-2812 915	323 48	1547.25	2 42
-3145.281	4409.08	3 58	1 19	-3145.281	295 08	1546.58	2 41
-3318.701	4450 11	0 38	1 18	-3318.701	336 11	1543.38	2.37
-2625 503	4449 50	-9 31	1 17	-2625 503	335 5	1552 31	2 41
-2937.66	4416.80	-8 56	1 18	-2937.66	302 8	1551.56	2 42
-3594 597	4516.97	-16.92	1 17	-3594 597	402.97	1559.92	2 28
-2851 188	4408.86	1 33	1 18	-2851 188	294 86	1544 33	2 44
-3222 25	4378 68	2 84	1 2	-3222 25	264 68	1545 84	2 42
-3347.073	4427 09	-2 73	1 19	-3347.073	313 09	1545 73	2 38
-2784 085	4404 71	-0 78	1 18	-2784 085	290 71	1543 78	2 45
-3166 88	4374 94	-0 54	1 2	-3166 88	260 94	1543 54	2 44
-3639 803	4464 71	-3 8	1 19	-3639 803	350 71	1546 80	2 32
-2794 635	4403 26	-0 38	1 18	-2794 635	289 26	1543 38	2 45
-3145 9	4373 88	-1 07	1 2	-3145 9	259 88	1544 07	2 44
-3061 925	4408 22	-3 52	1 19	-3061 925	294 22	1546 52	2 42
-2784 891	4400 93	0 56	1 18	-2784 891	286 93	1543 56	2 45
-3130 918	4373 69	-0 77	1 2	-3130 918	259 69	1543 77	2 44
-3747 85	4470 83	-4 35	1 19	-3747 85	356 83	1547 35	2 31
-3956 391	4453 03	2 17	1 2	-3956 391	339 03	1545 17	2 29
-3775 378	4502 30	-0 88	1 18	-3775 378	388 3	1543 88	2 29
-3739 297	4458 83	5 59	1 19	-3739 297	344 83	1548 59	2 31
-3860 033	4438 06	1 08	1 2	-3860 033	324 06	1544 08	2 31
-3788 569	4478 30	-0 13	1 19	-3788 569	364 3	1543 13	2 3
-3213 334	4379 29	3 64	1 2	-3213 334	265 29	1546 64	2 42
-3500 586	4339 68	10 76	1 22	-3500 586	225 68	1553 76	2 4
-3355 811	4375 94	10 31	1 21	-3355 811	261 94	1553 31	2 4
-3492 144	4339 30	10 87	1 22	-3492 144	225 3	1553 87	2 41
-4387 874	4638 01	5 79	1 15	-4387 874	524 01	1548 79	2 14
-4299 314	4695 13	4 28	1 14	-4299 314	581 13	1547 28	2 12
-3696 209	4564 40	13 7	1 16	-3696 209	450 4	1556 70	2 25
-4172 121	4520 05	-3 36	1 18	-4172 121	406 05	1546 36	2 23
-4017 123	4569 56	-3 66	1 17	-4017 123	455 56	1546 66	2 22
-3740 157	4495 92	3 81	1 18	-3740 157	381 92	1546 81	2 29
-3993 861	4508 21	5 14	1 18	-3993 861	394 21	1548 14	2 25
-3885 703	4556 42	7 12	1 17	-3885 703	442 42	1550 12	2 24
-3859 327	4500 76	10 05	1 18	-3859 327	386 76	1553 05	2 27
-3791 517	4520 30	-11 97	1 18	-3791 517	406 3	1554 97	2 26
-3670 152	4574 56	-13 07	1 16	-3670 152	460 56	1556 07	2 25
-2941 757	4458 32	-5 85	1 17	-2941 757	344 32	1548 85	2 39
-4045 65	4472 14	0 64	1 19	-4045 65	358 14	1543 64	2 27

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera						
Código:	6097						
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6.Tipo 1						
-3905.342	4520.71	0.41	1.18	-3905.342	406.71	1543.41	2.26
-3688.69	4454.96	7.27	1.19	-3688.69	340.96	1550.27	2.32
-4033.137	4469.47	-0.72	1.19	-4033.137	355.47	1543.72	2.27
-3889.066	4517.89	-0.54	1.18	-3889.066	403.89	1543.54	2.27
-3443.304	4449.00	3.78	1.19	-3443.304	335	1546.78	2.36
-4014.896	4468.23	-1.36	1.19	-4014.896	354.23	1544.36	2.28
-3897.017	4515.75	-0.47	1.18	-3897.017	401.75	1543.47	2.27
-3393.676	4423.26	4.62	1.19	-3393.676	309.26	1547.62	2.38
-3967.288	4463.06	-2.28	1.19	-3967.288	349.06	1545.28	2.28
-3830.609	4506.93	-1.67	1.18	-3830.609	392.93	1544.67	2.28
-3399.419	4419.03	5.08	1.19	-3399.419	305.03	1548.08	2.38
		Min	1.14			MIN	2.12

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6. Tipo 2

SECCIÓN TIPO 3

Resultados ELU del programa Cedrus

N	Mx	My
-1124.645	-602.3	-2.62
-4138.598	-1072.52	240.63
-3373.565	-555.95	-507.05
-1095.739	-503.37	-26.61
-3989.514	-834.62	-66.3
-3889.027	-407.96	-458.53
-1207.777	-489.99	-2.7
-3858.791	-793.54	-124.57
-5334.26	-551.83	-259.78
-1172.214	-497.66	2.56
-3805.055	-810.9	138.19
-3585.175	-383.8	-438.64
-1117.07	-506.6	7.92
-3990.09	-836.65	61.89
-2952.123	-384.49	-423.04
-1043.801	-515.89	8.78
-3981.92	-853.66	-1.05
-3310.446	-289.95	-249.42
-1068.483	-517.46	-43.52
-3889.796	-845.99	-135.74
-4592.235	-563.2	-471
-1869.861	-305.25	57.09
-4635.494	-592.35	192.56
-2972.648	-231.6	-178.64
-5774.844	-725.36	223.56
-2971.338	-197.34	-41.02
-3178.783	-507.63	653.19
-5957.927	-561.91	-48.82
-3283.023	-187.55	-16.31
-4638.878	-528.25	362.06
-5474.472	-549.36	-224.38
-3066.567	-199.9	-103.32
-4092.663	-403.17	396.08
-5607.35	-554.54	180.58
-3041.939	-193.98	118.1
-5432.088	-553.78	256.89
-5928.255	-569.16	62.74
-3206.221	-189.77	49
-3376.733	-523.35	333.49
-5882.993	-583.56	-14.52
-3204.611	-197.1	-2.26
-3924.562	-542.78	489.46
-5801.135	-575.9	-140.45
-3118.291	-195.37	-98.31
-3440.454	-400.91	383.71
-6236.088	-362.3	273.6
-3586.611	-49.98	147.76
-4985.397	-346.65	588.59
-6734.289	-637.85	-53.28
-3688.546	12.72	-26.9
-3359.567	-410.03	636.71
-6489.927	-630.97	-219.56
-3581.155	3.75	-103.52

ELU incluido carga de cubierta

N	Mx	My	Coef
-13325.62	-602.3	-2.62	1.97
-16339.57	-1072.52	240.63	1.55
-15574.54	-555.95	-507.05	1.62
-13296.71	-503.37	-26.61	1.99
-16190.48	-834.62	-66.3	1.6
-16090.00	-407.96	-458.53	1.59
-13408.75	-489.99	-2.7	1.98
-16059.76	-793.54	-124.57	1.62
-17535.23	-551.83	-259.78	1.5
-13373.18	-497.66	2.56	1.99
-16006.03	-810.9	138.19	1.62
-15786.15	-383.8	-438.64	1.63
-13318.04	-506.6	7.92	1.99
-16191.06	-836.65	61.89	1.6
-15153.09	-384.49	-423.04	1.69
-13244.77	-515.89	8.78	2
-16182.89	-853.66	-1.05	1.6
-15511.42	-289.95	-249.42	1.71
-13269.45	-517.46	-43.52	1.99
-16090.77	-845.99	-135.74	1.61
-16793.21	-563.2	-471	1.52
-14070.83	-305.25	57.09	1.93
-16836.46	-592.35	192.56	1.57
-15173.62	-231.6	-178.64	1.77
-17975.81	-725.36	223.56	1.46
-15172.31	-197.34	-41.02	1.81
-15379.75	-507.63	653.19	1.61
-18158.90	-561.91	-48.82	1.48
-15483.99	-187.55	-16.31	1.78
-16839.85	-528.25	362.06	1.55
-17675.44	-549.36	-224.38	1.5
-15267.54	-199.9	-103.32	1.79
-16293.63	-403.17	396.08	1.6
-17808.32	-554.54	180.58	1.5
-15242.91	-193.98	118.1	1.8
-17633.06	-553.78	256.89	1.5
-18129.23	-569.16	62.74	1.48
-15407.19	-189.77	49	1.79
-15577.70	-523.35	333.49	1.67
-18083.96	-583.56	-14.52	1.48
-15405.58	-197.1	-2.26	1.79
-16125.53	-542.78	489.46	1.58
-18002.11	-575.9	-140.45	1.48
-15319.26	-195.37	-98.31	1.78
-15641.42	-400.91	383.71	1.66
-18437.06	-362.3	273.6	1.45
-15787.58	-49.98	147.76	1.73
-17186.37	-346.65	588.59	1.48
-18935.26	-637.85	-53.28	1.41
-15889.52	12.72	-26.9	1.75
-15560.54	-410.03	636.71	1.6
-18690.90	-630.97	-219.56	1.42
-15782.13	3.75	-103.52	1.74

Título del proyecto:		L.A.V La Sagrera				
Código:		6097				
Título del documento:		Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6. Tipo 2				
-4982.157	-584.2	691.2	-17183.13	-584.2	691.2	1.45
-6610.291	-637.43	-172.92	-18811.26	-637.43	-172.92	1.41
-3676.538	-3.8	-72.36	-15877.51	-3.8	-72.36	1.74
-4455.516	-483.75	559.51	-16656.49	-483.75	559.51	1.52
-6733.136	-633.59	-40.76	-18934.11	-633.59	-40.76	1.41
-3686.767	15.37	-20.02	-15887.74	15.37	-20.02	1.75
-5693.803	-620.03	618.11	-17894.77	-620.03	618.11	1.41
-5992.95	-605.52	329.93	-18193.92	-605.52	329.93	1.44
-3390.129	-44.79	157.29	-15591.10	-44.79	157.29	1.75
-3869.92	-387.63	669.89	-16070.89	-387.63	669.89	1.54
-6720.872	-514.84	262.66	-18921.84	-514.84	262.66	1.41
-3709.519	75.62	146.19	-15910.49	75.62	146.19	1.72
-6709.767	-511.22	265.98	-18910.74	-511.22	265.98	1.41

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera
Código:	6097
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6. Tipo 2

Resultados ELAccidental Cedrus

N	*Mx*	*My*
-2401.086	-558.36	81.8
-3241.543	-823.68	41.44
-3156.21	-566.99	-224.59
-2048.552	-419.04	-15.83
-3032.711	-623.24	-39.91
-3264.583	-417.03	-166.05
-2105.556	-404.39	-6.4
-2950.868	-594.8	-103.68
-3333.679	-490.62	-252.17
-2147.404	-391.72	6.31
-3025.379	-591.82	91.12
-2961.615	-336.79	-274.13
-2115.746	-384.62	5.56
-3089.334	-592.97	39.87
-2702.062	-318.55	-227.92
-2116.568	-383.96	-1.91
-3120.425	-595.56	-15.27
-3414.25	-454.68	-188.3
-2120.513	-383.52	-0.28
-3066.825	-588.25	-48.25
-2466.669	-357.57	-160.06
-2128.619	-381.56	-0.39
-3080.097	-586.71	-39.51
-3034.132	-409.47	-183.66
-2129.348	-378.17	1.83
-3126.597	-590.24	-6.32
-2911.46	-357.99	-288.82
-2162.605	-363.44	-18.73
-2976.87	-542.86	53.2
-3250.004	-398.18	-287.85
-2170.639	-269.86	42.65
-3144.77	-484.19	96.97
-2574.817	-267.43	-126.56
-3804.746	-608.57	44.76
-2990.805	-328.34	80.18
-2881.341	-538.2	332.38
-3669.505	-457.07	-60.71
-2716.112	-240.23	-38.49
-3029.762	-405.02	208.89
-3542.915	-433.66	-158.78
-2661.627	-230.91	-93.6
-3092.501	-398.12	248.65
-3647.961	-420.75	128.65
-2732.25	-211.75	84.88
-3215.655	-529.46	193.71
-3756.656	-423.09	40.24
-2779.186	-201.97	33.25
-2944.53	-337.34	219.92
-3777.835	-424.15	-23.08
-2807.101	-200.29	-12.94
-2675.09	-369.46	253.79
-3680.989	-420.93	-87.53
-2766.552	-203.42	-41.89

Impacto nivel Mantenimiento

	N	*MX*	*My*
Long	-6592.60	4114.00	0.00
Trans	-6592.60	0	1543.00

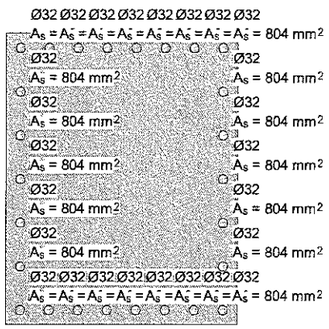
Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera	
Código:	6097	
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6. Tipo 2	
-3077.178	-401.39	277.34
-3729.043	-422.74	-69.94
-2804.77	-206.06	-28.84
-3116.361	-398.04	223.9
-3779.592	-420.31	-15.19
-2809.117	-197.03	-7.42
-3363.859	-414.89	248.35
-3496.709	-402.16	124.38
-2708.265	-213.45	53.49
-2900.182	-350.58	258.54
-3785.667	-330.93	135.2
-2831.864	-121.5	95.89
-3779.321	-328.87	137.1

Título del proyecto:	L.A.V La Sagrera							
Código:	6097							
Título del documento:	Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6. Tipo 2							
ELA con impacto long en nivel mant				ELA con impacto Trans en nivel mant			
N	***Mx***	***My***	***Coef***	***N***	***Mx***	***My***	***Coef***
-8993.69	4672.36	81.8	1.75	-8993.69	-558.36	1624.80	2.35
-9834.14	4937.68	41.44	1.65	-9834.14	-823.68	1584.44	2.22
-9748.81	4680.99	-224.59	1.69	-9748.81	-566.99	1767.59	2.16
-8641.15	4533.04	-15.83	1.82	-8641.15	-419.04	1558.83	2.46
-9625.31	4737.24	-39.91	1.7	-9625.31	-623.24	1582.91	2.28
-9857.18	4531.03	-166.05	1.72	-9857.18	-417.03	1709.05	2.2
-8698.16	4518.39	-6.4	1.82	-8698.16	-404.39	1549.40	2.46
-9543.47	4708.80	-103.68	1.71	-9543.47	-594.8	1646.68	2.26
-9926.28	4604.62	-252.17	1.69	-9926.28	-490.62	1795.17	2.14
-8740.00	4505.72	6.31	1.83	-8740.00	-391.72	1549.31	2.46
-9617.98	4705.82	91.12	1.71	-9617.98	-591.82	1634.12	2.25
-9554.22	4450.79	-274.13	1.75	-9554.22	-336.79	1817.13	2.18
-8708.35	4498.62	5.56	1.83	-8708.35	-384.62	1548.56	2.46
-9681.93	4706.97	39.87	1.71	-9681.93	-592.97	1582.87	2.28
-9294.66	4432.55	-227.92	1.78	-9294.66	-318.55	1770.92	2.24
-8709.17	4497.96	-1.91	1.83	-8709.17	-383.96	1544.91	2.46
-9713.03	4709.56	-15.27	1.71	-9713.03	-595.56	1558.27	2.29
-10006.85	4568.68	-188.3	1.7	-10006.85	-454.68	1731.30	2.17
-8713.11	4497.52	-0.28	1.83	-8713.11	-383.52	1543.28	2.46
-9659.43	4702.25	-48.25	1.71	-9659.43	-588.25	1591.25	2.28
-9059.27	4471.57	-160.06	1.79	-9059.27	-357.57	1703.06	2.31
-8721.22	4495.56	-0.39	1.83	-8721.22	-381.56	1543.39	2.46
-9672.70	4700.71	-39.51	1.71	-9672.70	-586.71	1582.51	2.28
-9626.73	4523.47	-183.66	1.74	-9626.73	-409.47	1726.66	2.22
-8721.95	4492.17	1.83	1.83	-8721.95	-378.17	1544.83	2.46
-9719.20	4704.24	-6.32	1.71	-9719.20	-590.24	1549.32	2.29
-9504.06	4471.99	-288.82	1.74	-9504.06	-357.99	1831.82	2.18
-8755.21	4477.44	-18.73	1.83	-8755.21	-363.44	1561.73	2.45
-9569.47	4656.86	53.2	1.73	-9569.47	-542.86	1596.20	2.29
-9842.60	4512.18	-287.85	1.71	-9842.60	-398.18	1830.85	2.14
-8763.24	4383.86	42.65	1.85	-8763.24	-269.86	1585.65	2.44
-9737.37	4598.19	96.97	1.72	-9737.37	-484.19	1639.97	2.25
-9167.42	4381.43	-126.56	1.81	-9167.42	-267.43	1669.56	2.33
-10397.35	4722.57	44.76	1.66	-10397.35	-608.57	1587.76	2.18
-9583.41	4442.34	80.18	1.78	-9583.41	-328.34	1623.18	2.3
-9473.94	4652.20	332.38	1.69	-9473.94	-538.2	1875.38	2.14
-10262.11	4571.07	-60.71	1.7	-10262.11	-457.07	1603.71	2.21
-9308.71	4354.23	-38.49	1.82	-9308.71	-240.23	1581.49	2.37
-9622.36	4519.02	208.89	1.74	-9622.36	-405.02	1751.89	2.21
-10135.52	4547.66	-158.78	1.7	-10135.52	-433.66	1701.78	2.17
-9254.23	4344.91	-93.6	1.82	-9254.23	-230.91	1636.60	2.34
-9685.10	4512.12	248.65	1.73	-9685.10	-398.12	1791.65	2.18
-10240.56	4534.75	128.65	1.7	-10240.56	-420.75	1671.65	2.18
-9324.85	4325.75	84.88	1.82	-9324.85	-211.75	1627.88	2.34
-9808.26	4643.46	193.71	1.7	-9808.26	-529.46	1736.71	2.18
-10349.26	4537.09	40.24	1.71	-10349.26	-423.09	1583.24	2.21
-9371.79	4315.97	33.25	1.83	-9371.79	-201.97	1576.25	2.37
-9537.13	4451.34	219.92	1.76	-9537.13	-337.34	1762.92	2.22
-10370.44	4538.15	-23.08	1.71	-10370.44	-424.15	1566.08	2.22
-9399.70	4314.29	-12.94	1.83	-9399.70	-200.29	1555.94	2.38
-9267.69	4483.46	253.79	1.76	-9267.69	-369.46	1796.79	2.23
-10273.59	4534.93	-87.53	1.71	-10273.59	-420.93	1630.53	2.19
-9359.15	4317.42	-41.89	1.83	-9359.15	-203.42	1584.89	2.36
-9669.78	4515.39	277.34	1.72	-9669.78	-401.39	1820.34	2.16
-10321.64	4536.74	-69.94	1.7	-10321.64	-422.74	1612.94	2.2

Titulo del proyecto:		L.A.V La Sagrera					
Código:		6097					
Titulo del documento:		Dimensionamiento de pilares a nivel cimentación Modulo 6. Tipo 2					
-9397.37	4320.06	-28.84	1.83	-9397.37	-206.06	1571.84	2.37
-9708.96	4512.04	223.9	1.73	-9708.96	-398.04	1766.90	2.19
-10372.19	4534.31	-15.19	1.71	-10372.19	-420.31	1558.19	2.22
-9401.72	4311.03	-7.42	1.83	-9401.72	-197.03	1550.42	2.38
-9956.46	4528.89	248.35	1.71	-9956.46	-414.89	1791.35	2.14
-10089.31	4516.16	124.38	1.72	-10089.31	-402.16	1667.38	2.2
-9300.87	4327.45	53.49	1.83	-9300.87	-213.45	1596.49	2.36
-9492.78	4464.58	258.54	1.75	-9492.78	-350.58	1801.54	2.2
-10378.27	4444.93	135.2	1.72	-10378.27	-330.93	1678.20	2.16
-9424.46	4235.50	95.89	1.84	-9424.46	-121.5	1638.89	2.33
-10371.92	4442.87	137.1	1.72	-10371.92	-328.87	1680.10	2.16

ANEXO III - LISTADOS DE ENTRADA.

Cross-section Tipo1: Outline Reinforcements Scale 1 :20 0



girder-cross section: TIPO1

Geometrical definition of cross section

Name	Material	Class	Type	No.	y_q [m]	z_q [m]	No	y_q [m]	z_q [m]
IIPO1	HA-30	H300	Polygon	1	0	0	2	0.80	0
				3	0.80	1.00	4	0	1.00

Section properties of cross section: (without contribution of reinforcement Reference material: HA-30 E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [m²]		Moments of inertia [m⁴]		C.G.,Angle [m]
Ax	0.8000	Ix	0.087559	ys	0 40
Ay	(=Ax)	Iy	0.066667	zs	0.50
Az	(=Ax)	Iz	0.042667	β	0 [°]

Mass: Details of CS elements

CS element	A_{xi}+ [m²]	minus	A_{xi}- [m²]	A_{xi} [m²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
TIPO1	0 8000			0.8000	2.5	2000.0

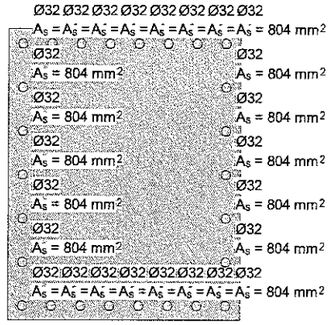
Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors			Various parameters				
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.0	1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45 00	0	t=o	-
AP4	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45 00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0 7 κ_i=0 9
ID : AP4: New analysis parameters

Nr.:

Cross-section Tipo1_acc: Outline Reinforcements Scale 1 :20 0



girder-cross section: TIPO1_ACC

Geometrical definition of cross section

Name	Material	Class	Type	No	y_q [m]	z_q [m]	No	y_q [m]	z_q [m]
IIPO1_ACC	HA-30	H300	Polygon	1	0	0	2	0.80	0
				3	0 80	1.00	4	0	1.00

Section properties of cross section: (without contribution of reinforcement Reference material: HA-30 E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [m²]		Moments of inertia [m⁴]		C.G Angle [m]
Ax	0.8000	Ix	0.087559	ys	0.40
Ay	(=Ax)	Iy	0.066667	zs	0.50
Az	(=Ax)	Iz	0.042667	β	0 [°]

Mass: Details of CS elements

CS element	A_{xi}+ [m²]	minus	A_{xi}- [m²]	A_{xi} [m²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
IIPO1_ACC	0.8000			0 8000	2.5	2000.0

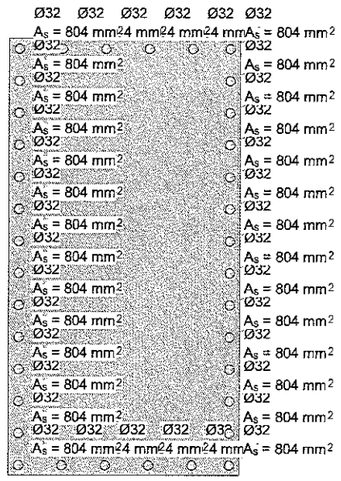
Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors			Various parameters				
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.0	1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1 50	1.15	1.15	1.15	45 00	0	t=o	-
AP4	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1 00	45.00	0	t=o	-
AP5	1/0	1	1	1				200.0	1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0 7 κ_i=0 9
ID : AP5: New analysis parameters

Nr:

Cross-section Tipo2: Outline Reinforcements Scale 1 :20.0



girder-cross section: TIPO2

Geometrical definition of cross section

Name	Material	Class	Type	No	y_q [m]	z_q [m]	No	y_q [m]	z_q [m]
TIPO1	HA-30	H300	Polygon	1	0	0	2	0.80	0
				3	0.80	1.50	4	0	1.50

Section properties of cross section: (without contribution of reinforcement Reference material: HA-30 E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [m²]		Moments of inertia [m⁴]		C G Angle [m]
Ax	1.2000	Ix	0.170558	ys	0.40
Ay	(=Ax)	Iy	0.225000	zs	0.75
Az	(=Ax)	Iz	0.064000	β	0 [°]

Mass: Details of CS elements

CS element	A_{xi}+ [m²]	minus	A_{xi}- [m²]	A_{xi} [m²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
IIPO1	1.2000			1.2000	2.5	3000.0

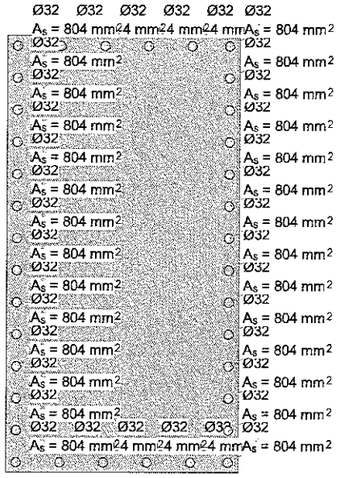
Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.0	1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP4	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9
ID : AP4: New analysis parameters

Nr :

Cross-section Tipo2_Acc: Outline Reinforcements Scale 1 :20.0



girder-cross section: TIPO2_ACC

Geometrical definition of cross section

Name	Material	Class	Type	No.	y_q [m]	z_q [m]	No	y_q [m]	z_q [m]
TIPO1	HA-30	H300	Polygon	1	0	0	2	0.80	0
				3	0.80	1.50	4	0	1.50

Section properties of cross section: (without contribution of reinforcement, Reference material: HA-30 E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [m²]		Moments of inertia [m⁴]		C G Angle [m]
Ax	1.2000	Ix	0.170558	ys	0.40
Ay	(=Ax)	Iy	0.225000	zs	0.75
Az	(=Ax)	Iz	0.064000	β	0 [°]

Mass: Details of CS elements

CS element	A_{xi}+ [m²]	minus	A_{xi}- [m²]	A_{xi} [m²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
IIPO1	1.2000			1.2000	2.5	3000.0

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

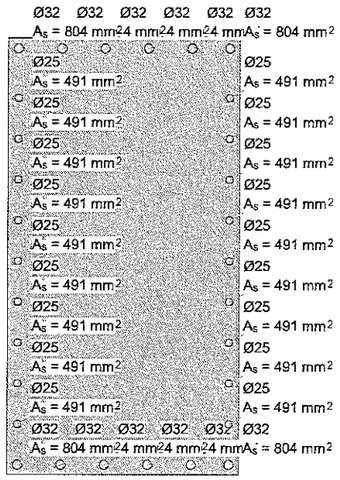
ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.0	1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP4	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9
ID : AP4: New analysis parameters

Nr :

Cross-section Tipo3: Outline Reinforcements

Scale 1 :20.0



girder-cross section: TIPO3

Geometrical definition of cross section

Name	Material	Class	Type	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
IIPO1	HA-30	H300	Polygon	1	0	0	2	0.80	0
				3	0.80	1.50	4	0	1.50

Section properties of cross section: (without contribution of reinforcement, Reference material: HA-30 E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [m²]		Moments of inertia [m⁴]		C G Angle [m]
Ax	1.2000	Ix	0.170558	ys	0.40
Ay	(=Ax)	Iy	0.225000	zs	0.75
Az	(=Ax)	Iz	0.064000	β	0 [°]

Mass: Details of CS elements

CS element	A_{xi}+ [m²]	minus	A_{xi}- [m²]	A_{xi} [m²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
IIPO1	1.2000			1.2000	2.5	3000.0

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

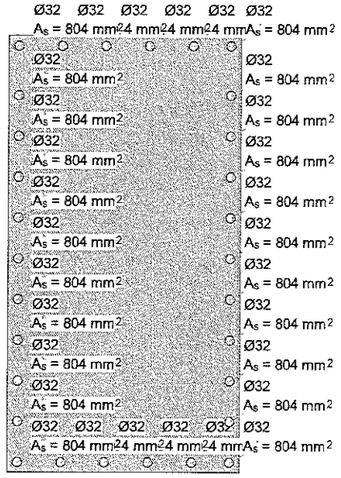
ID	σ-ε-Diagram c s p a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0 1 1 1				200.0	1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP4	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9
ID : AP4: New analysis parameters

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Outline Reinforcements

Scale 1 :20.0



girder-cross section: TIPO3_ACC

Geometrical definition of cross section

Name	Material	Class	Type	No.	y_q [m]	z_q [m]	No.	y_q [m]	z_q [m]
IIPO1	HA-30	H300	Polygon	1	0	0	2	0.80	0
				3	0.80	1.50	4	0	1.50

Section properties of cross section: (without contribution of reinforcement Reference material: HA-30, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [m²]		Moments of inertia [m⁴]		C G Angle [m]
Ax	1.2000	Ix	0.170558	ys	0.40
Ay	(=Ax)	Iy	0.225000	zs	0.75
Az	(=Ax)	Iz	0.064000	β	0 [°]

Mass: Details of CS elements

CS element	A_{xi}+ [m²]	minus	A_{xi}- [m²]	A_{xi} [m²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
IIPO1	1.2000			1.2000	2.5	3000.0

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

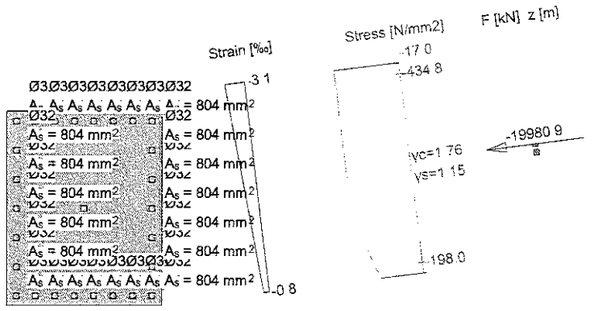
ID	σ-ε-Diagram c s p a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0 1 1 1				200.0	1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP4	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9
ID : AP4: New analysis parameters

Nr.:

ANEXO IV - LISTADOS DE SALIDA.

Cross-section Tipo1: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 3.84 Scale 1 :30 0



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-809.3	25.9	-11.6	25.19	
2	AP2: ULS-verification	-1860.5	-55.0	-10.3	11.42	
3	AP2: ULS-verification	-1911.3	71.9	-24.6	10.56	
4	AP2: ULS-verification	-1489.2	77.4	-4.9	13.21	
5	AP2: ULS-verification	-2557.8	-8.0	1.7	8.69	
6	AP2: ULS-verification	-3455.1	121.6	-18.8	5.91	
7	AP2: ULS-verification	-1642.6	98.6	1.0	11.76	
8	AP2: ULS-verification	-2751.3	13.8	1.5	7.97	
9	AP2: ULS-verification	-2723.3	90.2	-14.0	7.53	
10	AP2: ULS-verification	-1669.3	112.7	-1.3	11.38	
11	AP2: ULS-verification	-2863.1	32.6	-0.4	7.55	
12	AP2: ULS-verification	-3622.9	191.4	-10.9	5.42	
13	AP2: ULS-verification	-1891 3	130.3	-4.8	10.02	
14	AP2: ULS-verification	-2834.7	59.0	-4.1	7.46	
15	AP2: ULS-verification	-4488.8	226.0	-19.4	4.40	
16	AP2: ULS-verification	-1817.4	112.2	4 8	10.59	
17	AP2: ULS-verification	-2697.2	45.4	9 8	7.92	
18	AP2: ULS-verification	-2422.9	108.5	1.6	8.26	
19	AP2: ULS-verification	-3064.0	17.0	2 3	7.15	
20	AP2: ULS-verification	-1930.8	91.0	-18.0	10.27	
21	AP2: ULS-verification	-2383.2	3.3	24.6	9.25	
22	AP2: ULS-verification	-4232.3	110 1	4.6	4.94	
23	AP2: ULS-verification	-3238.4	202.1	3.6	5.94	
24	AP2: ULS-verification	-3474.5	90 8	8.9	6.01	
25	AP2: ULS-verification	-4698.5	155.7	3.3	4.37	
26	AP2: ULS-verification	-3532.4	241.6	2 9	5.37	
27	AP2: ULS-verification	-3060.7	124.2	11 9	6.60	
28	AP2: ULS-verification	-4802.2	190.6	-2.3	4.21	
29	AP2: ULS-verification	-3666.1	268.0	-1.6	5 12	
30	AP2: ULS-verification	-3058.8	171.3	13.9	6.37	
31	AP2: ULS-verification	-5204.7	235.3	-5.4	3.84	
32	AP2: ULS-verification	-4658.7	310.5	-5.0	4.09	
33	AP2: ULS-verification	-3133.4	157.3	9.9	6.31	
34	AP2: ULS-verification	-4902.1	207.2	19.8	4.10	
35	AP2: ULS-verification	-4403.0	283 3	17.7	4.35	
36	AP2: ULS-verification	-4496.9	202.3	23.0	4.45	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c s p a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
	Strain Limits				Adm Stress	Resistance factors					Various parameters		
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1 15	1.15	45.00	0	t=o	-

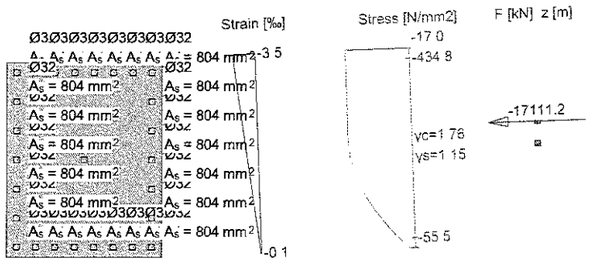
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0 7 κ_l=0.9

Nr :

Extreme stresses and strain (Results of run No 31)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	-0.00	1.00	-3.1	-17.0	1.76
IIPO1	H300	0 80	0	-0.8	-11.2	1.76
PR15	AEH500	0 05	0.95	-2.9	-434.8	1.15
PR33	AEH500	0.75	0.05	-0.9	-198.0	1.15

Cross-section Tipo1: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1 88 Scale 1 :30.0



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3419.4	537.1	-33.0	4 57	
2	AP2: ULS-verification	-4335.5	401.3	-36.2	4 14	
3	AP2: ULS-verification	-5711.9	783.5	-124.9	2 83	
4	AP2: ULS-verification	-3775.0	481.6	-9 1	4 41	
5	AP2: ULS-verification	-5051.9	359.5	3.8	3.73	
6	AP2: ULS-verification	-5847.1	557.3	-41.8	3.05	
7	AP2: ULS-verification	-3834.5	462 4	0.7	4.41	
8	AP2: ULS-verification	-4824.4	364.6	-12 8	3.87	
9	AP2: ULS-verification	-8002.5	726.7	-33.9	2.25	
10	AP2: ULS-verification	-3875 3	473.9	5.7	4.35	
11	AP2: ULS-verification	-4831 6	368.3	13.3	3 86	
12	AP2: ULS-verification	-7437.1	709.2	-45.3	2 40	
13	AP2: ULS-verification	-3941.6	485.6	2 4	4.27	
14	AP2: ULS-verification	-5019.4	374.0	5.4	3.73	
15	AP2: ULS-verification	-6882.8	678.3	-46.4	2.57	
16	AP2: ULS-verification	-4085.6	509.6	-7.7	4 10	
17	AP2: ULS-verification	-5223.1	396 8	-5.7	3.57	
18	AP2: ULS-verification	-7410.4	796.5	-42.9	2.34	
19	AP2: ULS-verification	-4309.4	525.4	-8 0	3.91	
20	AP2: ULS-verification	-5400.1	414.0	-11 1	3.45	
21	AP2: ULS-verification	-8241.9	819.4	-49.7	2.15	
22	AP2: ULS-verification	-2740 6	508.3	2 5	5.39	
23	AP2: ULS-verification	-3730.3	437.6	2.2	4.57	
24	AP2: ULS-verification	-3960 0	506.9	-18.0	4.20	
25	AP2: ULS-verification	-8352.8	966.3	1.5	2.05	
26	AP2: ULS-verification	-8283.8	1190.7	-7.9	1.95	
27	AP2: ULS-verification	-5292.2	637.0	68.0	3.18	
28	AP2: ULS-verification	-8721.1	754 6	4.4	2.09	
29	AP2: ULS-verification	-8364.2	948 5	-3.6	2.05	
30	AP2: ULS-verification	-7389.8	673.2	47.3	2.44	
31	AP2: ULS-verification	-8165 9	732.3	-30.2	2.22	
32	AP2: ULS-verification	-8018.3	917.6	-14.8	2.14	
33	AP2: ULS-verification	-6033.0	550.1	41.9	2.99	
34	AP2: ULS-verification	-8306.1	742.4	23.4	2 18	
35	AP2: ULS-verification	-8149.1	941.0	19.7	2 10	
36	AP2: ULS-verification	-6729.5	602.2	32.3	2.69	
37	AP2: ULS-verification	-8687.6	772 8	8.9	2.09	
38	AP2: ULS-verification	-8463.9	974 2	9.8	2.02	
39	AP2: ULS-verification	-4942.5	502.7	36.6	3.56	
40	AP2: ULS-verification	-8963.0	814.1	-9.6	2.02	
41	AP2: ULS-verification	-8782.2	1010.7	-8.2	1.95	
42	AP2: ULS-verification	-5513 7	539.3	43.0	3.22	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
43	AP2: ULS-verification	-9294.6	837.8	-4.4	1.95	
44	AP2: ULS-verification	-9079.0	1046.1	-17.4	1.88	
45	AP2: ULS-verification	-6228.2	603.1	42.7	2.86	
46	AP2: ULS-verification	-6349.9	901.1	10.1	2.55	
47	AP2: ULS-verification	-6004.4	1078.1	13.4	2.49	
48	AP2: ULS-verification	-5361.5	835.9	35.4	2.92	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

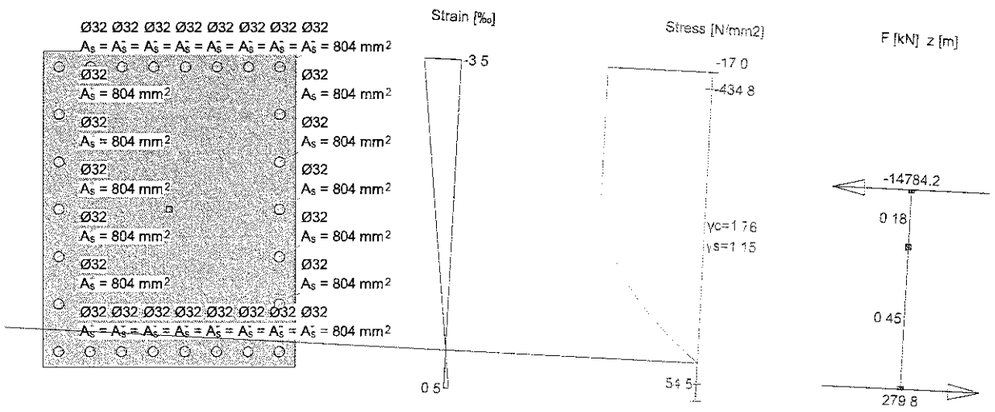
ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 44)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	-0.00	1.00	-3.5	-17.0	1.76
IIPO1	H300	0.80	-0.00	-0.1	-1.5	1.76
PR15	AEH500	0.05	0.95	-3.3	-434.8	1.15
PR33	AEH500	0.75	0.05	-0.3	-55.5	1.15

Cross-section Tipo1: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.06 Scale 1:18.4



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3001.7	586.4	10.1	4.82	
2	AP2: ULS-verification	-3740.4	508.6	8.6	4.38	
3	AP2: ULS-verification	-3949.5	760.6	-18.1	3.69	
4	AP2: ULS-verification	-2411.3	492.4	-8.3	5.90	
5	AP2: ULS-verification	-3543.7	392.8	-2.5	4.88	
6	AP2: ULS-verification	-5039.5	746.1	-18.2	3.17	
7	AP2: ULS-verification	-2642.1	428.9	1.3	5.87	
8	AP2: ULS-verification	-3463.6	371.0	-3.2	5.03	
9	AP2: ULS-verification	-5151.3	635.7	-9.8	3.26	
10	AP2: ULS-verification	-2608.7	426.9	1.4	5.93	
11	AP2: ULS-verification	-3427.7	364.9	4.1	5.09	
12	AP2: ULS-verification	-5251.5	696.2	-13.9	3.14	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
13	AP2: ULS-verification	-2639.2	429.8	0.9	5.87	
14	AP2: ULS-verification	-3591.6	363.3	1.0	4.92	
15	AP2: ULS-verification	-5096.6	683.4	-14.1	3.22	
16	AP2: ULS-verification	-2687.2	440.0	-1.8	5.75	
17	AP2: ULS-verification	-3653.2	373.2	-0.9	4.82	
18	AP2: ULS-verification	-4947.4	720.1	-12.5	3.24	
19	AP2: ULS-verification	-2849.6	426.7	-3.5	5.58	
20	AP2: ULS-verification	-3744.6	362.5	-4.6	4.76	
21	AP2: ULS-verification	-6138.7	783.5	-17.5	2.71	
22	AP2: ULS-verification	-2299.7	277.0	8.9	7.36	
23	AP2: ULS-verification	-3173.7	218.5	14.0	5.97	
24	AP2: ULS-verification	-2922.0	286.7	5.7	6.08	
25	AP2: ULS-verification	-7191.0	1174.9	33.1	2.15	
26	AP2: ULS-verification	-7053.0	1366.2	33.4	2.06	
27	AP2: ULS-verification	-5600.1	913.2	50.4	2.75	
28	AP2: ULS-verification	-6551.6	852.0	-2.9	2.53	
29	AP2: ULS-verification	-6085.8	1018.4	-6.5	2.52	
30	AP2: ULS-verification	-4402.6	599.3	11.5	3.72	
31	AP2: ULS-verification	-6224.1	791.8	-8.4	2.68	
32	AP2: ULS-verification	-5942.5	952.8	-2.1	2.62	
33	AP2: ULS-verification	-5432.0	752.1	13.9	3.00	
34	AP2: ULS-verification	-6287.6	783.8	7.2	2.67	
35	AP2: ULS-verification	-5983.3	954.9	6.2	2.61	
36	AP2: ULS-verification	-5182.2	665.1	10.4	3.21	
37	AP2: ULS-verification	-6551.8	805.9	3.0	2.57	
38	AP2: ULS-verification	-6185.3	965.2	3.8	2.54	
39	AP2: ULS-verification	-3470.0	469.1	12.1	4.72	
40	AP2: ULS-verification	-6663.1	828.0	-2.5	2.52	
41	AP2: ULS-verification	-6325.8	976.9	-1.9	2.49	
42	AP2: ULS-verification	-4293.5	554.0	13.9	3.87	
43	AP2: ULS-verification	-6879.1	792.9	-3.8	2.49	
44	AP2: ULS-verification	-6476.8	947.9	-8.4	2.47	
45	AP2: ULS-verification	-4235.7	534.3	11.5	3.95	
46	AP2: ULS-verification	-5724.0	531.3	26.6	3.14	
47	AP2: ULS-verification	-5343.9	642.8	25.5	3.17	
48	AP2: ULS-verification	-4983.9	498.7	31.3	3.55	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 26)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	1.00	-3.5	-17.0	1.76
IIPO1	H300	-0.00	-0.00	0.5	0	1.76
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.3	-434.8	1.15
PR1	AEH500	0.05	0.05	0.3	54.5	1.15

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3419.4	537.1	-33.0	4.57	
2	AP2: ULS-verification	-4335.5	401.3	-36.2	4.14	
3	AP2: ULS-verification	-5711.9	783.5	-124.9	2.83	
4	AP2: ULS-verification	-3775.0	481.6	-9.1	4.41	
5	AP2: ULS-verification	-5051.9	359.5	3.8	3.73	
6	AP2: ULS-verification	-5847.1	557.3	-41.8	3.05	
7	AP2: ULS-verification	-3834.5	462.4	0.7	4.41	
8	AP2: ULS-verification	-4824.4	364.6	-12.8	3.87	
9	AP2: ULS-verification	-8002.5	726.7	-33.9	2.25	
10	AP2: ULS-verification	-3875.3	473.9	5.7	4.35	
11	AP2: ULS-verification	-4831.6	368.3	13.3	3.86	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
12	AP2: ULS-verification	-7437.1	709.2	-45.3	2.40	
13	AP2: ULS-verification	-3941.6	485.6	2.4	4.27	
14	AP2: ULS-verification	-5019.4	374.0	5.4	3.73	
15	AP2: ULS-verification	-6882.8	678.3	-46.4	2.57	
16	AP2: ULS-verification	-4085.6	509.6	-7.7	4.10	
17	AP2: ULS-verification	-5223.1	396.8	-5.7	3.57	
18	AP2: ULS-verification	-7410.4	796.5	-42.9	2.34	
19	AP2: ULS-verification	-4309.4	525.4	-8.0	3.91	
20	AP2: ULS-verification	-5400.1	414.0	-11.1	3.45	
21	AP2: ULS-verification	-8241.9	819.4	-49.7	2.15	
22	AP2: ULS-verification	-2740.6	508.3	2.5	5.39	
23	AP2: ULS-verification	-3730.3	437.6	2.2	4.57	
24	AP2: ULS-verification	-3960.0	506.9	-18.0	4.20	
25	AP2: ULS-verification	-8352.8	966.3	1.5	2.05	
26	AP2: ULS-verification	-8283.8	1190.7	-7.9	1.95	
27	AP2: ULS-verification	-5292.2	637.0	68.0	3.18	
28	AP2: ULS-verification	-8721.1	754.6	4.4	2.09	
29	AP2: ULS-verification	-8364.2	948.5	-3.6	2.05	
30	AP2: ULS-verification	-7389.8	673.2	47.3	2.44	
31	AP2: ULS-verification	-8165.9	732.3	-30.2	2.22	
32	AP2: ULS-verification	-8018.3	917.6	-14.8	2.14	
33	AP2: ULS-verification	-6033.0	550.1	41.9	2.99	
34	AP2: ULS-verification	-8306.1	742.4	23.4	2.18	
35	AP2: ULS-verification	-8149.1	941.0	19.7	2.10	
36	AP2: ULS-verification	-6729.5	602.2	32.3	2.69	
37	AP2: ULS-verification	-8687.6	772.8	8.9	2.09	
38	AP2: ULS-verification	-8463.9	974.2	9.8	2.02	
39	AP2: ULS-verification	-4942.5	502.7	36.6	3.56	
40	AP2: ULS-verification	-8963.0	814.1	-9.6	2.02	
41	AP2: ULS-verification	-8782.2	1010.7	-8.2	1.95	
42	AP2: ULS-verification	-5513.7	539.3	43.0	3.22	
43	AP2: ULS-verification	-9294.6	837.8	-4.4	1.95	
44	AP2: ULS-verification	-9079.0	1046.1	-17.4	1.88	
45	AP2: ULS-verification	-6228.2	603.1	42.7	2.86	
46	AP2: ULS-verification	-6349.9	901.1	10.1	2.55	
47	AP2: ULS-verification	-6004.4	1078.1	13.4	2.49	
48	AP2: ULS-verification	-5361.5	835.9	35.4	2.92	
49	AP2: ULS-verification	-6452.4	602.6	6.8	2.79	
50	AP2: ULS-verification	-6182.0	723.1	11.8	2.76	
51	AP2: ULS-verification	-6116.7	584.7	19.1	2.92	
52	AP2: ULS-verification	-6176.8	619.9	-18.0	2.86	
53	AP2: ULS-verification	-5875.6	754.8	-20.7	2.83	
54	AP2: ULS-verification	-3282.5	370.3	0	5.24	
55	AP2: ULS-verification	-6523.4	546.6	-0.7	2.81	
56	AP2: ULS-verification	-6172.7	668.0	-1.3	2.82	
57	AP2: ULS-verification	-5633.4	504.4	15.8	3.22	
58	AP2: ULS-verification	-6579.5	544.1	-1.3	2.80	
59	AP2: ULS-verification	-6219.4	665.2	-0.8	2.80	
60	AP2: ULS-verification	-4286.9	412.3	10.0	4.16	
61	AP2: ULS-verification	-6519.0	543.5	-3.6	2.82	
62	AP2: ULS-verification	-6224.3	662.3	-1.4	2.80	
63	AP2: ULS-verification	-4972.6	431.4	11.3	3.67	
64	AP2: ULS-verification	-6412.1	533.0	-5.5	2.87	
65	AP2: ULS-verification	-6070.4	642.7	-4.0	2.88	
66	AP2: ULS-verification	-4172.3	342.9	12.8	4.41	

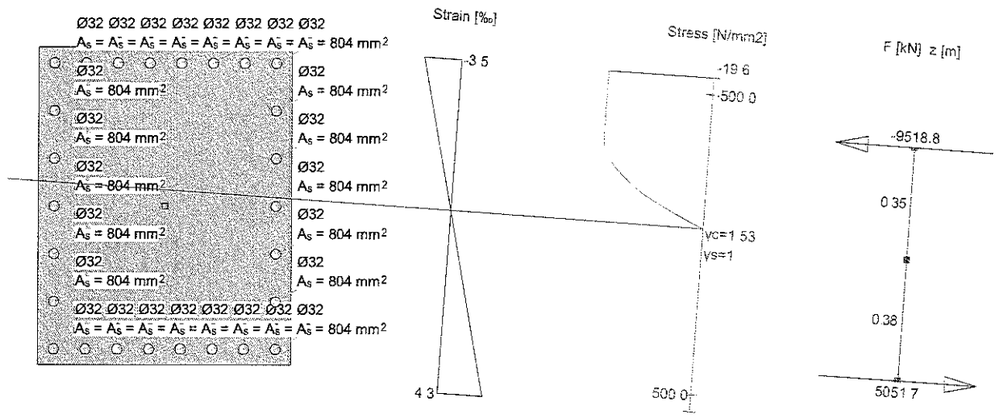
Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors					Various parameters		
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

Nr.:

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions, lowest baring capacity: 1.13 Scale 1:18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-1058.5	4131.9	-6.5	1.19	
2	AP2: ULS-verification	-1486.4	4130.9	-6.7	1.21	
3	AP2: ULS-verification	-1333.7	4146.2	-12.1	1.20	
4	AP2: ULS-verification	-1674.7	4182.9	-2.9	1.20	
5	AP2: ULS-verification	-2131.3	4145.9	-0.1	1.24	
6	AP2: ULS-verification	-2211.1	4191.7	-8.3	1.23	
7	AP2: ULS-verification	-1797.9	4201.1	0.5	1.20	
8	AP2: ULS-verification	-2273.9	4165.4	0.6	1.24	
9	AP2: ULS-verification	-2261.3	4196.0	-5.6	1.23	
10	AP2: ULS-verification	-1824.1	4214.8	-0.6	1.20	
11	AP2: ULS-verification	-2341.2	4182.0	-0.1	1.24	
12	AP2: ULS-verification	-2378.1	4233.1	-4.4	1.22	
13	AP2: ULS-verification	-2052.3	4234.6	-3.6	1.21	
14	AP2: ULS-verification	-2431.2	4206.0	-3.3	1.23	
15	AP2: ULS-verification	-2838.9	4257.9	-9.2	1.23	
16	AP2: ULS-verification	-1953.8	4218.4	5.9	1.21	
17	AP2: ULS-verification	-2307.9	4191.6	7.9	1.23	
18	AP2: ULS-verification	-2197.3	4217.0	4.6	1.22	
19	AP2: ULS-verification	-1799.5	4124.1	-1.1	1.23	
20	AP2: ULS-verification	-1341.6	4156.4	-8.6	1.19	
21	AP2: ULS-verification	-1695.5	4122.7	8.2	1.22	
22	AP2: ULS-verification	-2551.4	4184.7	1.3	1.24	
23	AP2: ULS-verification	-2127.5	4224.3	0.7	1.21	
24	AP2: ULS-verification	-2498.6	4185.8	2.8	1.24	
25	AP2: ULS-verification	-2788.2	4211.2	1.3	1.24	
26	AP2: ULS-verification	-2292.0	4247.6	1.2	1.21	
27	AP2: ULS-verification	-2101.1	4200.1	4.9	1.22	
28	AP2: ULS-verification	-2849.8	4232.7	-1.0	1.24	
29	AP2: ULS-verification	-2358.2	4264.3	-0.7	1.21	
30	AP2: ULS-verification	-2382.6	4238.2	5.6	1.22	
31	AP2: ULS-verification	-3125.5	4261.6	-3.6	1.24	
32	AP2: ULS-verification	-2906.9	4291.7	-3.4	1.22	
33	AP2: ULS-verification	-2551.6	4245.5	2.3	1.22	
34	AP2: ULS-verification	-2955.3	4244.2	11.0	1.24	
35	AP2: ULS-verification	-2755.3	4274.8	10.3	1.22	
36	AP2: ULS-verification	-2792.8	4242.4	12.4	1.23	
37	AP2: ULS-verification	-4020.9	4636.7	1.1	1.15	
38	AP2: ULS-verification	-3873.7	4700.7	1.5	1.13	
39	AP2: ULS-verification	-3113.6	4549.4	4.9	1.15	
40	AP2: ULS-verification	-4093.5	4650.5	-1.2	1.15	
41	AP2: ULS-verification	-3958.5	4710.0	-1.0	1.13	
42	AP2: ULS-verification	-3555.5	4600.0	5.4	1.15	
43	AP2: ULS-verification	-4259.2	4629.8	-2.5	1.15	
44	AP2: ULS-verification	-4098.3	4691.8	-4.3	1.14	
45	AP2: ULS-verification	-3557.7	4574.1	3.5	1.16	

Nr.:

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
46	AP2: ULS-verification	-3511.8	4454.3	15.7	1.19	
47	AP2: ULS-verification	-3359.3	4499.1	15.3	1.17	
48	AP2: ULS-verification	-3215.3	4441.4	17.7	1.18	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

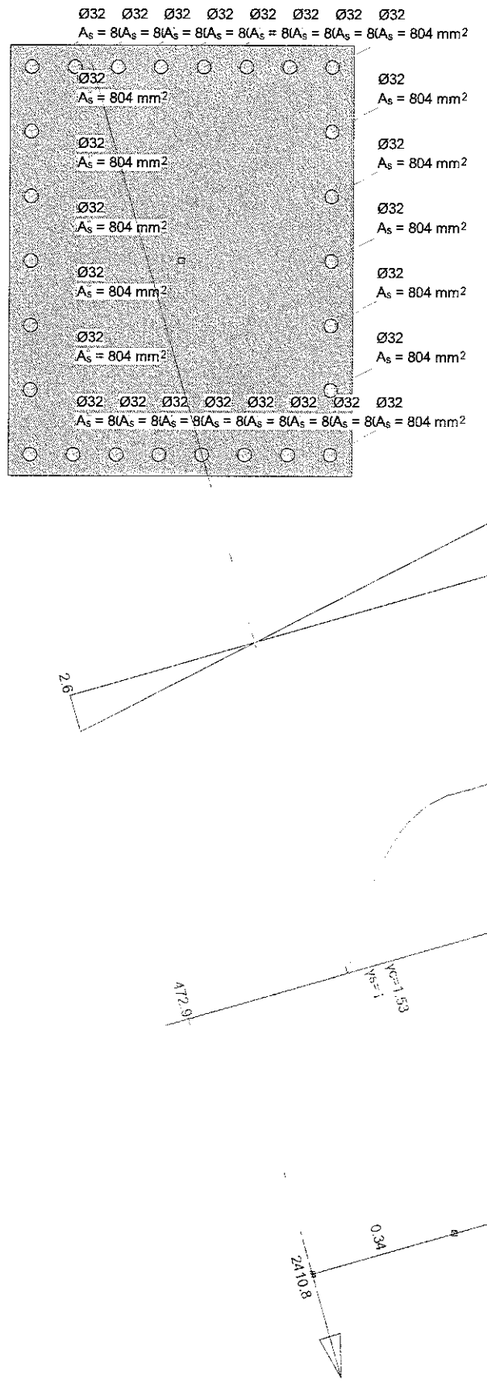
ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 41)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1_ACC	H300	-0.00	-0.00	4.3	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	3.9	500.0	1.00

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.14 Scale 1:13.5



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-1058.5	17.9	1549.5	2.44	
2	AP2: ULS-verification	-1486.4	-16.9	1549.7	2.52	
3	AP2: ULS-verification	-1333.7	32.2	1555.0	2.48	
4	AP2: ULS-verification	-1674.7	68.9	1545.8	2.53	
5	AP2: ULS-verification	-2131.3	31.9	1543.1	2.59	
6	AP2: ULS-verification	-2211.1	77.7	1551.3	2.56	
7	AP2: ULS-verification	-1797.9	87.1	1543.5	2.54	
8	AP2: ULS-verification	-2273.9	51.4	1543.6	2.59	
9	AP2: ULS-verification	-2261.3	82.0	1548.6	2.57	
10	AP2: ULS-verification	-1824.1	100.8	1543.6	2.54	
11	AP2: ULS-verification	-2341.2	68.0	1543.2	2.59	
12	AP2: ULS-verification	-2378.1	119.1	1547.4	2.56	
13	AP2: ULS-verification	-2052.3	120.6	1546.7	2.54	
14	AP2: ULS-verification	-2431.2	92.0	1546.3	2.57	
15	AP2: ULS-verification	-2838.9	143.9	1552.2	2.53	
16	AP2: ULS-verification	-1953.8	104.4	1548.9	2.54	
17	AP2: ULS-verification	-2307.9	77.6	1550.9	2.57	
18	AP2: ULS-verification	-2197.3	103.0	1547.6	2.56	
19	AP2: ULS-verification	-1799.5	10.1	1544.1	2.57	
20	AP2: ULS-verification	-1341.6	42.4	1551.6	2.48	
21	AP2: ULS-verification	-1695.5	8.7	1551.2	2.54	
22	AP2: ULS-verification	-2551.4	70.7	1544.3	2.58	
23	AP2: ULS-verification	-2127.5	110.3	1543.7	2.56	
24	AP2: ULS-verification	-2498.6	71.8	1545.8	2.58	
25	AP2: ULS-verification	-2788.2	97.2	1544.3	2.56	
26	AP2: ULS-verification	-2292.0	133.6	1544.2	2.55	
27	AP2: ULS-verification	-2101.1	86.1	1547.9	2.56	
28	AP2: ULS-verification	-2849.8	118.7	1544.0	2.55	
29	AP2: ULS-verification	-2358.2	150.3	1543.7	2.55	
30	AP2: ULS-verification	-2382.6	124.2	1548.6	2.56	
31	AP2: ULS-verification	-3125.5	147.6	1546.6	2.50	
32	AP2: ULS-verification	-2906.9	177.7	1546.4	2.51	
33	AP2: ULS-verification	-2551.6	131.5	1545.3	2.56	
34	AP2: ULS-verification	-2955.3	130.2	1554.0	2.52	
35	AP2: ULS-verification	-2755.3	160.8	1553.3	2.52	
36	AP2: ULS-verification	-2792.8	128.4	1555.4	2.53	
37	AP2: ULS-verification	-4020.9	522.7	1544.2	2.18	
38	AP2: ULS-verification	-3873.7	586.7	1544.5	2.17	
39	AP2: ULS-verification	-3113.6	435.4	1547.9	2.32	
40	AP2: ULS-verification	-4093.5	536.5	1544.2	2.17	
41	AP2: ULS-verification	-3958.5	596.0	1544.0	2.15	
42	AP2: ULS-verification	-3555.5	486.0	1548.4	2.25	
43	AP2: ULS-verification	-4259.2	515.8	1545.5	2.16	
44	AP2: ULS-verification	-4098.3	577.8	1547.3	2.14	
45	AP2: ULS-verification	-3557.7	460.1	1546.5	2.27	
46	AP2: ULS-verification	-3511.8	340.3	1558.7	2.33	
47	AP2: ULS-verification	-3359.3	385.1	1558.3	2.32	
48	AP2: ULS-verification	-3215.3	327.4	1560.7	2.37	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

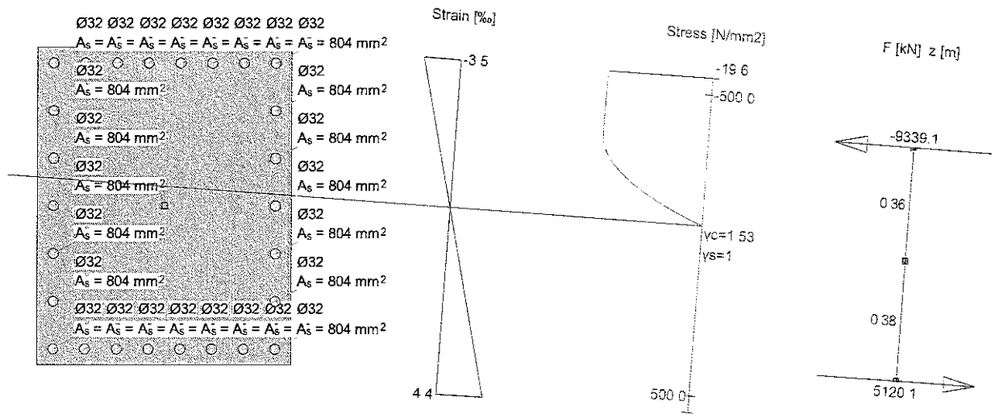
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 44)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1_ACC	H300	-0.00	-0.00	2.6	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	2.3	472.9	1.00

Nr:

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.11 Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3960.4	4574.8	-38.9	1.17	
2	AP2: ULS-verification	-4013.2	4659.0	-69.5	1.15	
3	AP2: ULS-verification	-4026.4	4572.2	0.3	1.17	
4	AP2: ULS-verification	-4546.4	4522.5	5.9	1.18	
5	AP2: ULS-verification	-4858.9	4602.6	-12.9	1.16	
6	AP2: ULS-verification	-4006.2	4561.8	-1.0	1.17	
7	AP2: ULS-verification	-4405.3	4522.5	-6.3	1.18	
8	AP2: ULS-verification	-5129.9	4607.3	-14.7	1.16	
9	AP2: ULS-verification	-4059.4	4570.9	2.1	1.17	
10	AP2: ULS-verification	-4445.6	4528.5	5.1	1.18	
11	AP2: ULS-verification	-4900.4	4602.6	-18.4	1.16	
12	AP2: ULS-verification	-4111.7	4582.7	0.5	1.16	
13	AP2: ULS-verification	-4546.2	4537.9	1.7	1.18	
14	AP2: ULS-verification	-4730.7	4597.0	-19.0	1.17	
15	AP2: ULS-verification	-4262.7	4606.6	-5.0	1.16	
16	AP2: ULS-verification	-4719.4	4561.4	-4.3	1.17	
17	AP2: ULS-verification	-5013.6	4655.3	-18.8	1.15	
18	AP2: ULS-verification	-4502.7	4622.6	-4.5	1.16	
19	AP2: ULS-verification	-4940.7	4578.0	-5.6	1.17	
20	AP2: ULS-verification	-5430.3	4670.7	-21.0	1.15	
21	AP2: ULS-verification	-2893.0	4614.6	3.0	1.13	
22	AP2: ULS-verification	-3291.2	4586.2	2.9	1.15	
23	AP2: ULS-verification	-3407.6	4615.3	-5.3	1.14	
24	AP2: ULS-verification	-5112.3	4736.4	-15.9	1.13	
25	AP2: ULS-verification	-5084.7	4826.1	-19.6	1.11	
26	AP2: ULS-verification	-4384.0	4673.5	6.1	1.14	
27	AP2: ULS-verification	-5458.5	4620.2	5.3	1.16	
28	AP2: ULS-verification	-5309.5	4698.5	1.5	1.14	
29	AP2: ULS-verification	-4925.5	4587.6	22.7	1.17	
30	AP2: ULS-verification	-5197.2	4609.8	-13.0	1.16	
31	AP2: ULS-verification	-5138.1	4684.0	-6.7	1.14	
32	AP2: ULS-verification	-4890.1	4596.8	15.7	1.16	
33	AP2: ULS-verification	-5280.9	4617.2	9.2	1.16	
34	AP2: ULS-verification	-5217.7	4696.6	7.7	1.14	
35	AP2: ULS-verification	-5233.5	4623.3	12.8	1.16	
36	AP2: ULS-verification	-5452.7	4634.5	3.2	1.16	
37	AP2: ULS-verification	-5363.1	4715.4	3.5	1.14	
38	AP2: ULS-verification	-4514.6	4589.5	14.3	1.16	
39	AP2: ULS-verification	-5634.6	4662.3	-5.4	1.15	
40	AP2: ULS-verification	-5562.3	4741.0	-4.9	1.13	
41	AP2: ULS-verification	-4836.2	4618.4	15.4	1.16	
42	AP2: ULS-verification	-5882.0	4679.2	-2.9	1.14	
43	AP2: ULS-verification	-5795.7	4762.5	-8.1	1.12	
44	AP2: ULS-verification	-5302.5	4654.8	15.9	1.15	
45	AP2: ULS-verification	-3944.3	4703.6	5.5	1.13	

Nr.:

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
46	AP2: ULS-verification	-3805.4	4774.6	6.9	1.11	
47	AP2: ULS-verification	-3523.7	4676.3	15.8	1.13	
48	AP2: ULS-verification	-3215.3	327.4	1560.7	2.37	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

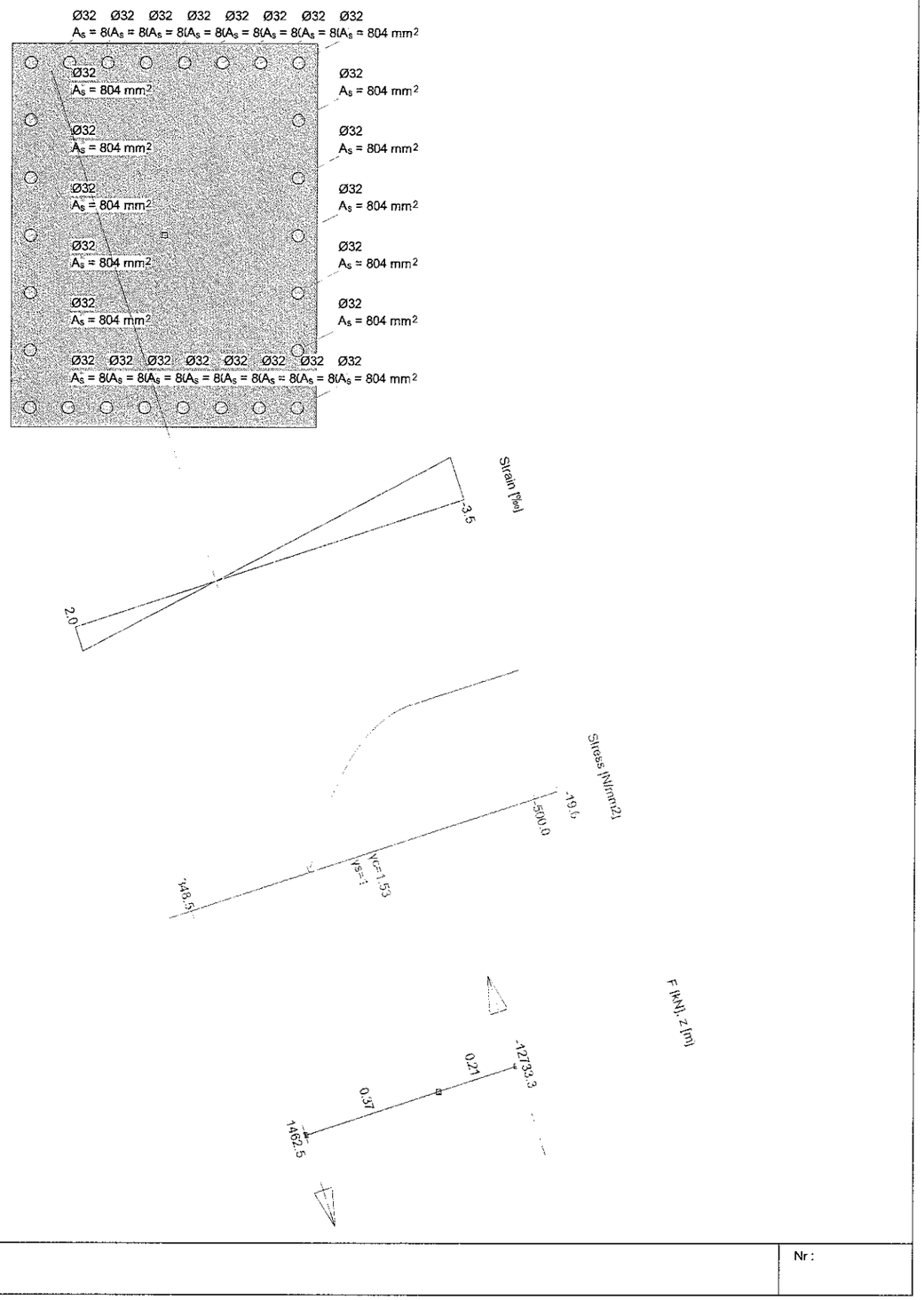
Extreme stresses and strain (Results of run No 46)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1_ACC	H300	0	0	4.4	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	4.0	500.0	1.00

Nr.:

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.94

Scale 1:13.5



Nr:

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3960.4	460.8	1581.9	2.19	
2	AP2: ULS-verification	-4013.2	545.0	1612.5	2.11	
3	AP2: ULS-verification	-4026.4	458.2	1543.3	2.22	
4	AP2: ULS-verification	-4546.4	408.5	1548.9	2.18	
5	AP2: ULS-verification	-4858.9	488.6	1555.9	2.10	
6	AP2: ULS-verification	-4006.2	447.8	1544.0	2.23	
7	AP2: ULS-verification	-4405.3	408.5	1549.3	2.20	
8	AP2: ULS-verification	-5129.9	493.3	1557.7	2.07	
9	AP2: ULS-verification	-4059.4	456.9	1545.1	2.22	
10	AP2: ULS-verification	-4445.6	414.5	1548.1	2.19	
11	AP2: ULS-verification	-4900.4	488.6	1561.4	2.09	
12	AP2: ULS-verification	-4111.7	468.7	1543.5	2.20	
13	AP2: ULS-verification	-4546.2	423.9	1544.7	2.18	
14	AP2: ULS-verification	-4730.7	483.0	1562.0	2.11	
15	AP2: ULS-verification	-4262.7	492.6	1548.0	2.17	
16	AP2: ULS-verification	-4719.4	447.4	1547.3	2.14	
17	AP2: ULS-verification	-5013.6	541.3	1561.8	2.06	
18	AP2: ULS-verification	-4502.7	508.6	1547.5	2.14	
19	AP2: ULS-verification	-4940.7	464.0	1548.6	2.11	
20	AP2: ULS-verification	-5430.3	556.7	1564.0	2.01	
21	AP2: ULS-verification	-2893.0	500.6	1546.0	2.30	
22	AP2: ULS-verification	-3291.2	472.2	1545.9	2.29	
23	AP2: ULS-verification	-3407.6	501.3	1548.3	2.25	
24	AP2: ULS-verification	-5112.3	622.4	1558.9	2.01	
25	AP2: ULS-verification	-5084.7	712.1	1562.7	1.97	
26	AP2: ULS-verification	-4384.0	559.5	1549.1	2.12	
27	AP2: ULS-verification	-5458.5	506.2	1548.3	2.04	
28	AP2: ULS-verification	-5309.5	584.5	1544.5	2.02	
29	AP2: ULS-verification	-4925.5	473.6	1565.7	2.09	
30	AP2: ULS-verification	-5197.2	495.8	1556.0	2.06	
31	AP2: ULS-verification	-5138.1	570.0	1549.7	2.04	
32	AP2: ULS-verification	-4890.1	482.8	1558.7	2.10	
33	AP2: ULS-verification	-5280.9	503.2	1552.2	2.06	
34	AP2: ULS-verification	-5217.7	582.6	1550.7	2.03	
35	AP2: ULS-verification	-5233.5	509.3	1555.8	2.05	
36	AP2: ULS-verification	-5452.7	520.5	1546.2	2.03	
37	AP2: ULS-verification	-5363.1	601.4	1546.5	2.01	
38	AP2: ULS-verification	-4514.6	475.5	1557.3	2.14	
39	AP2: ULS-verification	-5634.6	548.3	1548.4	2.00	
40	AP2: ULS-verification	-5562.3	627.0	1547.9	1.98	
41	AP2: ULS-verification	-4836.2	504.4	1558.4	2.10	
42	AP2: ULS-verification	-5882.0	565.2	1545.8	1.97	
43	AP2: ULS-verification	-5795.7	648.5	1551.0	1.94	
44	AP2: ULS-verification	-5302.5	540.8	1558.9	2.03	
45	AP2: ULS-verification	-3944.3	589.6	1548.5	2.15	
46	AP2: ULS-verification	-3805.4	660.6	1549.9	2.12	
47	AP2: ULS-verification	-3523.7	562.3	1558.8	2.20	
48	AP2: ULS-verification	-3215.3	327.4	1560.7	2.37	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

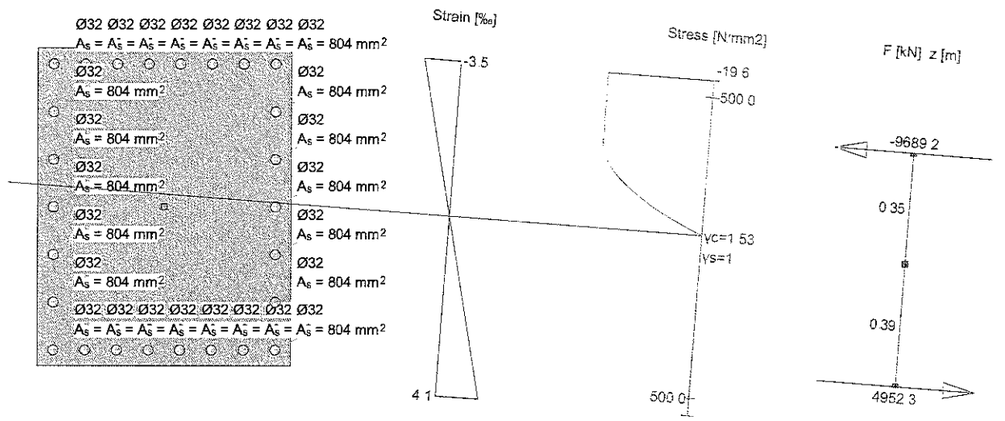
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STAT!K-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 43)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
TIPO1_ACC	H300	-0.00	-0.00	2.0	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.2	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	1.7	348.5	1.00

Nr :

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.08 Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3128.8	4688.3	8.7	1.12	
2	AP2: ULS-verification	-3426.8	4657.0	8.1	1.13	
3	AP2: ULS-verification	-3563.9	4768.7	-3.3	1.11	
4	AP2: ULS-verification	-2647.0	4577.3	-4.4	1.13	
5	AP2: ULS-verification	-3110.7	4536.3	-1.9	1.16	
6	AP2: ULS-verification	-3307.2	4617.0	-8.2	1.14	
7	AP2: ULS-verification	-2778.8	4534.3	0.7	1.15	
8	AP2: ULS-verification	-3110.3	4511.0	-1.1	1.16	
9	AP2: ULS-verification	-3860.2	4627.4	-3.8	1.15	
10	AP2: ULS-verification	-2759.1	4531.1	0.5	1.15	
11	AP2: ULS-verification	-3090.3	4506.1	1.6	1.16	
12	AP2: ULS-verification	-3417.6	4581.3	-5.7	1.15	
13	AP2: ULS-verification	-2778.7	4533.8	0.3	1.15	
14	AP2: ULS-verification	-3162.7	4507.1	0.4	1.16	
15	AP2: ULS-verification	-3438.6	4588.0	-5.7	1.15	
16	AP2: ULS-verification	-2834.9	4544.1	-1.0	1.15	
17	AP2: ULS-verification	-3223.6	4517.3	-0.5	1.16	
18	AP2: ULS-verification	-3331.4	4597.0	-5.2	1.14	
19	AP2: ULS-verification	-3001.5	4531.1	-2.5	1.15	
20	AP2: ULS-verification	-3361.2	4505.4	-3.0	1.17	
21	AP2: ULS-verification	-3963.0	4626.0	-8.0	1.15	
22	AP2: ULS-verification	-2426.9	4383.5	9.9	1.18	
23	AP2: ULS-verification	-2778.6	4360.0	11.9	1.20	
24	AP2: ULS-verification	-2677.0	4387.4	8.6	1.18	
25	AP2: ULS-verification	-4447.1	4859.8	17.3	1.10	
26	AP2: ULS-verification	-4391.9	4936.3	17.4	1.08	
27	AP2: ULS-verification	-3755.6	4744.2	25.0	1.11	
28	AP2: ULS-verification	-3999.8	4668.7	-1.7	1.14	
29	AP2: ULS-verification	-3805.7	4736.3	-3.4	1.12	
30	AP2: ULS-verification	-3534.4	4629.5	3.9	1.14	
31	AP2: ULS-verification	-3889.7	4632.2	-3.2	1.15	
32	AP2: ULS-verification	-3777.0	4696.6	-0.6	1.13	
33	AP2: ULS-verification	-3497.9	4605.9	5.8	1.15	
34	AP2: ULS-verification	-3910.3	4626.9	2.8	1.15	
35	AP2: ULS-verification	-3788.0	4695.4	2.4	1.13	
36	AP2: ULS-verification	-3866.5	4636.7	4.2	1.15	
37	AP2: ULS-verification	-4020.9	4636.7	1.1	1.15	
38	AP2: ULS-verification	-3873.7	4700.7	1.5	1.13	
39	AP2: ULS-verification	-3113.6	4549.4	4.9	1.15	
40	AP2: ULS-verification	-4093.5	4650.5	-1.2	1.15	
41	AP2: ULS-verification	-3958.5	4710.0	-1.0	1.13	
42	AP2: ULS-verification	-3555.5	4600.0	5.4	1.15	
43	AP2: ULS-verification	-4259.2	4629.8	-2.5	1.15	
44	AP2: ULS-verification	-4098.3	4691.8	-4.3	1.14	
45	AP2: ULS-verification	-3557.7	4574.1	3.5	1.16	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
46	AP2: ULS-verification	-3511.8	4454.3	15.7	1.19	
47	AP2: ULS-verification	-3359.3	4499.1	15.3	1.17	
48	AP2: ULS-verification	-3215.3	4441.4	17.7	1.18	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits		Adm Stress		Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

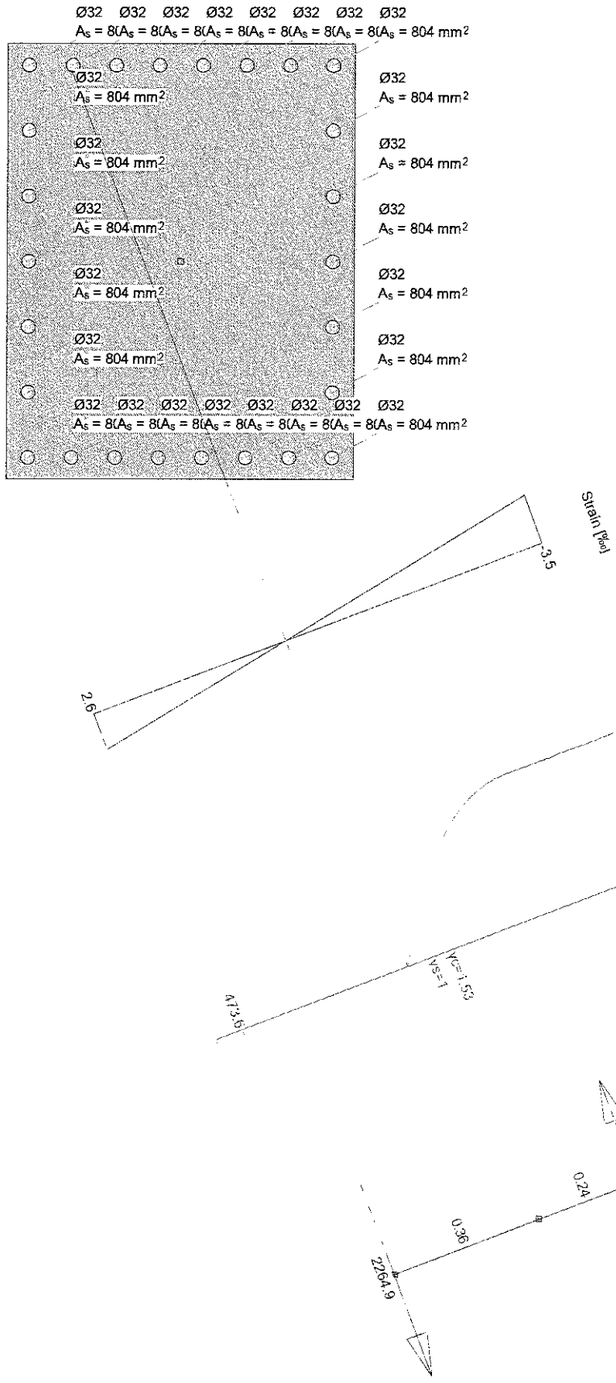
Extreme stresses and strain (Results of run No 26)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
TIPO1_ACC	H300	-0.00	-0.00	4.1	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	3.7	500.0	1.00

Nr :

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.98

Scale 1 :13.4



Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-3128.8	574.3	1551.7	2.23	
2	AP2: ULS-verification	-3426.8	543.0	1551.1	2.22	
3	AP2: ULS-verification	-3563.9	654.7	1546.3	2.15	
4	AP2: ULS-verification	-2647.0	463.3	1547.4	2.33	
5	AP2: ULS-verification	-3110.7	422.3	1544.9	2.33	
6	AP2: ULS-verification	-3307.2	503.0	1551.2	2.26	
7	AP2: ULS-verification	-2778.8	420.3	1543.7	2.36	
8	AP2: ULS-verification	-3110.3	397.0	1544.1	2.35	
9	AP2: ULS-verification	-3860.2	513.4	1546.8	2.20	
10	AP2: ULS-verification	-2759.1	417.1	1543.5	2.36	
11	AP2: ULS-verification	-3090.3	392.1	1544.6	2.35	
12	AP2: ULS-verification	-3417.6	467.3	1548.7	2.27	
13	AP2: ULS-verification	-2778.7	419.8	1543.3	2.36	
14	AP2: ULS-verification	-3162.7	393.1	1543.4	2.35	
15	AP2: ULS-verification	-3438.6	474.0	1548.7	2.27	
16	AP2: ULS-verification	-2834.9	430.1	1544.0	2.35	
17	AP2: ULS-verification	-3223.6	403.3	1543.5	2.34	
18	AP2: ULS-verification	-3331.4	483.0	1548.2	2.27	
19	AP2: ULS-verification	-3001.5	417.1	1545.5	2.34	
20	AP2: ULS-verification	-3361.2	391.4	1546.0	2.33	
21	AP2: ULS-verification	-3963.0	512.0	1551.0	2.19	
22	AP2: ULS-verification	-2426.9	269.5	1552.9	2.46	
23	AP2: ULS-verification	-2778.6	246.0	1554.9	2.46	
24	AP2: ULS-verification	-2677.0	273.4	1551.6	2.45	
25	AP2: ULS-verification	-4447.1	745.8	1560.3	2.01	
26	AP2: ULS-verification	-4391.9	822.3	1560.4	1.98	
27	AP2: ULS-verification	-3755.6	630.2	1568.0	2.13	
28	AP2: ULS-verification	-3999.8	554.7	1544.7	2.17	
29	AP2: ULS-verification	-3805.7	622.3	1546.4	2.15	
30	AP2: ULS-verification	-3534.4	515.5	1546.9	2.24	
31	AP2: ULS-verification	-3889.7	518.2	1546.2	2.20	
32	AP2: ULS-verification	-3777.0	582.6	1543.6	2.18	
33	AP2: ULS-verification	-3497.9	491.9	1548.8	2.25	
34	AP2: ULS-verification	-3910.3	512.9	1545.8	2.20	
35	AP2: ULS-verification	-3788.0	581.4	1545.4	2.18	
36	AP2: ULS-verification	-3866.5	522.7	1547.2	2.20	
37	AP2: ULS-verification	-4020.9	522.7	1544.2	2.18	
38	AP2: ULS-verification	-3873.7	586.7	1544.5	2.17	
39	AP2: ULS-verification	-3113.6	435.4	1547.9	2.32	
40	AP2: ULS-verification	-4093.5	536.5	1544.2	2.17	
41	AP2: ULS-verification	-3958.5	596.0	1544.0	2.15	
42	AP2: ULS-verification	-3555.5	486.0	1548.4	2.25	
43	AP2: ULS-verification	-4259.2	515.8	1545.5	2.16	
44	AP2: ULS-verification	-4098.3	577.8	1547.3	2.14	
45	AP2: ULS-verification	-3557.7	460.1	1546.5	2.27	
46	AP2: ULS-verification	-3511.8	340.3	1558.7	2.33	
47	AP2: ULS-verification	-3359.3	385.1	1558.3	2.32	
48	AP2: ULS-verification	-3215.3	327.4	1560.7	2.37	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

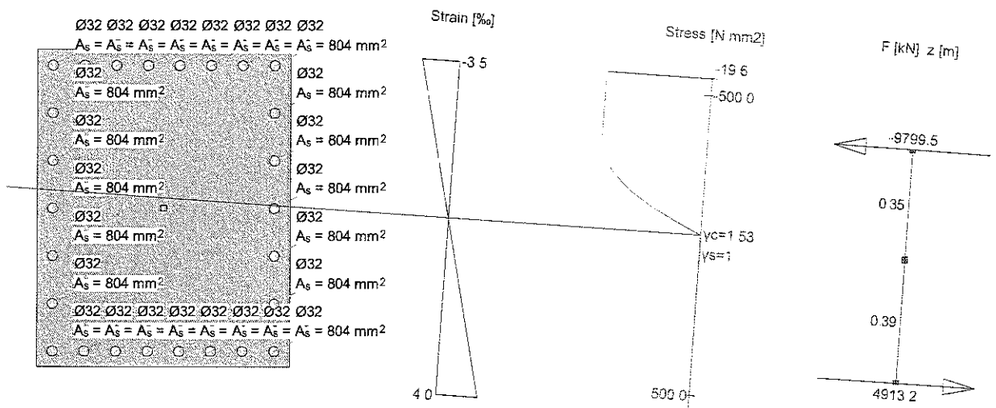
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 26)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1_ACC	H300	0.00	0.00	2.6	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	2.3	473.6	1.00

Nr.:

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.14 Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-2777.7	4396.9	-0.1	1.19	
2	AP2: ULS-verification	-3157.5	4367.3	0	1.20	
3	AP2: ULS-verification	-3283.7	4408.5	-4.5	1.20	
4	AP2: ULS-verification	-2828.0	4379.8	-0.8	1.19	
5	AP2: ULS-verification	-3109.4	4355.6	0	1.21	
6	AP2: ULS-verification	-3725.8	4437.5	-6.8	1.20	
7	AP2: ULS-verification	-2401.6	4296.0	6.3	1.20	
8	AP2: ULS-verification	-2740.7	4269.8	8.0	1.22	
9	AP2: ULS-verification	-2674.0	4295.3	4.5	1.21	
10	AP2: ULS-verification	-3259.4	4554.1	3.2	1.15	
11	AP2: ULS-verification	-3555.6	4512.5	3.8	1.17	
12	AP2: ULS-verification	-3661.6	4582.0	-7.3	1.16	
13	AP2: ULS-verification	-2960.0	4466.5	-2.9	1.17	
14	AP2: ULS-verification	-3380.6	4432.7	-1.9	1.19	
15	AP2: ULS-verification	-3648.0	4482.1	-6.2	1.18	
16	AP2: ULS-verification	-2812.9	4437.5	4.3	1.17	
17	AP2: ULS-verification	-3145.3	4409.1	3.6	1.19	
18	AP2: ULS-verification	-3318.7	4450.1	0.4	1.18	
19	AP2: ULS-verification	-2625.5	4449.5	-9.3	1.17	
20	AP2: ULS-verification	-2937.7	4416.8	-8.6	1.18	
21	AP2: ULS-verification	-3594.6	4517.0	-16.9	1.17	
22	AP2: ULS-verification	-2851.2	4408.9	1.3	1.18	
23	AP2: ULS-verification	-3222.3	4378.7	2.8	1.20	
24	AP2: ULS-verification	-3347.1	4427.1	-2.7	1.19	
25	AP2: ULS-verification	-2784.1	4404.7	-0.8	1.18	
26	AP2: ULS-verification	-3166.9	4374.9	-0.5	1.20	
27	AP2: ULS-verification	-3639.8	4464.7	-3.8	1.19	
28	AP2: ULS-verification	-2794.6	4403.3	-0.4	1.18	
29	AP2: ULS-verification	-3145.9	4373.9	-1.1	1.20	
30	AP2: ULS-verification	-3061.9	4408.2	-3.5	1.19	
31	AP2: ULS-verification	-2784.9	4400.9	0.6	1.18	
32	AP2: ULS-verification	-3130.9	4373.7	-0.8	1.20	
33	AP2: ULS-verification	-3747.8	4470.8	-4.3	1.19	
34	AP2: ULS-verification	-3956.4	4453.0	2.2	1.20	
35	AP2: ULS-verification	-3775.4	4502.3	-0.9	1.18	
36	AP2: ULS-verification	-3739.3	4458.8	5.6	1.19	
37	AP2: ULS-verification	-3860.0	4438.1	1.1	1.20	
38	AP2: ULS-verification	-3788.6	4478.3	-0.1	1.19	
39	AP2: ULS-verification	-3213.3	4379.3	3.6	1.20	
40	AP2: ULS-verification	-3500.6	4339.7	10.8	1.22	
41	AP2: ULS-verification	-3355.8	4375.9	10.3	1.21	
42	AP2: ULS-verification	-3492.1	4339.3	10.9	1.22	
43	AP2: ULS-verification	-4387.9	4638.0	5.8	1.15	
44	AP2: ULS-verification	-4299.3	4695.1	4.3	1.14	
45	AP2: ULS-verification	-3696.2	4564.4	13.7	1.16	

Nr.:

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
46	AP2: ULS-verification	-4172.1	4520.1	-3.4	1.18	
47	AP2: ULS-verification	-4017.1	4569.6	-3.7	1.17	
48	AP2: ULS-verification	-3740.2	4495.9	3.8	1.18	
49	AP2: ULS-verification	-3993.9	4508.2	5.1	1.18	
50	AP2: ULS-verification	-3885.7	4556.4	7.1	1.17	
51	AP2: ULS-verification	-3859.3	4500.8	10.1	1.18	
52	AP2: ULS-verification	-3791.5	4520.3	-12.0	1.18	
53	AP2: ULS-verification	-3670.2	4574.6	-13.1	1.16	
54	AP2: ULS-verification	-2941.8	4458.3	-5.8	1.17	
55	AP2: ULS-verification	-4045.7	4472.1	0.6	1.19	
56	AP2: ULS-verification	-3905.3	4520.7	0.4	1.18	
57	AP2: ULS-verification	-3688.7	4455.0	7.3	1.19	
58	AP2: ULS-verification	-4033.1	4469.5	-0.7	1.19	
59	AP2: ULS-verification	-3889.1	4517.9	-0.5	1.18	
60	AP2: ULS-verification	-3443.3	4449.0	3.8	1.19	
61	AP2: ULS-verification	-4014.9	4468.2	-1.4	1.19	
62	AP2: ULS-verification	-3897.0	4515.8	-0.5	1.18	
63	AP2: ULS-verification	-3393.7	4423.3	4.6	1.19	
64	AP2: ULS-verification	-3967.3	4463.1	-2.3	1.19	
65	AP2: ULS-verification	-3830.6	4506.9	-1.7	1.18	
66	AP2: ULS-verification	-3399.4	4419.0	5.1	1.19	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

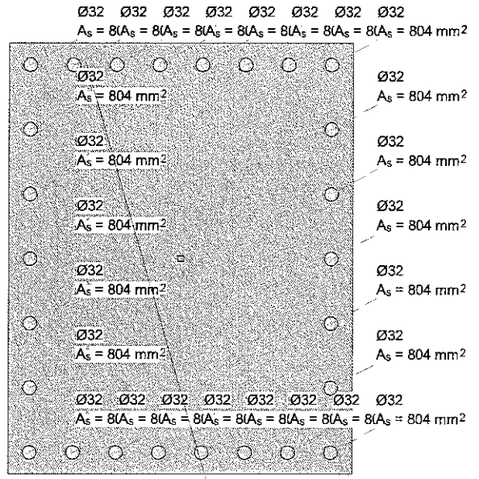
ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

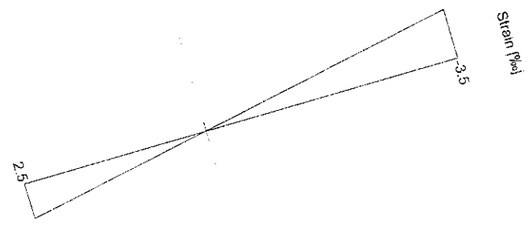
α : inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

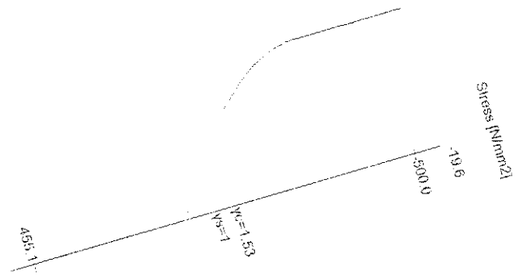
Extreme stresses and strain (Results of run No 44)

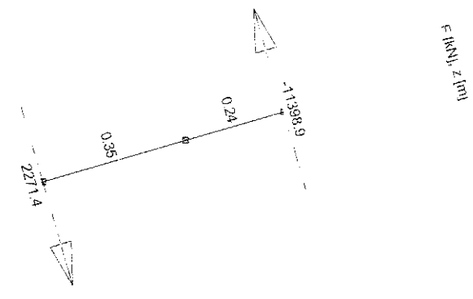
Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1_ACC	H300	0.00	0.00	4.0	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	3.6	500.0	1.00

Cross-section Tipo1_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.12 Scale 1:13.5









Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO1_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-2777.7	282.9	1543.1	2.45	
2	AP2: ULS-verification	-3157.5	253.3	1543.0	2.44	
3	AP2: ULS-verification	-3283.7	294.5	1547.5	2.40	
4	AP2: ULS-verification	-2828.0	265.8	1543.8	2.46	
5	AP2: ULS-verification	-3109.4	241.6	1543.0	2.45	
6	AP2: ULS-verification	-3725.8	323.5	1549.8	2.32	
7	AP2: ULS-verification	-2401.6	182.0	1549.3	2.52	
8	AP2: ULS-verification	-2740.7	155.8	1551.0	2.53	
9	AP2: ULS-verification	-2674.0	181.3	1547.5	2.52	
10	AP2: ULS-verification	-3259.4	440.1	1546.2	2.31	
11	AP2: ULS-verification	-3555.6	398.5	1546.8	2.30	
12	AP2: ULS-verification	-3661.6	468.0	1550.3	2.25	
13	AP2: ULS-verification	-2960.0	352.5	1545.9	2.39	
14	AP2: ULS-verification	-3380.6	318.7	1544.9	2.37	
15	AP2: ULS-verification	-3648.0	368.1	1549.2	2.31	
16	AP2: ULS-verification	-2812.9	323.5	1547.3	2.42	
17	AP2: ULS-verification	-3145.3	295.1	1546.6	2.41	
18	AP2: ULS-verification	-3318.7	336.1	1543.4	2.37	
19	AP2: ULS-verification	-2625.5	335.5	1552.3	2.41	
20	AP2: ULS-verification	-2937.7	302.8	1551.6	2.42	
21	AP2: ULS-verification	-3594.6	403.0	1559.9	2.28	
22	AP2: ULS-verification	-2851.2	294.9	1544.3	2.44	
23	AP2: ULS-verification	-3222.3	264.7	1545.8	2.42	
24	AP2: ULS-verification	-3347.1	313.1	1545.7	2.38	
25	AP2: ULS-verification	-2784.1	290.7	1543.8	2.45	
26	AP2: ULS-verification	-3166.9	260.9	1543.5	2.44	
27	AP2: ULS-verification	-3639.8	350.7	1546.8	2.32	
28	AP2: ULS-verification	-2794.6	289.3	1543.4	2.45	
29	AP2: ULS-verification	-3145.9	259.9	1544.1	2.44	
30	AP2: ULS-verification	-3061.9	294.2	1546.5	2.42	
31	AP2: ULS-verification	-2784.9	286.9	1543.6	2.45	
32	AP2: ULS-verification	-3130.9	259.7	1543.8	2.44	
33	AP2: ULS-verification	-3747.8	356.8	1547.3	2.31	
34	AP2: ULS-verification	-3956.4	339.0	1545.2	2.29	
35	AP2: ULS-verification	-3775.4	388.3	1543.9	2.29	
36	AP2: ULS-verification	-3739.3	344.8	1548.6	2.31	
37	AP2: ULS-verification	-3860.0	324.1	1544.1	2.31	
38	AP2: ULS-verification	-3788.6	364.3	1543.1	2.30	
39	AP2: ULS-verification	-3213.3	265.3	1546.6	2.42	
40	AP2: ULS-verification	-3500.6	225.7	1553.8	2.40	
41	AP2: ULS-verification	-3355.8	261.9	1553.3	2.40	
42	AP2: ULS-verification	-3492.1	225.3	1553.9	2.41	
43	AP2: ULS-verification	-4387.9	524.0	1548.8	2.14	
44	AP2: ULS-verification	-4299.3	581.1	1547.3	2.12	
45	AP2: ULS-verification	-3696.2	450.4	1556.7	2.25	
46	AP2: ULS-verification	-4172.1	406.1	1546.4	2.23	
47	AP2: ULS-verification	-4017.1	455.6	1546.7	2.22	
48	AP2: ULS-verification	-3740.2	381.9	1546.8	2.29	
49	AP2: ULS-verification	-3993.9	394.2	1548.1	2.25	
50	AP2: ULS-verification	-3885.7	442.4	1550.1	2.24	
51	AP2: ULS-verification	-3859.3	386.8	1553.0	2.27	
52	AP2: ULS-verification	-3791.5	406.3	1555.0	2.26	
53	AP2: ULS-verification	-3670.2	460.6	1556.1	2.25	
54	AP2: ULS-verification	-2941.8	344.3	1548.8	2.39	
55	AP2: ULS-verification	-4045.7	358.1	1543.6	2.27	
56	AP2: ULS-verification	-3905.3	406.7	1543.4	2.26	
57	AP2: ULS-verification	-3688.7	341.0	1550.3	2.32	
58	AP2: ULS-verification	-4033.1	355.5	1543.7	2.27	
59	AP2: ULS-verification	-3889.1	403.9	1543.5	2.27	
60	AP2: ULS-verification	-3443.3	335.0	1546.8	2.36	
61	AP2: ULS-verification	-4014.9	354.2	1544.4	2.28	
62	AP2: ULS-verification	-3897.0	401.8	1543.5	2.27	
63	AP2: ULS-verification	-3393.7	309.3	1547.6	2.38	
64	AP2: ULS-verification	-3967.3	349.1	1545.3	2.28	
65	AP2: ULS-verification	-3830.6	392.9	1544.7	2.28	
66	AP2: ULS-verification	-3399.4	305.0	1548.1	2.38	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

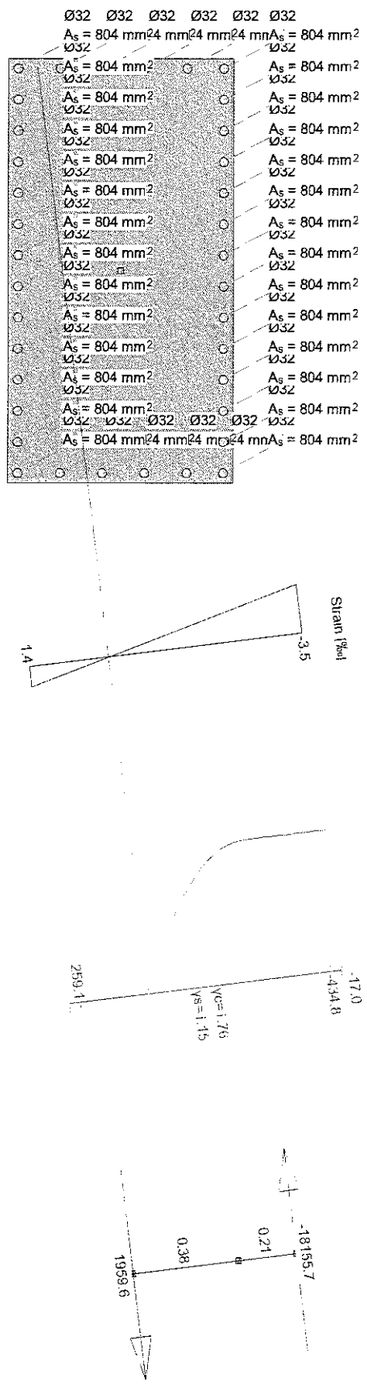
ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 44)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1_ACC	H300	0.80	1.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1_ACC	H300	0	0	2.5	0	1.53
PR30	AEH500	0.75	0.95	-3.1	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.05	0.05	2.2	455.1	1.00

Cross-section Tipo2: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1 73 Scale 1 :20 6



Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO2

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-7689.3	576.7	307.6	3.59	
2	AP2: ULS-verification	-9828.1	737.1	393.1	2.81	
3	AP2: ULS-verification	-12201.0	915.1	488.0	2.26	
4	AP2: ULS-verification	-9366.0	702.5	2545.1	1.73	
5	AP2: ULS-verification	-4936.9	385.5	2545.1	2.16	
6	AP2: ULS-verification	-7118.1	557.1	2545.1	1.93	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

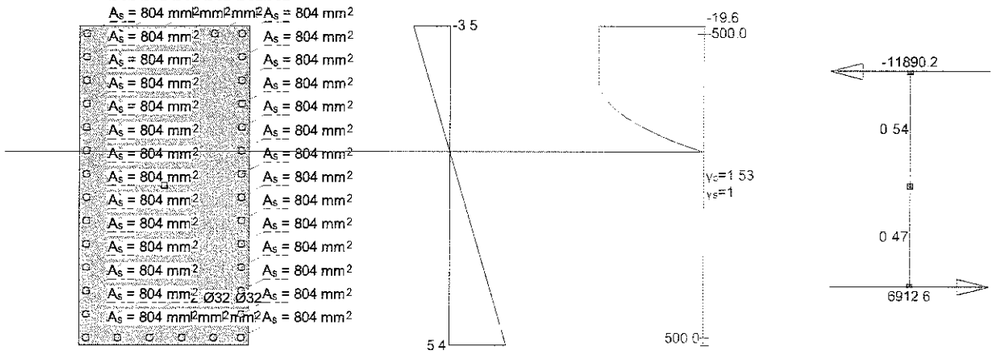
ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 4)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-17.0	1.76
IIPO1	H300	0	0	1.4	0	1.76
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.3	-434.8	1.15
PR14	AEH500	0.04	0.04	1.2	259.1	1.15

Cross-section Tipo2_Acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1 18 Scale 1 :27 4



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO2_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-4216.6	8228.0	0	1.18	
2	AP2: ULS-verification	-4216.6	0	3086.0	2.13	
3	AP2: ULS-verification	-5343.0	8228.0	0	1.20	
4	AP2: ULS-verification	-5343.0	0	3086.0	2.13	
5	AP2: ULS-verification	-6592.6	8228.0	0	1.22	
6	AP2: ULS-verification	-5458.6	0	3086.0	2.12	
7	AP2: ULS-verification	-6592.6	8228.0	0	1.22	
8	AP2: ULS-verification	-5458.6	0	3954.2	1.66	
9	AP2: ULS-verification	-2691.0	4114.0	0	2.41	
10	AP2: ULS-verification	-2691.0	0	1543.0	4.26	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
11	AP2: ULS-verification	-3798.6	4114.0	0	2.44	
12	AP2: ULS-verification	-3798.6	0	1543.0	3.88	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

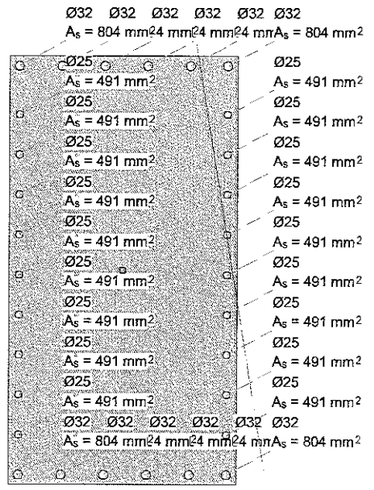
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

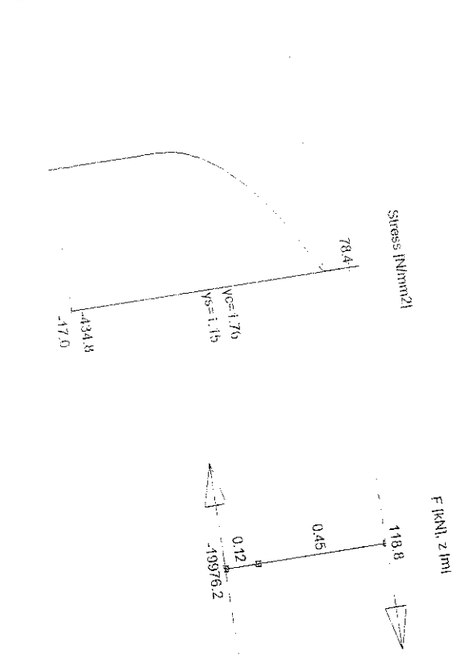
Extreme stresses and strain (Results of run No 1)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-19.6	1.53
TIPO1	H300	-0.00	-0.00	5.4	0	1.53
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.3	-500.0	1.00
PR14	AEH500	0.04	0.03	5.2	500.0	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3: Bearing capacity Multiple actions, lowest baring capacity: 1.23 Scale 1 :20.4





Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-13096.8	-1032.4	-525.3	1.81	
2	AP2: ULS-verification	-14913.6	-1768.8	-1356.2	1.35	
3	AP2: ULS-verification	-16076.7	-1016.4	-1810.7	1.23	
4	AP2: ULS-verification	-13953.2	-874.3	101.0	1.83	
5	AP2: ULS-verification	-16624.5	-1752.8	2.1	1.44	
6	AP2: ULS-verification	-16137.4	-764.6	-688.7	1.51	
7	AP2: ULS-verification	-14279.7	-642.7	-123.5	1.83	
8	AP2: ULS-verification	-16837.5	-1636.2	-12.3	1.44	
9	AP2: ULS-verification	-17796.5	-661.0	-1046.3	1.31	
10	AP2: ULS-verification	-14767.3	-534.4	130.8	1.79	
11	AP2: ULS-verification	-17692.1	-1845.3	192.6	1.35	
12	AP2: ULS-verification	-16439.8	-462.6	-908.4	1.44	
13	AP2: ULS-verification	-14286.3	-920.0	74.8	1.78	
14	AP2: ULS-verification	-17598.0	-2757.8	58.8	1.26	
15	AP2: ULS-verification	-15275.0	-976.2	-549.8	1.60	
16	AP2: ULS-verification	-14227.6	-941.2	-125.8	1.78	
17	AP2: ULS-verification	-17514.8	-2569.2	-37.7	1.28	
18	AP2: ULS-verification	-16956.5	-1036.3	-494.5	1.46	
19	AP2: ULS-verification	-14503.5	-653.7	-114.3	1.80	
20	AP2: ULS-verification	-17241.2	-1673.1	-271.3	1.39	
21	AP2: ULS-verification	-17609.6	-1074.8	-729.9	1.37	
22	AP2: ULS-verification	-14584.0	-307.9	103.3	1.86	
23	AP2: ULS-verification	-17418.6	-965.1	294.6	1.47	
24	AP2: ULS-verification	-16883.0	-372.5	-381.4	1.54	
25	AP2: ULS-verification	-16076.7	-1016.4	-1810.7	1.23	
26	AP2: ULS-verification	-14378.0	-190.1	-1050.7	1.57	
27	AP2: ULS-verification	-13411.5	-877.0	-479.8	1.82	
28	AP2: ULS-verification	-18177.8	-1295.8	-116.4	1.38	
29	AP2: ULS-verification	-15686.9	-337.1	-3.5	1.74	
30	AP2: ULS-verification	-16282.5	-1533.9	314.1	1.48	
31	AP2: ULS-verification	-18493.1	-982.8	52.2	1.40	
32	AP2: ULS-verification	-15860.6	80.9	-641.1	1.57	
33	AP2: ULS-verification	-17232.1	-600.4	341.8	1.52	
34	AP2: ULS-verification	-20018.1	-640.9	220.9	1.33	
35	AP2: ULS-verification	-17042.6	606.2	204.2	1.54	
36	AP2: ULS-verification	-16870.4	-779.9	539.9	1.49	
37	AP2: ULS-verification	-19402.6	-1717.2	174.2	1.26	
38	AP2: ULS-verification	-16180.3	161.8	264.5	1.65	
39	AP2: ULS-verification	-16790.1	-1420.2	1088.0	1.33	
40	AP2: ULS-verification	-19144.5	-1786.5	-169.6	1.27	
41	AP2: ULS-verification	-16038.5	-81.6	-174.1	1.69	
42	AP2: ULS-verification	-16423.6	-1116.5	850.0	1.43	
43	AP2: ULS-verification	-19072.2	-1034.9	-345.8	1.34	
44	AP2: ULS-verification	-16321.6	41.5	-255.8	1.64	
45	AP2: ULS-verification	-17038.5	-636.6	641.1	1.47	
46	AP2: ULS-verification	-19185.8	-470.3	427.8	1.36	
47	AP2: ULS-verification	-16484.2	269.5	259.6	1.62	
48	AP2: ULS-verification	-18476.9	-322.2	654.0	1.37	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

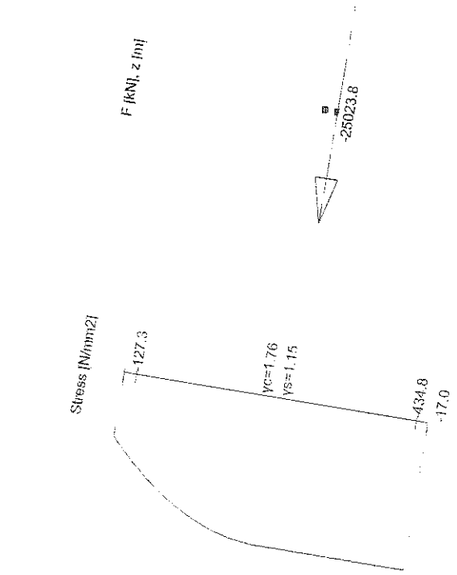
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

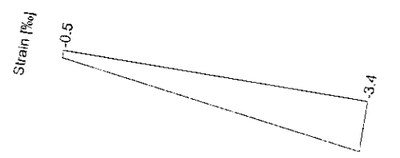
Extreme stresses and strain (Results of run No 3)

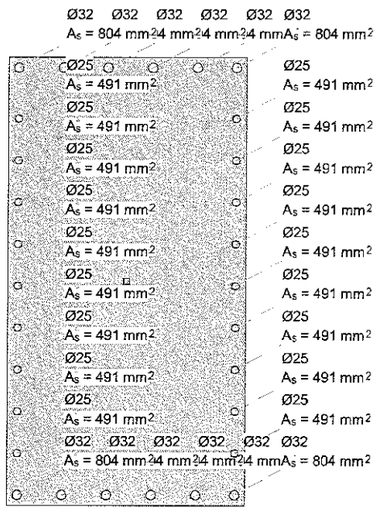
Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0	0	-3.5	-17.0	1.76
IIPO1	H300	0.80	1.50	0.5	0	1.76
PR14	AEH500	0.04	0.03	-3.3	-434.8	1.15
PR15	AEH500	0.77	1.47	0.4	78.4	1.15

Nr :

Cross-section Tipo3: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.37 Scale 1 :19.5







Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-14253.5	-748.5	-289.6	1.79	
2	AP2: ULS-verification	-16637.4	-1628.3	-282.4	1.44	
3	AP2: ULS-verification	-15775.6	-754.3	-1113.7	1.42	
4	AP2: ULS-verification	-14676.7	-282.9	-121.6	1.84	
5	AP2: ULS-verification	-17799.2	-1039.3	-226.8	1.43	
6	AP2: ULS-verification	-17521.9	-446.9	-752.2	1.40	
7	AP2: ULS-verification	-14564.1	-247.1	2.0	1.88	
8	AP2: ULS-verification	-17620.7	-817.8	-159.3	1.48	
9	AP2: ULS-verification	-17410.0	-335.3	-409.9	1.49	
10	AP2: ULS-verification	-14532.6	-298.1	43.2	1.88	
11	AP2: ULS-verification	-17558.3	-878.8	-54.9	1.48	
12	AP2: ULS-verification	-17260.7	-399.3	-725.8	1.43	
13	AP2: ULS-verification	-14520.9	-318.5	25.6	1.87	
14	AP2: ULS-verification	-17665.1	-896.8	85.2	1.47	
15	AP2: ULS-verification	-15753.3	-304.3	-684.3	1.56	
16	AP2: ULS-verification	-14487.5	-316.9	-25.2	1.88	
17	AP2: ULS-verification	-17695.9	-917.5	-18.3	1.47	
18	AP2: ULS-verification	-15328.5	-304.1	-427.9	1.68	
19	AP2: ULS-verification	-14456.5	-324.1	-78.4	1.87	
20	AP2: ULS-verification	-17555.8	-914.3	-147.0	1.47	
21	AP2: ULS-verification	-17959.2	-497.5	-699.2	1.38	
22	AP2: ULS-verification	-14306.7	-255.3	80.0	1.91	
23	AP2: ULS-verification	-17279.0	-775.0	348.6	1.49	
24	AP2: ULS-verification	-15237.2	-224.8	-272.4	1.74	
25	AP2: ULS-verification	-18792.1	-425.6	60.9	1.45	
26	AP2: ULS-verification	-16632.5	602.9	22.6	1.59	
27	AP2: ULS-verification	-15935.4	-381.6	811.4	1.52	
28	AP2: ULS-verification	-19680.7	-440.6	-154.1	1.37	
29	AP2: ULS-verification	-16706.0	364.9	5.9	1.62	
30	AP2: ULS-verification	-17984.5	-253.4	572.1	1.42	
31	AP2: ULS-verification	-18951.7	-455.6	-21.1	1.43	
32	AP2: ULS-verification	-15952.5	87.6	158.5	1.71	
33	AP2: ULS-verification	-18258.6	-452.7	708.2	1.37	
34	AP2: ULS-verification	-18955.5	-480.8	289.6	1.40	
35	AP2: ULS-verification	-15900.2	75.9	186.1	1.71	
36	AP2: ULS-verification	-17918.3	-391.0	403.5	1.46	
37	AP2: ULS-verification	-19279.2	-499.1	90.8	1.40	
38	AP2: ULS-verification	-16079.1	87.1	69.5	1.72	
39	AP2: ULS-verification	-16688.0	-426.8	524.8	1.53	
40	AP2: ULS-verification	-19291.0	-513.0	-39.2	1.40	
41	AP2: ULS-verification	-16125.3	85.7	-18.0	1.72	
42	AP2: ULS-verification	-17312.1	-447.3	774.6	1.42	
43	AP2: ULS-verification	-19163.6	-514.3	-166.0	1.40	
44	AP2: ULS-verification	-16016.3	71.4	-112.6	1.71	
45	AP2: ULS-verification	-16277.5	-333.8	673.8	1.53	
46	AP2: ULS-verification	-18790.5	-401.9	456.7	1.39	
47	AP2: ULS-verification	-15875.8	116.4	239.7	1.69	
48	AP2: ULS-verification	-17919.1	-390.8	795.5	1.38	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

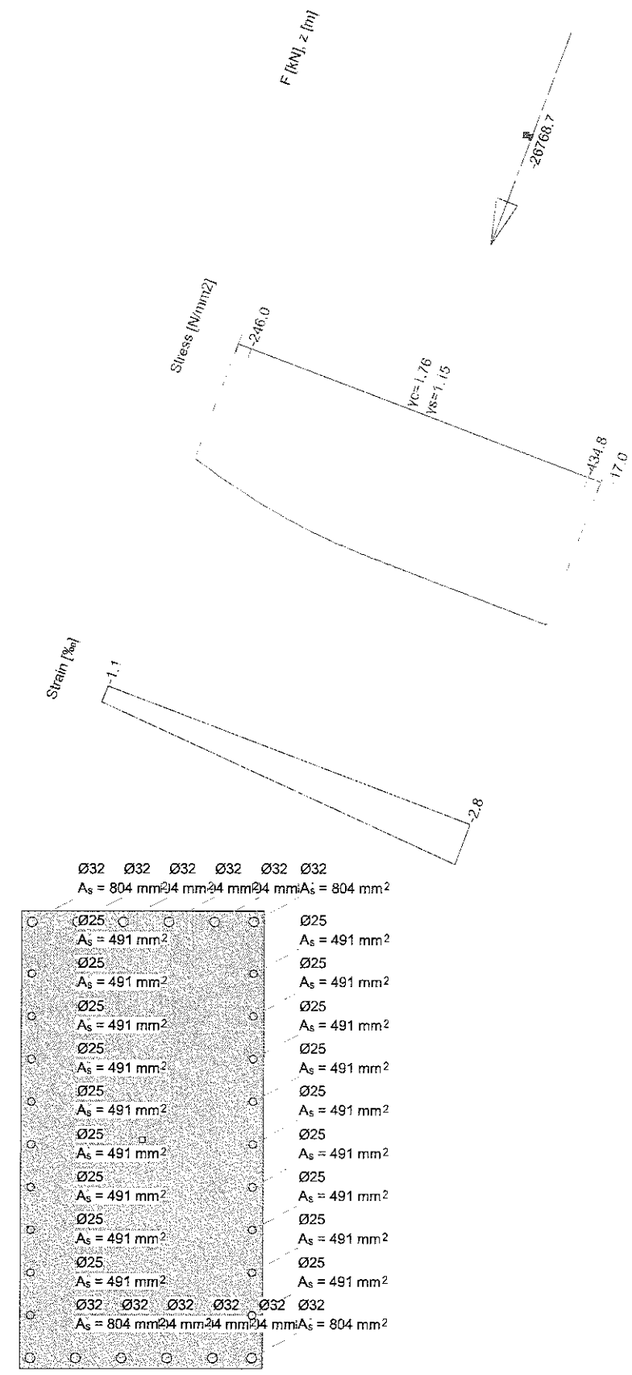
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 33)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	0	-3.4	-17.0	1.76
IIPO1	H300	0	1.50	-0.5	-7.3	1.76
PR28	AEH500	0.77	0.04	-3.3	-434.8	1.15
PR1	AEH500	0.04	1.47	-0.6	-127.3	1.15

Nr.:

Cross-section Tipo3: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.45 Scale 1:19.1



Nr.:

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-13325.6	-602.3	-2.6	1.97	
2	AP2: ULS-verification	-16339.6	-1072.5	240.6	1.55	
3	AP2: ULS-verification	-15574.5	-556.0	-507.1	1.62	
4	AP2: ULS-verification	-13296.7	-503.4	-26.6	1.99	
5	AP2: ULS-verification	-16190.5	-834.6	-66.3	1.60	
6	AP2: ULS-verification	-16090.0	-408.0	-458.5	1.59	
7	AP2: ULS-verification	-13408.8	-490.0	-2.7	1.98	
8	AP2: ULS-verification	-16059.8	-793.5	-124.6	1.62	
9	AP2: ULS-verification	-17535.2	-551.8	-259.8	1.50	
10	AP2: ULS-verification	-13373.2	-497.7	2.6	1.99	
11	AP2: ULS-verification	-16006.0	-810.9	138.2	1.62	
12	AP2: ULS-verification	-15786.1	-383.8	-438.6	1.63	
13	AP2: ULS-verification	-13318.0	-506.6	7.9	1.99	
14	AP2: ULS-verification	-16191.1	-836.6	61.9	1.60	
15	AP2: ULS-verification	-15153.1	-384.5	-423.0	1.69	
16	AP2: ULS-verification	-13244.8	-515.9	8.8	2.00	
17	AP2: ULS-verification	-16182.9	-853.7	-1.1	1.60	
18	AP2: ULS-verification	-15511.4	-289.9	-249.4	1.71	
19	AP2: ULS-verification	-13269.5	-517.5	-43.5	1.99	
20	AP2: ULS-verification	-16090.8	-846.0	-135.7	1.61	
21	AP2: ULS-verification	-16793.2	-563.2	-471.0	1.52	
22	AP2: ULS-verification	-14070.8	-305.3	57.1	1.93	
23	AP2: ULS-verification	-16836.5	-592.4	192.6	1.57	
24	AP2: ULS-verification	-15173.6	-231.6	-178.6	1.77	
25	AP2: ULS-verification	-17975.8	-725.4	223.6	1.46	
26	AP2: ULS-verification	-15172.3	-197.3	-41.0	1.81	
27	AP2: ULS-verification	-15379.8	-507.6	653.2	1.61	
28	AP2: ULS-verification	-18158.9	-561.9	-48.8	1.48	
29	AP2: ULS-verification	-15484.0	-187.6	-16.3	1.78	
30	AP2: ULS-verification	-16839.8	-528.3	362.1	1.55	
31	AP2: ULS-verification	-17675.4	-549.4	-224.4	1.50	
32	AP2: ULS-verification	-15267.5	-199.9	-103.3	1.79	
33	AP2: ULS-verification	-16293.6	-403.2	396.1	1.60	
34	AP2: ULS-verification	-17808.3	-554.5	180.6	1.50	
35	AP2: ULS-verification	-15242.9	-194.0	118.1	1.80	
36	AP2: ULS-verification	-17633.1	-553.8	256.9	1.50	
37	AP2: ULS-verification	-18129.2	-569.2	62.7	1.48	
38	AP2: ULS-verification	-15407.2	-189.8	49.0	1.79	
39	AP2: ULS-verification	-15577.7	-523.4	333.5	1.67	
40	AP2: ULS-verification	-18084.0	-583.6	-14.5	1.48	
41	AP2: ULS-verification	-15405.6	-197.1	-2.3	1.79	
42	AP2: ULS-verification	-16125.5	-542.8	489.5	1.58	
43	AP2: ULS-verification	-18002.1	-575.9	-140.4	1.48	
44	AP2: ULS-verification	-15319.3	-195.4	-98.3	1.78	
45	AP2: ULS-verification	-15641.4	-400.9	383.7	1.66	
46	AP2: ULS-verification	-18437.1	-362.3	273.6	1.45	
47	AP2: ULS-verification	-15787.6	-50.0	147.8	1.73	
48	AP2: ULS-verification	-17186.4	-346.6	588.6	1.48	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram	Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c s p a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

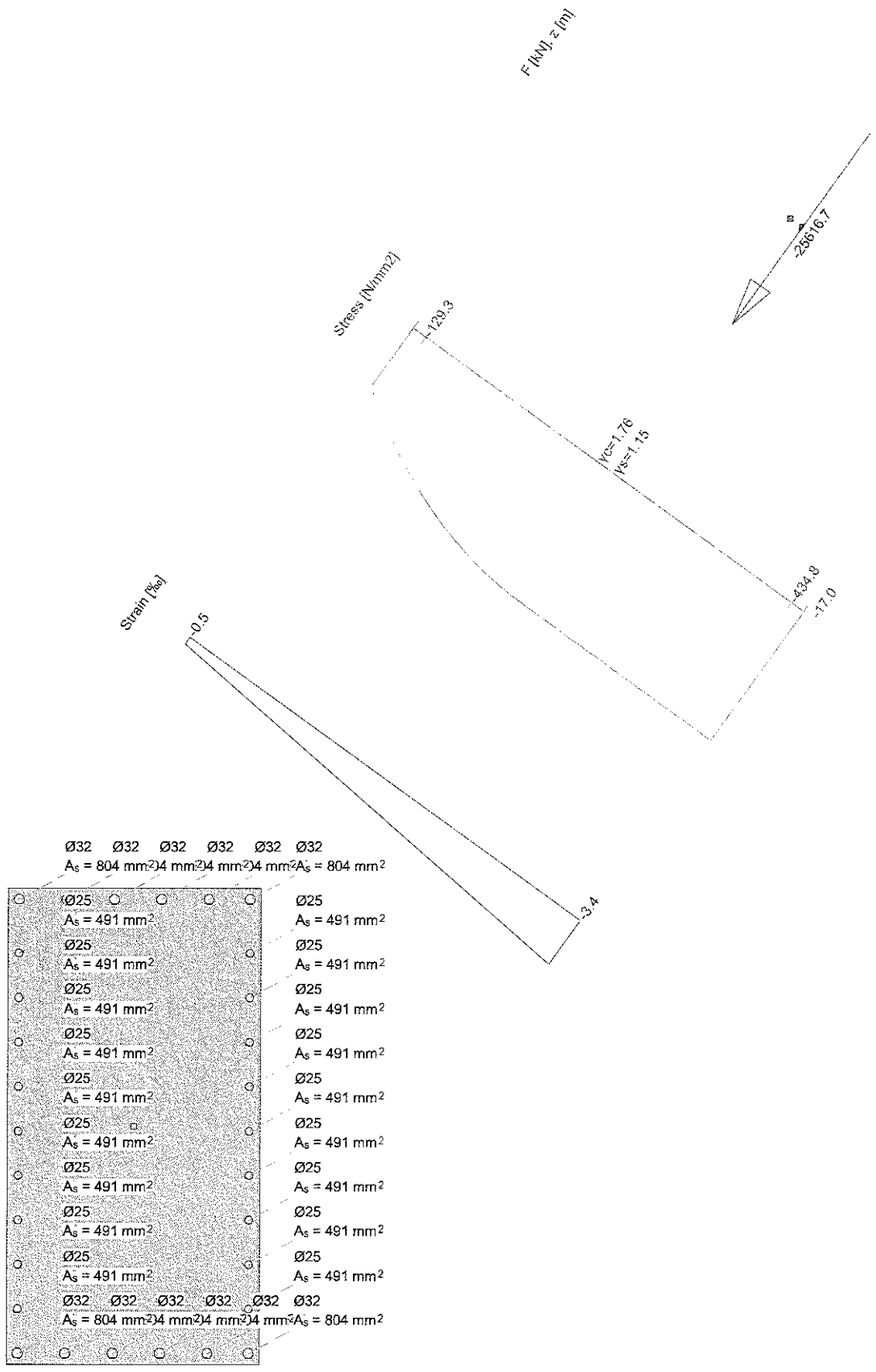
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 46)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	-0.00	-2.8	-17.0	1.76
IIPO1	H300	0	1.50	-1.1	-13.6	1.76
PR28	AEH500	0.77	0.04	-2.8	-434.8	1.15
PR1	AEH500	0.04	1.47	-1.2	-246.0	1.15

Nr :

Cross-section Tipo3: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.33 Scale 1 :18.3



Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-14516.7	-678.7	103.5	1.80	
2	AP2: ULS-verification	-17832.0	-1522.5	396.6	1.36	
3	AP2: ULS-verification	-15921.3	-533.1	-622.5	1.56	
4	AP2: ULS-verification	-14109.4	-525.5	-59.9	1.88	
5	AP2: ULS-verification	-17183.9	-1142.1	-127.7	1.47	
6	AP2: ULS-verification	-17261.0	-617.0	-746.5	1.42	
7	AP2: ULS-verification	-14213.4	-465.1	55.2	1.88	
8	AP2: ULS-verification	-17048.0	-1053.7	-203.4	1.49	
9	AP2: ULS-verification	-17506.4	-541.0	-412.7	1.48	
10	AP2: ULS-verification	-14214.1	-490.8	-4.7	1.88	
11	AP2: ULS-verification	-17044.3	-1073.3	205.0	1.49	
12	AP2: ULS-verification	-16964.0	-551.9	-718.6	1.45	
13	AP2: ULS-verification	-14208.5	-491.2	0.1	1.88	
14	AP2: ULS-verification	-17267.0	-1106.0	81.5	1.47	
15	AP2: ULS-verification	-15896.9	-479.0	-682.8	1.54	
16	AP2: ULS-verification	-14195.8	-492.3	2.4	1.88	
17	AP2: ULS-verification	-17323.1	-1116.4	-21.1	1.47	
18	AP2: ULS-verification	-15118.1	-412.7	-426.7	1.69	
19	AP2: ULS-verification	-14231.2	-478.3	-25.3	1.88	
20	AP2: ULS-verification	-17239.5	-1080.0	-161.1	1.48	
21	AP2: ULS-verification	-17675.0	-639.9	-707.9	1.40	
22	AP2: ULS-verification	-14213.1	-301.2	63.9	1.91	
23	AP2: ULS-verification	-17137.4	-859.5	306.8	1.50	
24	AP2: ULS-verification	-15168.2	-270.2	-305.9	1.73	
25	AP2: ULS-verification	-19232.2	-977.7	402.0	1.33	
26	AP2: ULS-verification	-15992.8	-86.2	93.7	1.73	
27	AP2: ULS-verification	-17037.2	-826.1	1074.3	1.36	
28	AP2: ULS-verification	-18849.1	-706.3	-132.3	1.40	
29	AP2: ULS-verification	-15851.1	-54.2	-68.7	1.74	
30	AP2: ULS-verification	-16434.0	-581.1	543.5	1.54	
31	AP2: ULS-verification	-18430.8	-663.5	-366.9	1.41	
32	AP2: ULS-verification	-15682.6	-65.0	-166.0	1.73	
33	AP2: ULS-verification	-17466.3	-595.2	632.2	1.44	
34	AP2: ULS-verification	-18588.3	-663.9	280.2	1.42	
35	AP2: ULS-verification	-15672.3	-47.5	177.8	1.74	
36	AP2: ULS-verification	-17628.9	-534.1	391.6	1.48	
37	AP2: ULS-verification	-18933.9	-676.1	84.8	1.40	
38	AP2: ULS-verification	-15863.2	-25.8	67.7	1.75	
39	AP2: ULS-verification	-15990.4	-539.7	519.6	1.59	
40	AP2: ULS-verification	-18959.6	-682.5	-41.2	1.40	
41	AP2: ULS-verification	-15912.5	-23.6	-18.6	1.75	
42	AP2: ULS-verification	-16983.8	-616.0	769.5	1.44	
43	AP2: ULS-verification	-18878.8	-656.9	-177.6	1.40	
44	AP2: ULS-verification	-15831.4	-21.6	-119.4	1.73	
45	AP2: ULS-verification	-16098.9	-424.3	663.2	1.54	
46	AP2: ULS-verification	-18658.2	-475.9	416.2	1.40	
47	AP2: ULS-verification	-15790.2	68.5	212.7	1.71	
48	AP2: ULS-verification	-17394.6	-453.3	948.3	1.37	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

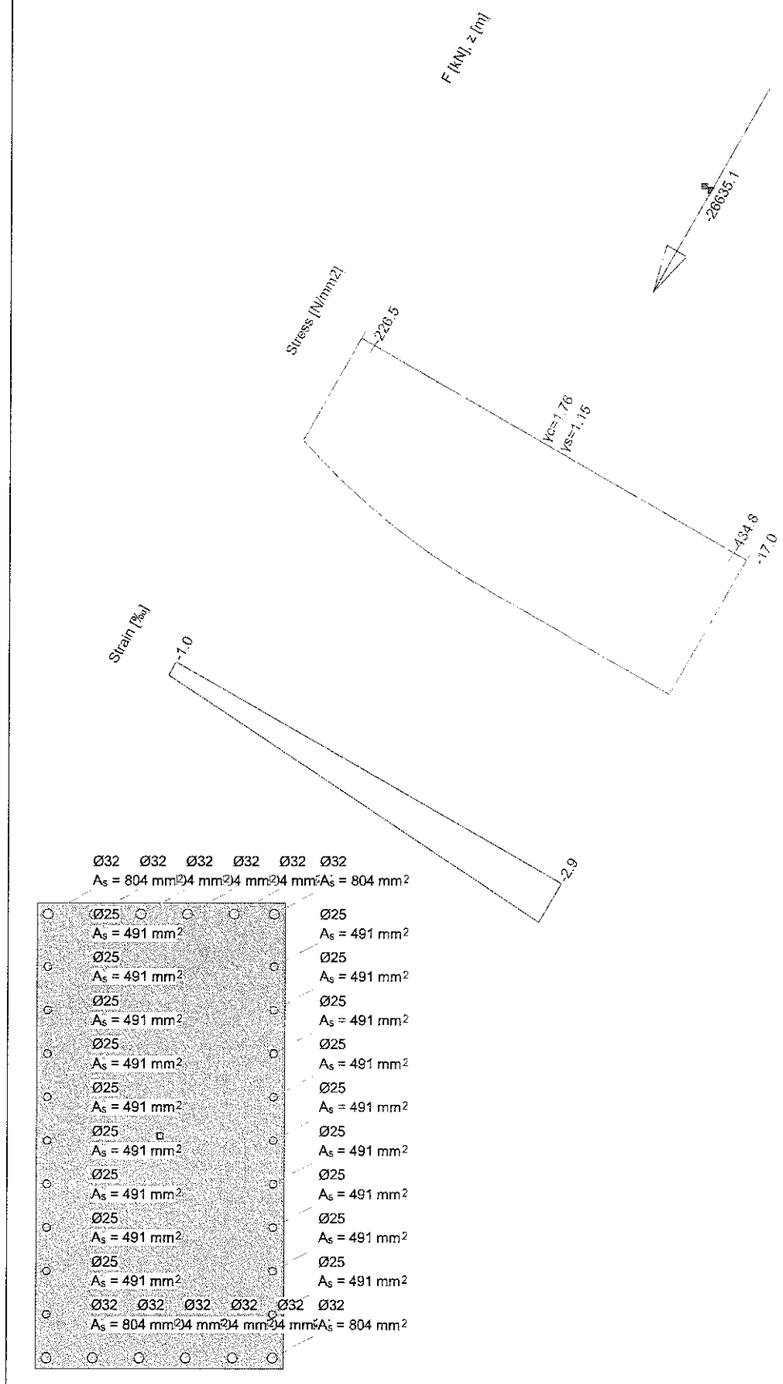
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 25)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0.80	-0.00	-3.4	-17.0	1.76
IIPO1	H300	-0.00	1.50	-0.5	-7.7	1.76
PR28	AEH500	0.77	0.04	-3.3	-434.8	1.15
PR1	AEH500	0.04	1.47	-0.6	-129.3	1.15

Nr :

Cross-section Tipo3: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.41 Scale 1 :18.8



Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-13325.6	-602.3	-2.6	1.97	
2	AP2: ULS-verification	-16339.6	-1072.5	240.6	1.55	
3	AP2: ULS-verification	-15574.5	-556.0	-507.1	1.62	
4	AP2: ULS-verification	-13296.7	-503.4	-26.6	1.99	
5	AP2: ULS-verification	-16190.5	-834.6	-66.3	1.60	
6	AP2: ULS-verification	-16090.0	-408.0	-458.5	1.59	
7	AP2: ULS-verification	-13408.8	-490.0	-2.7	1.98	
8	AP2: ULS-verification	-16059.8	-793.5	-124.6	1.62	
9	AP2: ULS-verification	-17535.2	-551.8	-259.8	1.50	
10	AP2: ULS-verification	-13373.2	-497.7	2.6	1.99	
11	AP2: ULS-verification	-16006.0	-810.9	138.2	1.62	
12	AP2: ULS-verification	-15786.1	-383.8	-438.6	1.63	
13	AP2: ULS-verification	-13318.0	-506.6	7.9	1.99	
14	AP2: ULS-verification	-16191.1	-836.6	61.9	1.60	
15	AP2: ULS-verification	-15153.1	-384.5	-423.0	1.69	
16	AP2: ULS-verification	-13244.8	-515.9	8.8	2.00	
17	AP2: ULS-verification	-16182.9	-853.7	-1.1	1.60	
18	AP2: ULS-verification	-15511.4	-289.9	-249.4	1.71	
19	AP2: ULS-verification	-13269.5	-517.5	-43.5	1.99	
20	AP2: ULS-verification	-16090.8	-846.0	-135.7	1.61	
21	AP2: ULS-verification	-16793.2	-563.2	-471.0	1.52	
22	AP2: ULS-verification	-14070.8	-305.3	57.1	1.93	
23	AP2: ULS-verification	-16836.5	-592.4	192.6	1.57	
24	AP2: ULS-verification	-15173.6	-231.6	-178.6	1.77	
25	AP2: ULS-verification	-17975.8	-725.4	223.6	1.46	
26	AP2: ULS-verification	-15172.3	-197.3	-41.0	1.81	
27	AP2: ULS-verification	-15379.8	-507.6	653.2	1.61	
28	AP2: ULS-verification	-18158.9	-561.9	-48.8	1.48	
29	AP2: ULS-verification	-15484.0	-187.6	-16.3	1.78	
30	AP2: ULS-verification	-16839.8	-528.3	362.1	1.55	
31	AP2: ULS-verification	-17675.4	-549.4	-224.4	1.50	
32	AP2: ULS-verification	-15267.5	-199.9	-103.3	1.79	
33	AP2: ULS-verification	-16293.6	-403.2	396.1	1.60	
34	AP2: ULS-verification	-17808.3	-554.5	180.6	1.50	
35	AP2: ULS-verification	-15242.9	-194.0	118.1	1.80	
36	AP2: ULS-verification	-17633.1	-553.8	256.9	1.50	
37	AP2: ULS-verification	-18129.2	-569.2	62.7	1.48	
38	AP2: ULS-verification	-15407.2	-189.8	49.0	1.79	
39	AP2: ULS-verification	-15577.7	-523.4	333.5	1.67	
40	AP2: ULS-verification	-18084.0	-583.6	-14.5	1.48	
41	AP2: ULS-verification	-15405.6	-197.1	-2.3	1.79	
42	AP2: ULS-verification	-16125.5	-542.8	489.5	1.58	
43	AP2: ULS-verification	-18002.1	-575.9	-140.4	1.48	
44	AP2: ULS-verification	-15319.3	-195.4	-98.3	1.78	
45	AP2: ULS-verification	-15641.4	-400.9	383.7	1.66	
46	AP2: ULS-verification	-18437.1	-362.3	273.6	1.45	
47	AP2: ULS-verification	-15787.6	-50.0	147.8	1.73	
48	AP2: ULS-verification	-17186.4	-346.6	588.6	1.48	
49	AP2: ULS-verification	-18935.3	-637.9	-53.3	1.41	
50	AP2: ULS-verification	-15889.5	12.7	-26.9	1.75	
51	AP2: ULS-verification	-15560.5	-410.0	636.7	1.60	
52	AP2: ULS-verification	-18690.9	-631.0	-219.6	1.42	
53	AP2: ULS-verification	-15782.1	3.8	-103.5	1.74	
54	AP2: ULS-verification	-17183.1	-584.2	691.2	1.45	
55	AP2: ULS-verification	-18811.3	-637.4	-172.9	1.41	
56	AP2: ULS-verification	-15877.5	-3.8	-72.4	1.74	
57	AP2: ULS-verification	-16656.5	-483.8	559.5	1.52	
58	AP2: ULS-verification	-18934.1	-633.6	-40.8	1.41	
59	AP2: ULS-verification	-15887.7	15.4	-20.0	1.75	
60	AP2: ULS-verification	-17894.8	-620.0	618.1	1.41	
61	AP2: ULS-verification	-18193.9	-605.5	329.9	1.44	
62	AP2: ULS-verification	-15591.1	-44.8	157.3	1.75	
63	AP2: ULS-verification	-16070.9	-387.6	669.9	1.54	
64	AP2: ULS-verification	-18921.8	-514.8	262.7	1.41	
65	AP2: ULS-verification	-15910.5	75.6	146.2	1.72	
66	AP2: ULS-verification	-18910.7	-511.2	266.0	1.41	

Nr :

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

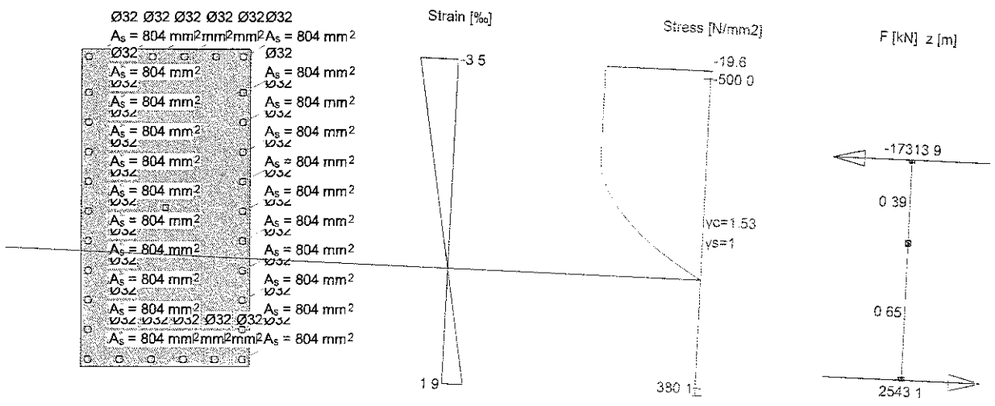
ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 64)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	0	-2.9	-17.0	1.76
IIPO1	H300	-0.00	1.50	-1.0	-12.9	1.76
PR28	AEH500	0.77	0.04	-2.9	-434.8	1.15
PR1	AEH500	0.03	1.47	-1.1	-226.5	1.15

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.50 Scale 1 :27.5



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-7637.9	4937.7	-616.7	1.67	
2	AP2: ULS-verification	-8203.6	5145.9	-853.7	1.55	
3	AP2: ULS-verification	-8671.9	4804.5	-1037.8	1.56	
4	AP2: ULS-verification	-8578.4	4879.6	103.6	1.73	
5	AP2: ULS-verification	-9348.5	5176.7	50.2	1.62	
6	AP2: ULS-verification	-9455.9	4834.0	-213.0	1.67	
7	AP2: ULS-verification	-8833.0	4673.9	-155.4	1.75	
8	AP2: ULS-verification	-9554.9	5057.9	-92.1	1.63	
9	AP2: ULS-verification	-9938.0	4667.7	-506.8	1.64	
10	AP2: ULS-verification	-9237.0	4617.7	71.8	1.75	
11	AP2: ULS-verification	-10103.1	5104.6	93.9	1.59	
12	AP2: ULS-verification	-9907.3	4589.6	-344.4	1.68	
13	AP2: ULS-verification	-8800.0	4964.8	104.9	1.69	
14	AP2: ULS-verification	-9832.6	5634.3	72.5	1.50	
15	AP2: ULS-verification	-9190.7	4967.4	-173.2	1.66	
16	AP2: ULS-verification	-8808.1	4890.8	-70.9	1.71	
17	AP2: ULS-verification	-9802.8	5555.2	-31.1	1.52	
18	AP2: ULS-verification	-9580.0	4939.8	-215.8	1.64	
19	AP2: ULS-verification	-9076.8	4678.5	-45.3	1.75	
20	AP2: ULS-verification	-9824.1	5058.7	-129.4	1.61	
21	AP2: ULS-verification	-9972.1	4818.2	-314.5	1.63	
22	AP2: ULS-verification	-9067.8	4359.3	121.8	1.83	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
23	AP2: ULS-verification	-9889.5	4619.3	178.5	1.70	
24	AP2: ULS-verification	-10030.5	4410.2	-73.9	1.75	
25	AP2: ULS-verification	-8671.9	4804.5	-1037.8	1.56	
26	AP2: ULS-verification	-8153.4	4560.4	-829.2	1.68	
27	AP2: ULS-verification	-7834.7	4831.7	-614.5	1.69	
28	AP2: ULS-verification	-9974.8	4991.2	3.0	1.63	
29	AP2: ULS-verification	-9277.5	4662.2	61.6	1.74	
30	AP2: ULS-verification	-9213.4	5087.9	176.1	1.63	
31	AP2: ULS-verification	-10219.0	4795.4	-65.5	1.65	
32	AP2: ULS-verification	-9454.4	4412.3	-350.2	1.75	
33	AP2: ULS-verification	-10004.5	4686.0	43.1	1.69	
34	AP2: ULS-verification	-11033.6	4622.5	105.3	1.64	
35	AP2: ULS-verification	-10147.6	4160.6	100.9	1.80	
36	AP2: ULS-verification	-9773.7	4677.6	233.0	1.69	
37	AP2: ULS-verification	-10555.9	5215.9	118.0	1.54	
38	AP2: ULS-verification	-9550.4	4509.4	153.5	1.75	
39	AP2: ULS-verification	-9506.3	5097.3	484.8	1.57	
40	AP2: ULS-verification	-10457.6	5239.4	-83.8	1.55	
41	AP2: ULS-verification	-9521.0	4593.3	-89.6	1.74	
42	AP2: ULS-verification	-9674.0	5011.4	322.0	1.61	
43	AP2: ULS-verification	-10559.8	4801.2	-159.2	1.62	
44	AP2: ULS-verification	-9794.8	4388.6	-127.9	1.77	
45	AP2: ULS-verification	-10081.3	4662.3	231.2	1.67	
46	AP2: ULS-verification	-10598.2	4420.1	232.3	1.70	
47	AP2: ULS-verification	-9830.9	4126.7	185.1	1.83	
48	AP2: ULS-verification	-10272.7	4336.2	324.4	1.72	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

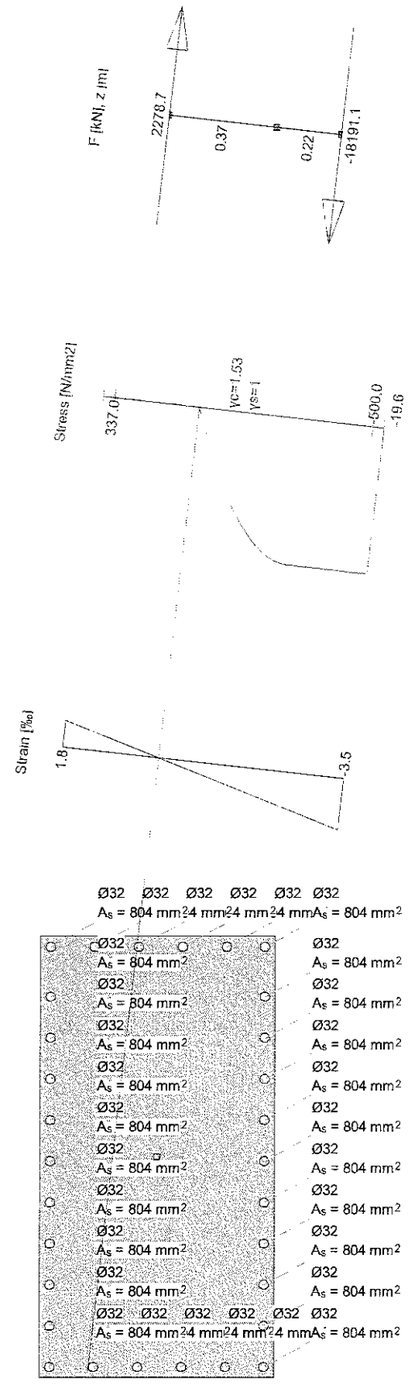
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 14)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0.00	0.00	1.9	0	1.53
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.4	-500.0	1.00
PR14	AEH500	0.04	0.04	1.8	380.1	1.00

Nr.:

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.83 Scale 1 :19.8



Nr.:

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-7637.9	-823.7	2159.7	2.11	
2	AP2: ULS-verification	-8203.6	-1031.9	2396.7	1.90	
3	AP2: ULS-verification	-8671.9	-690.5	2580.8	1.83	
4	AP2: ULS-verification	-8578.4	-765.6	1646.6	2.35	
5	AP2: ULS-verification	-9348.5	-1062.7	1593.2	2.23	
6	AP2: ULS-verification	-9455.9	-720.0	1756.0	2.19	
7	AP2: ULS-verification	-8833.0	-560.0	1698.4	2.32	
8	AP2: ULS-verification	-9554.9	-943.9	1635.1	2.21	
9	AP2: ULS-verification	-9938.0	-553.7	2049.8	2.00	
10	AP2: ULS-verification	-9237.0	-503.7	1614.8	2.33	
11	AP2: ULS-verification	-10103.1	-990.6	1636.9	2.13	
12	AP2: ULS-verification	-9907.3	-475.6	1887.4	2.09	
13	AP2: ULS-verification	-8800.0	-850.8	1647.9	2.30	
14	AP2: ULS-verification	-9832.6	-1520.3	1615.5	2.06	
15	AP2: ULS-verification	-9190.7	-853.4	1716.2	2.22	
16	AP2: ULS-verification	-8808.1	-776.8	1613.9	2.34	
17	AP2: ULS-verification	-9802.8	-1441.2	1574.1	2.11	
18	AP2: ULS-verification	-9580.0	-825.8	1758.8	2.15	
19	AP2: ULS-verification	-9076.8	-564.5	1588.3	2.36	
20	AP2: ULS-verification	-9824.1	-944.7	1672.4	2.15	
21	AP2: ULS-verification	-9972.1	-704.2	1857.5	2.08	
22	AP2: ULS-verification	-9067.8	-245.3	1664.8	2.35	
23	AP2: ULS-verification	-9889.5	-505.3	1721.5	2.18	
24	AP2: ULS-verification	-10030.5	-296.2	1616.9	2.24	
25	AP2: ULS-verification	-8671.9	-690.5	2580.8	1.83	
26	AP2: ULS-verification	-8153.4	-446.4	2372.2	2.00	
27	AP2: ULS-verification	-7834.7	-717.7	2157.5	2.12	
28	AP2: ULS-verification	-9974.8	-877.2	1546.0	2.22	
29	AP2: ULS-verification	-9277.5	-548.2	1604.6	2.32	
30	AP2: ULS-verification	-9213.4	-973.9	1719.1	2.19	
31	AP2: ULS-verification	-10219.0	-681.4	1608.5	2.18	
32	AP2: ULS-verification	-9454.4	-298.3	1893.2	2.15	
33	AP2: ULS-verification	-10004.5	-572.0	1586.1	2.24	
34	AP2: ULS-verification	-11033.6	-508.5	1648.3	2.09	
35	AP2: ULS-verification	-10147.6	-46.6	1643.9	2.23	
36	AP2: ULS-verification	-9773.7	-563.6	1776.0	2.16	
37	AP2: ULS-verification	-10555.9	-1101.9	1661.0	2.06	
38	AP2: ULS-verification	-9550.4	-395.4	1696.5	2.25	
39	AP2: ULS-verification	-9506.3	-983.3	2027.8	1.99	
40	AP2: ULS-verification	-10457.6	-1125.4	1626.8	2.08	
41	AP2: ULS-verification	-9521.0	-479.3	1632.6	2.28	
42	AP2: ULS-verification	-9674.0	-897.4	1865.0	2.07	
43	AP2: ULS-verification	-10559.8	-687.2	1702.2	2.10	
44	AP2: ULS-verification	-9794.8	-274.6	1670.9	2.24	
45	AP2: ULS-verification	-10081.3	-548.3	1774.2	2.13	
46	AP2: ULS-verification	-10598.2	-306.1	1775.3	2.09	
47	AP2: ULS-verification	-9830.9	-12.7	1728.1	2.22	
48	AP2: ULS-verification	-10272.7	-222.2	1867.4	2.09	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c s p a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
	Strain Limits				Adm Stress		Resistance factors				Various parameters		
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

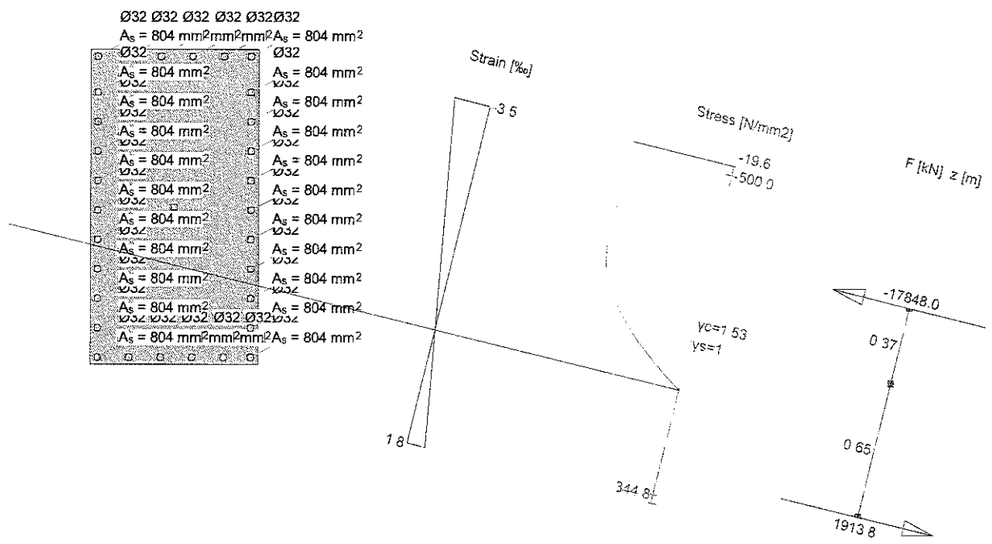
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 3)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0.80	0	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0	1.50	1.8	0	1.53
PR28	AEH500	0.77	0.04	-3.3	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.04	1.47	1.6	337.0	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.58 Scale 1 :27.7



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-9197.8	4495.7	115.0	1.78	
2	AP2: ULS-verification	-10086.0	5025.0	336.4	1.58	
3	AP2: ULS-verification	-9492.7	4471.2	-163.4	1.76	
4	AP2: ULS-verification	-8967.4	4475.1	-105.4	1.80	
5	AP2: ULS-verification	-9744.0	4879.4	-123.5	1.66	
6	AP2: ULS-verification	-10077.1	4618.9	-355.9	1.66	
7	AP2: ULS-verification	-9234.1	4370.1	3.1	1.83	
8	AP2: ULS-verification	-9939.3	4729.4	-92.9	1.68	
9	AP2: ULS-verification	-10547.0	4470.9	-197.2	1.69	
10	AP2: ULS-verification	-9346.1	4248.5	-3.1	1.85	
11	AP2: ULS-verification	-10074.6	4636.4	68.3	1.70	
12	AP2: ULS-verification	-10135.7	4218.9	-318.9	1.76	
13	AP2: ULS-verification	-9484.6	4155.8	-5.1	1.87	
14	AP2: ULS-verification	-10298.5	4546.7	17.8	1.71	
15	AP2: ULS-verification	-10112.0	4283.0	-304.8	1.75	
16	AP2: ULS-verification	-9515.4	4131.5	-7.5	1.87	
17	AP2: ULS-verification	-10362.2	4499.2	-4.1	1.72	
18	AP2: ULS-verification	-9862.3	4145.6	-182.4	1.82	
19	AP2: ULS-verification	-9551.5	4118.9	-49.1	1.87	
20	AP2: ULS-verification	-10367.0	4451.3	-85.1	1.72	
21	AP2: ULS-verification	-10629.9	4180.7	-322.1	1.74	
22	AP2: ULS-verification	-9372.1	4133.5	168.0	1.86	
23	AP2: ULS-verification	-10233.5	4335.3	236.8	1.74	
24	AP2: ULS-verification	-9745.6	4170.3	14.9	1.84	
25	AP2: ULS-verification	-10719.0	4704.3	319.3	1.62	
26	AP2: ULS-verification	-9877.4	4172.4	90.7	1.82	
27	AP2: ULS-verification	-9891.8	4729.3	579.3	1.61	
28	AP2: ULS-verification	-10567.0	4583.0	-118.3	1.67	
29	AP2: ULS-verification	-9878.0	4142.9	-89.6	1.83	
30	AP2: ULS-verification	-9936.7	4410.8	169.3	1.75	
31	AP2: ULS-verification	-10597.6	4468.7	-176.3	1.69	
32	AP2: ULS-verification	-9989.2	4188.9	-101.4	1.81	
33	AP2: ULS-verification	-10244.8	4302.3	255.2	1.74	
34	AP2: ULS-verification	-10803.8	4360.4	108.5	1.71	
35	AP2: ULS-verification	-10114.6	4324.2	71.7	1.77	
36	AP2: ULS-verification	-10718.6	4366.1	156.4	1.71	
37	AP2: ULS-verification	-11093.7	4256.6	23.8	1.72	
38	AP2: ULS-verification	-10388.6	4450.4	23.4	1.73	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
39	AP2: ULS-verification	-9859.3	4131.9	209.3	1.82	
40	AP2: ULS-verification	-11147.5	4206.8	-12.4	1.73	
41	AP2: ULS-verification	-10466.2	4499.4	-6.4	1.71	
42	AP2: ULS-verification	-10285.6	4234.0	327.9	1.75	
43	AP2: ULS-verification	-11153.1	4170.7	-97.3	1.73	
44	AP2: ULS-verification	-10436.0	4498.6	-89.0	1.70	
45	AP2: ULS-verification	-10317.4	4170.3	263.7	1.77	
46	AP2: ULS-verification	-10953.4	4126.2	297.0	1.73	
47	AP2: ULS-verification	-10219.5	4449.9	259.1	1.71	
48	AP2: ULS-verification	-10577.8	4120.4	438.5	1.74	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

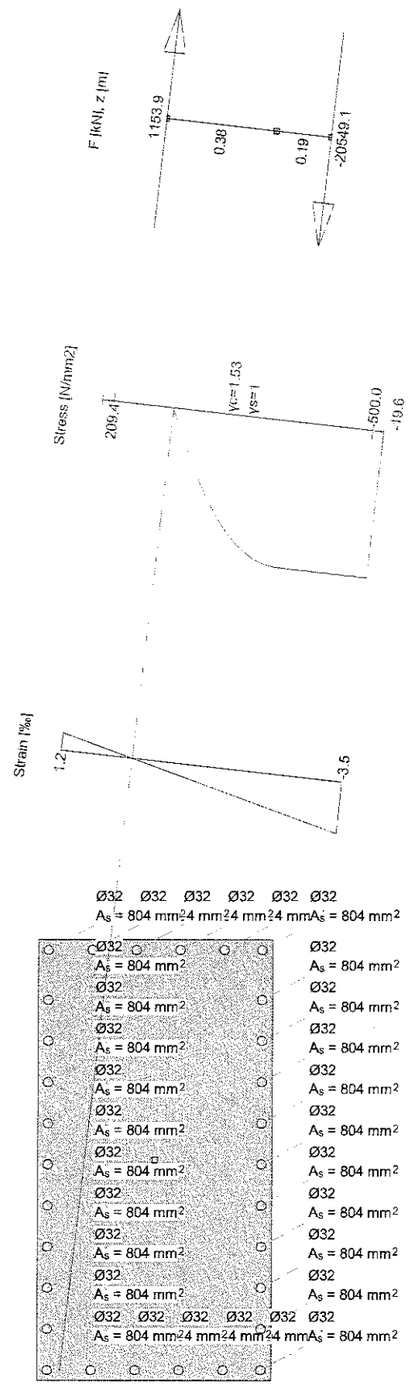
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 2)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0	0.00	1.8	0	1.53
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.4	-500.0	1.00
PR14	AEH500	0.04	0.04	1.6	344.8	1.00

Nr.:

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.96 Scale 1:19.8



Nr.:

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-9197.8	-381.7	1658.0	2.32	
2	AP2: ULS-verification	-10086.0	-911.0	1879.4	2.03	
3	AP2: ULS-verification	-9492.7	-357.2	1706.4	2.25	
4	AP2: ULS-verification	-8967.4	-361.1	1648.4	2.36	
5	AP2: ULS-verification	-9744.0	-765.4	1666.5	2.20	
6	AP2: ULS-verification	-10077.1	-504.9	1898.9	2.07	
7	AP2: ULS-verification	-9234.1	-256.1	1546.1	2.40	
8	AP2: ULS-verification	-9939.3	-615.4	1635.9	2.21	
9	AP2: ULS-verification	-10547.0	-356.9	1740.2	2.11	
10	AP2: ULS-verification	-9346.1	-134.5	1546.1	2.39	
11	AP2: ULS-verification	-10074.6	-522.4	1611.3	2.22	
12	AP2: ULS-verification	-10135.7	-104.9	1862.0	2.11	
13	AP2: ULS-verification	-9484.6	-41.8	1548.1	2.38	
14	AP2: ULS-verification	-10298.5	-432.7	1560.8	2.23	
15	AP2: ULS-verification	-10112.0	-169.0	1847.8	2.12	
16	AP2: ULS-verification	-9515.4	-17.5	1550.5	2.37	
17	AP2: ULS-verification	-10362.2	-385.2	1547.1	2.23	
18	AP2: ULS-verification	-9862.3	31.6	1725.5	2.22	
19	AP2: ULS-verification	-9551.5	-4.8	1592.1	2.34	
20	AP2: ULS-verification	-10367.0	-337.3	1628.1	2.19	
21	AP2: ULS-verification	-10629.9	-66.7	1865.1	2.06	
22	AP2: ULS-verification	-9372.1	19.5	1711.0	2.29	
23	AP2: ULS-verification	-10233.5	-221.3	1779.8	2.14	
24	AP2: ULS-verification	-9745.6	56.3	1557.9	2.33	
25	AP2: ULS-verification	-10719.0	-590.3	1862.3	2.01	
26	AP2: ULS-verification	-9877.4	-58.4	1633.7	2.27	
27	AP2: ULS-verification	-9891.8	-615.3	2122.3	1.96	
28	AP2: ULS-verification	-10567.0	-469.0	1661.3	2.14	
29	AP2: ULS-verification	-9878.0	-28.9	1632.6	2.27	
30	AP2: ULS-verification	-9936.7	-296.8	1712.3	2.20	
31	AP2: ULS-verification	-10597.6	-354.7	1719.3	2.11	
32	AP2: ULS-verification	-9989.2	74.9	1644.4	2.25	
33	AP2: ULS-verification	-10244.8	-188.3	1798.2	2.13	
34	AP2: ULS-verification	-10803.8	-246.4	1651.5	2.13	
35	AP2: ULS-verification	-10114.6	210.2	1614.7	2.24	
36	AP2: ULS-verification	-10718.6	-252.1	1699.4	2.12	
37	AP2: ULS-verification	-11093.7	-142.7	1566.8	2.15	
38	AP2: ULS-verification	-10388.6	336.4	1566.4	2.22	
39	AP2: ULS-verification	-9859.3	-17.9	1752.3	2.21	
40	AP2: ULS-verification	-11147.5	-92.8	1555.4	2.15	
41	AP2: ULS-verification	-10466.2	385.4	1549.4	2.21	
42	AP2: ULS-verification	-10285.6	-120.0	1870.9	2.09	
43	AP2: ULS-verification	-11153.1	-56.7	1640.3	2.11	
44	AP2: ULS-verification	-10436.0	384.6	1632.0	2.17	
45	AP2: ULS-verification	-10317.4	56.3	1806.7	2.12	
46	AP2: ULS-verification	-10953.4	12.2	1840.0	2.03	
47	AP2: ULS-verification	-10219.5	335.9	1802.1	2.11	
48	AP2: ULS-verification	-10577.8	6.4	1981.5	2.01	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	Adm Stress ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

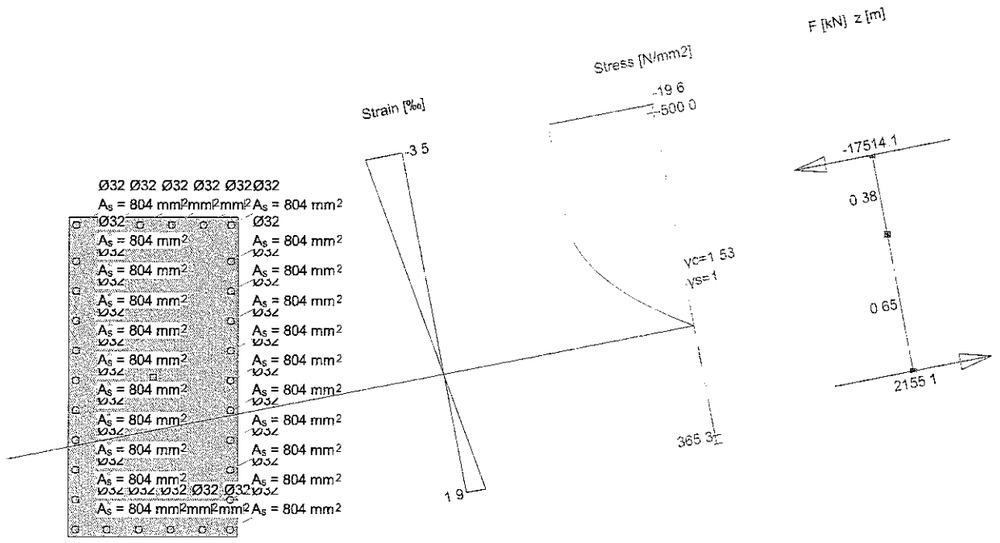
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 27)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	0.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0	1.50	1.2	0	1.53
PR28	AEH500	0.77	0.04	-3.3	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.04	1.47	1.0	209.4	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.64 Scale 1 :27.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-8729.1	4662.9	-302.2	1.74	
2	AP2: ULS-verification	-9375.7	4972.8	-257.7	1.64	
3	AP2: ULS-verification	-9033.1	4618.4	-591.5	1.68	
4	AP2: ULS-verification	-9224.7	4338.1	-65.3	1.83	
5	AP2: ULS-verification	-10136.0	4654.7	-105.5	1.69	
6	AP2: ULS-verification	-10409.3	4445.4	-314.7	1.69	
7	AP2: ULS-verification	-9047.3	4356.1	18.5	1.84	
8	AP2: ULS-verification	-10000.9	4559.0	-46.9	1.72	
9	AP2: ULS-verification	-10187.8	4392.1	-146.5	1.74	
10	AP2: ULS-verification	-9011.8	4389.0	15.0	1.84	
11	AP2: ULS-verification	-9947.9	4591.4	-23.8	1.72	
12	AP2: ULS-verification	-9757.8	4393.4	-292.6	1.75	
13	AP2: ULS-verification	-9003.7	4398.9	11.6	1.84	
14	AP2: ULS-verification	-9987.4	4600.4	34.7	1.72	
15	AP2: ULS-verification	-9498.5	4393.7	-272.9	1.77	
16	AP2: ULS-verification	-8979.7	4402.1	-6.8	1.84	
17	AP2: ULS-verification	-9990.2	4612.0	-4.9	1.72	
18	AP2: ULS-verification	-9317.5	4396.5	-168.5	1.79	
19	AP2: ULS-verification	-8969.6	4405.9	-35.2	1.83	
20	AP2: ULS-verification	-9934.6	4613.2	-67.3	1.71	
21	AP2: ULS-verification	-10096.5	4446.3	-288.3	1.71	
22	AP2: ULS-verification	-8803.1	4337.0	119.1	1.85	
23	AP2: ULS-verification	-9735.6	4526.7	207.1	1.73	
24	AP2: ULS-verification	-9176.0	4329.5	-26.9	1.84	
25	AP2: ULS-verification	-10331.2	4420.0	-58.3	1.73	
26	AP2: ULS-verification	-9776.1	4176.3	-115.6	1.82	
27	AP2: ULS-verification	-9493.6	4450.6	201.9	1.76	
28	AP2: ULS-verification	-10903.0	4411.6	-68.6	1.70	
29	AP2: ULS-verification	-10047.4	4140.7	6.1	1.83	
30	AP2: ULS-verification	-10173.3	4306.7	232.7	1.75	
31	AP2: ULS-verification	-10533.3	4414.1	8.4	1.73	
32	AP2: ULS-verification	-9603.7	4222.0	81.5	1.83	
33	AP2: ULS-verification	-10255.5	4412.8	300.1	1.71	
34	AP2: ULS-verification	-10507.1	4432.1	113.9	1.71	
35	AP2: ULS-verification	-9559.9	4239.0	72.0	1.83	
36	AP2: ULS-verification	-10437.9	4432.3	159.7	1.71	
37	AP2: ULS-verification	-10633.4	4441.2	37.0	1.71	
38	AP2: ULS-verification	-9628.1	4236.3	29.0	1.83	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
39	AP2: ULS-verification	-9596.6	4412.3	211.6	1.76	
40	AP2: ULS-verification	-10628.8	4450.0	-13.3	1.71	
41	AP2: ULS-verification	-9636.2	4240.6	-4.4	1.83	
42	AP2: ULS-verification	-9836.3	4423.6	313.1	1.73	
43	AP2: ULS-verification	-10578.4	4452.9	-74.9	1.71	
44	AP2: ULS-verification	-9594.1	4249.0	-54.5	1.83	
45	AP2: ULS-verification	-9697.9	4411.4	260.1	1.75	
46	AP2: ULS-verification	-10341.7	4376.3	249.8	1.72	
47	AP2: ULS-verification	-9432.3	4192.7	178.0	1.84	
48	AP2: ULS-verification	-9992.4	4372.7	386.0	1.72	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=∞	-

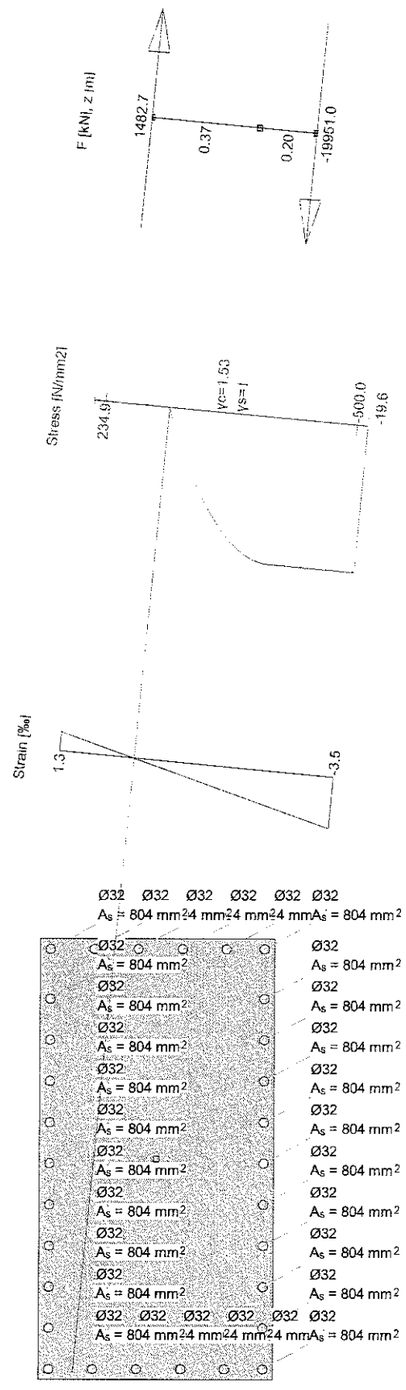
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=0) or P=P(t=∞) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 2)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	-0.00	1.50	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0.80	0	1.9	0	1.53
PR1	AEH500	0.03	1.47	-3.4	-500.0	1.00
PR28	AEH500	0.77	0.03	1.7	365.3	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.04 Scale 1 :19.8



Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-8729.1	-548.9	1845.2	2.24	
2	AP2: ULS-verification	-9375.7	-858.8	1800.7	2.15	
3	AP2: ULS-verification	-9033.1	-504.4	2134.6	2.04	
4	AP2: ULS-verification	-9224.7	-224.1	1608.3	2.36	
5	AP2: ULS-verification	-10136.0	-540.7	1648.5	2.19	
6	AP2: ULS-verification	-10409.3	-331.4	1857.7	2.07	
7	AP2: ULS-verification	-9047.3	-242.1	1561.5	2.42	
8	AP2: ULS-verification	-10000.9	-445.0	1589.9	2.25	
9	AP2: ULS-verification	-10187.8	-278.1	1689.5	2.19	
10	AP2: ULS-verification	-9011.8	-275.0	1558.0	2.42	
11	AP2: ULS-verification	-9947.9	-477.4	1566.8	2.27	
12	AP2: ULS-verification	-9757.8	-279.4	1835.6	2.15	
13	AP2: ULS-verification	-9003.7	-284.9	1554.6	2.43	
14	AP2: ULS-verification	-9987.4	-486.4	1577.7	2.25	
15	AP2: ULS-verification	-9498.5	-279.7	1815.8	2.20	
16	AP2: ULS-verification	-8979.7	-288.1	1549.8	2.43	
17	AP2: ULS-verification	-9990.2	-498.0	1547.9	2.27	
18	AP2: ULS-verification	-9317.5	-282.5	1711.5	2.28	
19	AP2: ULS-verification	-8969.6	-291.9	1578.2	2.41	
20	AP2: ULS-verification	-9934.6	-499.2	1610.3	2.24	
21	AP2: ULS-verification	-10096.5	-332.3	1831.3	2.11	
22	AP2: ULS-verification	-8803.1	-223.0	1662.1	2.39	
23	AP2: ULS-verification	-9735.6	-412.7	1750.1	2.19	
24	AP2: ULS-verification	-9176.0	-215.5	1569.9	2.40	
25	AP2: ULS-verification	-10331.2	-306.0	1601.3	2.21	
26	AP2: ULS-verification	-9776.1	62.3	1658.6	2.27	
27	AP2: ULS-verification	-9493.6	-336.6	1744.9	2.23	
28	AP2: ULS-verification	-10903.0	-297.6	1611.6	2.14	
29	AP2: ULS-verification	-10047.4	26.7	1549.1	2.30	
30	AP2: ULS-verification	-10173.3	-192.7	1775.7	2.15	
31	AP2: ULS-verification	-10533.3	-300.1	1551.4	2.22	
32	AP2: ULS-verification	-9603.7	-108.0	1624.5	2.31	
33	AP2: ULS-verification	-10255.5	-298.8	1843.1	2.09	
34	AP2: ULS-verification	-10507.1	-318.1	1656.9	2.16	
35	AP2: ULS-verification	-9559.9	-125.0	1615.0	2.32	
36	AP2: ULS-verification	-10437.9	-318.3	1702.7	2.14	
37	AP2: ULS-verification	-10633.4	-327.2	1580.0	2.19	
38	AP2: ULS-verification	-9628.1	-122.3	1572.0	2.34	
39	AP2: ULS-verification	-9596.6	-298.3	1754.6	2.22	
40	AP2: ULS-verification	-10628.8	-336.0	1556.3	2.20	
41	AP2: ULS-verification	-9636.2	-126.6	1547.4	2.35	
42	AP2: ULS-verification	-9836.3	-309.6	1856.1	2.13	
43	AP2: ULS-verification	-10578.4	-338.9	1617.9	2.17	
44	AP2: ULS-verification	-9594.1	-135.0	1597.5	2.33	
45	AP2: ULS-verification	-9697.9	-297.4	1803.1	2.18	
46	AP2: ULS-verification	-10341.7	-262.3	1792.8	2.11	
47	AP2: ULS-verification	-9432.3	-78.7	1721.0	2.28	
48	AP2: ULS-verification	-9992.4	-258.7	1929.0	2.08	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

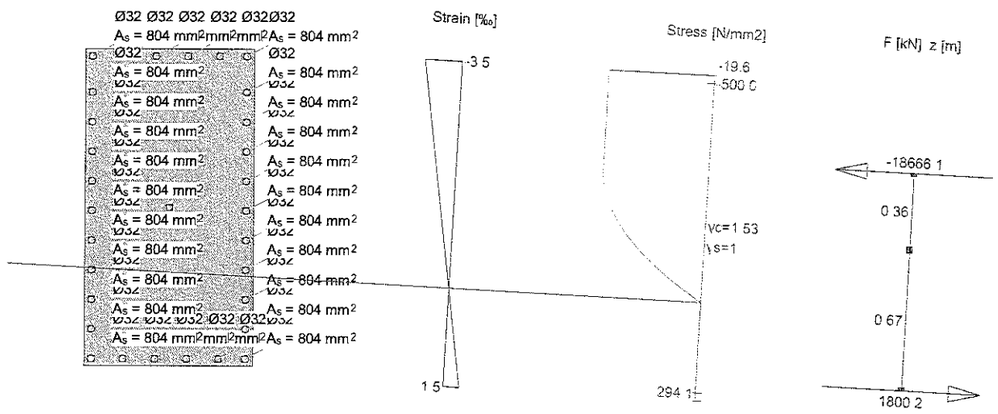
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 3)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	-0.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	-0.00	1.50	1.3	0	1.53
PR28	AEH500	0.77	0.03	-3.3	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.03	1.47	1.1	234.9	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions, lowest baring capacity: 1.72 Scale 1 :27.5



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-9120.0	4740.7	77.7	1.73	
2	AP2: ULS-verification	-8789.4	4530.2	-237.2	1.78	
3	AP2: ULS-verification	-8179.0	4528.3	-5.5	1.86	
4	AP2: ULS-verification	-9086.5	4614.6	-22.9	1.77	
5	AP2: ULS-verification	-9297.2	4490.2	-178.5	1.77	
6	AP2: ULS-verification	-8222.3	4520.1	-1.9	1.86	
7	AP2: ULS-verification	-9034.6	4596.0	-49.9	1.78	
8	AP2: ULS-verification	-9624.0	4499.2	-104.8	1.75	
9	AP2: ULS-verification	-8202.1	4524.8	3.4	1.86	
10	AP2: ULS-verification	-9007.6	4604.1	56.9	1.77	
11	AP2: ULS-verification	-9168.7	4479.4	-173.4	1.78	
12	AP2: ULS-verification	-8164.0	4531.9	5.6	1.86	
13	AP2: ULS-verification	-9069.4	4617.1	26.3	1.77	
14	AP2: ULS-verification	-8900.0	4483.3	-167.1	1.80	
15	AP2: ULS-verification	-8095.9	4541.3	10.4	1.86	
16	AP2: ULS-verification	-9036.2	4628.2	4.7	1.77	
17	AP2: ULS-verification	-9003.6	4450.7	-93.2	1.81	
18	AP2: ULS-verification	-8124.4	4539.8	-38.0	1.85	
19	AP2: ULS-verification	-9013.5	4623.6	-70.3	1.77	
20	AP2: ULS-verification	-9294.5	4510.4	-204.4	1.76	
21	AP2: ULS-verification	-8681.2	4369.1	65.4	1.86	
22	AP2: ULS-verification	-9490.2	4455.4	110.9	1.77	
23	AP2: ULS-verification	-9123.8	4339.4	-29.0	1.84	
24	AP2: ULS-verification	-9774.5	4601.8	70.9	1.72	
25	AP2: ULS-verification	-8870.3	4441.1	-56.9	1.83	
26	AP2: ULS-verification	-8977.7	4569.4	237.0	1.76	
27	AP2: ULS-verification	-9880.1	4504.9	-12.8	1.75	
28	AP2: ULS-verification	-9061.1	4401.1	1.6	1.83	
29	AP2: ULS-verification	-9352.3	4491.4	152.1	1.77	
30	AP2: ULS-verification	-9680.9	4498.3	-89.8	1.75	
31	AP2: ULS-verification	-8966.8	4403.9	-42.0	1.83	
32	AP2: ULS-verification	-9378.0	4485.5	158.3	1.77	
33	AP2: ULS-verification	-9728.6	4501.5	74.0	1.75	
34	AP2: ULS-verification	-8950.9	4403.2	49.6	1.83	
35	AP2: ULS-verification	-9657.5	4501.1	104.9	1.75	
36	AP2: ULS-verification	-9844.6	4510.1	26.7	1.75	
37	AP2: ULS-verification	-9000.5	4405.0	22.0	1.83	
38	AP2: ULS-verification	-8824.0	4491.8	135.7	1.81	
39	AP2: ULS-verification	-9796.6	4520.2	-0.7	1.75	
40	AP2: ULS-verification	-8961.3	4413.6	5.7	1.83	
41	AP2: ULS-verification	-9012.6	4503.8	201.4	1.78	
42	AP2: ULS-verification	-9778.1	4515.5	-72.2	1.74	
43	AP2: ULS-verification	-8945.4	4410.8	-59.5	1.83	
44	AP2: ULS-verification	-9074.2	4493.0	133.3	1.79	
45	AP2: ULS-verification	-10130.9	4363.0	142.8	1.75	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
46	AP2: ULS-verification	-9369.4	4266.8	101.6	1.83	
47	AP2: ULS-verification	-9630.2	4357.1	269.3	1.77	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

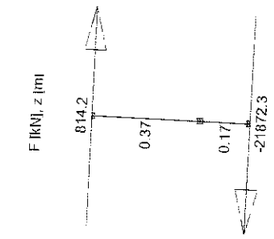
ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

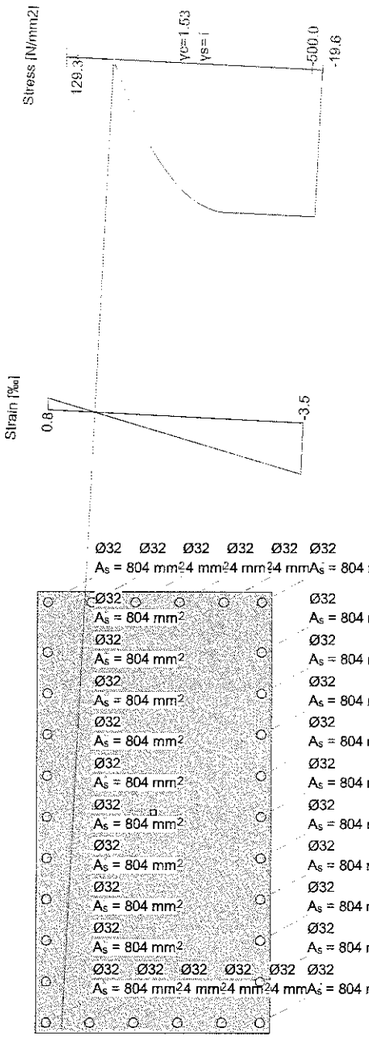
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 24)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	-0.00	0	1.5	0	1.53
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.4	-500.0	1.00
PR14	AEH500	0.04	0.04	1.4	294.1	1.00

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.19 Scale 1:19.8





Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-9120.0	-626.7	1620.7	2.32	
2	AP2: ULS-verification	-8789.4	-416.2	1780.2	2.29	
3	AP2: ULS-verification	-8179.0	-414.3	1548.5	2.54	
4	AP2: ULS-verification	-9086.5	-500.6	1566.0	2.38	
5	AP2: ULS-verification	-9297.2	-376.2	1721.5	2.27	
6	AP2: ULS-verification	-8222.3	-406.1	1544.9	2.54	
7	AP2: ULS-verification	-9034.6	-482.0	1592.9	2.37	
8	AP2: ULS-verification	-9624.0	-385.2	1647.8	2.27	
9	AP2: ULS-verification	-8202.1	-410.8	1546.3	2.54	
10	AP2: ULS-verification	-9007.6	-490.1	1599.9	2.37	
11	AP2: ULS-verification	-9168.7	-365.4	1716.5	2.29	
12	AP2: ULS-verification	-8164.0	-417.9	1548.6	2.54	
13	AP2: ULS-verification	-9069.4	-503.1	1569.3	2.38	
14	AP2: ULS-verification	-8900.0	-369.3	1710.1	2.33	
15	AP2: ULS-verification	-8095.9	-427.3	1553.4	2.55	
16	AP2: ULS-verification	-9036.2	-514.2	1547.7	2.40	
17	AP2: ULS-verification	-9003.6	-336.7	1636.2	2.36	
18	AP2: ULS-verification	-8124.4	-425.8	1581.0	2.52	
19	AP2: ULS-verification	-9013.5	-509.6	1613.3	2.36	
20	AP2: ULS-verification	-9294.5	-396.4	1747.4	2.25	
21	AP2: ULS-verification	-8681.2	-255.1	1608.4	2.44	
22	AP2: ULS-verification	-9490.2	-341.4	1653.9	2.29	
23	AP2: ULS-verification	-9123.8	-225.4	1572.0	2.40	
24	AP2: ULS-verification	-9774.5	-487.8	1613.9	2.26	
25	AP2: ULS-verification	-8870.3	-327.1	1599.9	2.41	
26	AP2: ULS-verification	-8977.7	-455.4	1780.0	2.26	
27	AP2: ULS-verification	-9880.1	-390.9	1555.8	2.29	
28	AP2: ULS-verification	-9061.1	-287.1	1544.5	2.42	
29	AP2: ULS-verification	-9352.3	-377.4	1695.0	2.28	
30	AP2: ULS-verification	-9680.9	-384.3	1632.8	2.27	
31	AP2: ULS-verification	-8966.8	-289.9	1585.0	2.41	
32	AP2: ULS-verification	-9378.0	-371.5	1701.3	2.27	
33	AP2: ULS-verification	-9728.6	-387.5	1617.0	2.27	
34	AP2: ULS-verification	-8950.9	-289.2	1592.6	2.41	
35	AP2: ULS-verification	-9657.5	-387.1	1647.9	2.26	
36	AP2: ULS-verification	-9844.6	-396.1	1569.7	2.29	
37	AP2: ULS-verification	-9000.5	-291.0	1565.0	2.42	
38	AP2: ULS-verification	-8824.0	-377.8	1678.7	2.36	
39	AP2: ULS-verification	-9796.6	-406.2	1543.7	2.31	
40	AP2: ULS-verification	-8961.3	-299.6	1548.7	2.43	
41	AP2: ULS-verification	-9012.6	-389.8	1744.4	2.29	
42	AP2: ULS-verification	-9778.1	-401.5	1615.2	2.27	
43	AP2: ULS-verification	-8945.4	-296.8	1602.5	2.40	
44	AP2: ULS-verification	-9074.2	-379.0	1676.3	2.32	
45	AP2: ULS-verification	-10130.9	-249.0	1685.8	2.20	
46	AP2: ULS-verification	-9369.4	-152.8	1644.6	2.33	
47	AP2: ULS-verification	-9630.2	-243.2	1812.3	2.19	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

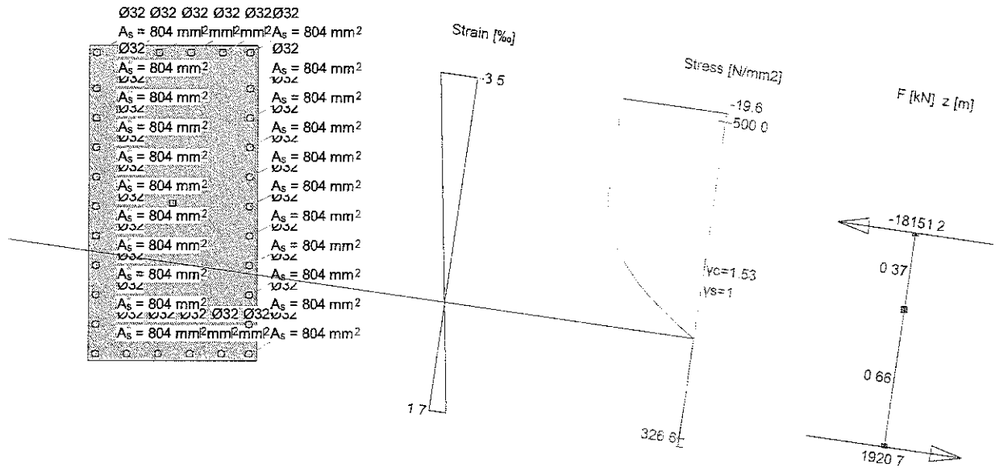
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 47)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	0.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0	1.50	0.8	0	1.53
PR28	AEH500	0.77	0.04	-3.3	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.04	1.47	0.6	129.3	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.61 Scale 1 :27.6



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-9056.3	4699.0	79.6	1.74	
2	AP2: ULS-verification	-10097.2	4979.6	195.2	1.61	
3	AP2: ULS-verification	-9663.5	4651.7	-224.8	1.70	
4	AP2: ULS-verification	-8688.9	4562.9	-36.2	1.81	
5	AP2: ULS-verification	-9671.5	4765.3	-59.8	1.69	
6	AP2: ULS-verification	-9638.3	4544.3	-309.1	1.71	
7	AP2: ULS-verification	-8756.6	4534.8	0.6	1.82	
8	AP2: ULS-verification	-9634.8	4719.2	-80.4	1.70	
9	AP2: ULS-verification	-10134.3	4566.4	-165.1	1.70	
10	AP2: ULS-verification	-8755.0	4533.6	-2.1	1.82	
11	AP2: ULS-verification	-9633.2	4725.9	81.5	1.70	
12	AP2: ULS-verification	-9539.5	4506.3	-288.2	1.73	
13	AP2: ULS-verification	-8752.1	4534.3	0.4	1.82	
14	AP2: ULS-verification	-9721.8	4739.4	32.4	1.70	
15	AP2: ULS-verification	-9490.4	4540.8	-273.3	1.73	
16	AP2: ULS-verification	-8739.2	4536.4	3.9	1.82	
17	AP2: ULS-verification	-9738.1	4744.7	-6.5	1.70	
18	AP2: ULS-verification	-9109.0	4504.3	-168.3	1.78	
19	AP2: ULS-verification	-8771.8	4523.6	-24.9	1.81	
20	AP2: ULS-verification	-9719.8	4724.1	-76.9	1.70	
21	AP2: ULS-verification	-9894.0	4548.1	-295.6	1.70	
22	AP2: ULS-verification	-8715.9	4388.1	94.0	1.85	
23	AP2: ULS-verification	-9638.2	4583.3	179.0	1.72	
24	AP2: ULS-verification	-9099.5	4375.3	-54.1	1.83	
25	AP2: ULS-verification	-10657.3	4761.6	197.4	1.62	
26	AP2: ULS-verification	-9647.6	4461.6	75.3	1.77	
27	AP2: ULS-verification	-9734.5	4690.2	480.7	1.65	
28	AP2: ULS-verification	-10341.5	4590.2	-58.6	1.69	
29	AP2: ULS-verification	-9390.4	4373.3	-36.9	1.81	
30	AP2: ULS-verification	-9687.2	4595.6	210.4	1.71	
31	AP2: ULS-verification	-10187.9	4563.1	-145.9	1.70	
32	AP2: ULS-verification	-9342.8	4364.3	-65.7	1.81	
33	AP2: ULS-verification	-9740.0	4524.5	254.1	1.72	
34	AP2: ULS-verification	-10250.9	4562.1	111.7	1.70	
35	AP2: ULS-verification	-9339.0	4356.0	70.8	1.82	
36	AP2: ULS-verification	-10182.8	4561.9	156.9	1.70	
37	AP2: ULS-verification	-10388.6	4567.4	33.7	1.70	
38	AP2: ULS-verification	-9414.8	4347.9	27.3	1.82	
39	AP2: ULS-verification	-9150.0	4502.0	208.7	1.77	
40	AP2: ULS-verification	-10392.7	4571.2	-14.5	1.70	
41	AP2: ULS-verification	-9426.8	4348.7	-5.0	1.82	
42	AP2: ULS-verification	-9601.7	4544.4	310.6	1.72	

Nr :

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
43	AP2: ULS-verification	-10375.5	4554.9	-83.5	1.70	
44	AP2: ULS-verification	-9412.9	4340.6	-61.9	1.81	
45	AP2: ULS-verification	-9519.9	4501.6	251.1	1.74	
46	AP2: ULS-verification	-10247.1	4429.1	222.1	1.72	
47	AP2: ULS-verification	-9348.2	4239.8	153.3	1.83	
48	AP2: ULS-verification	-9741.1	4420.8	435.6	1.72	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

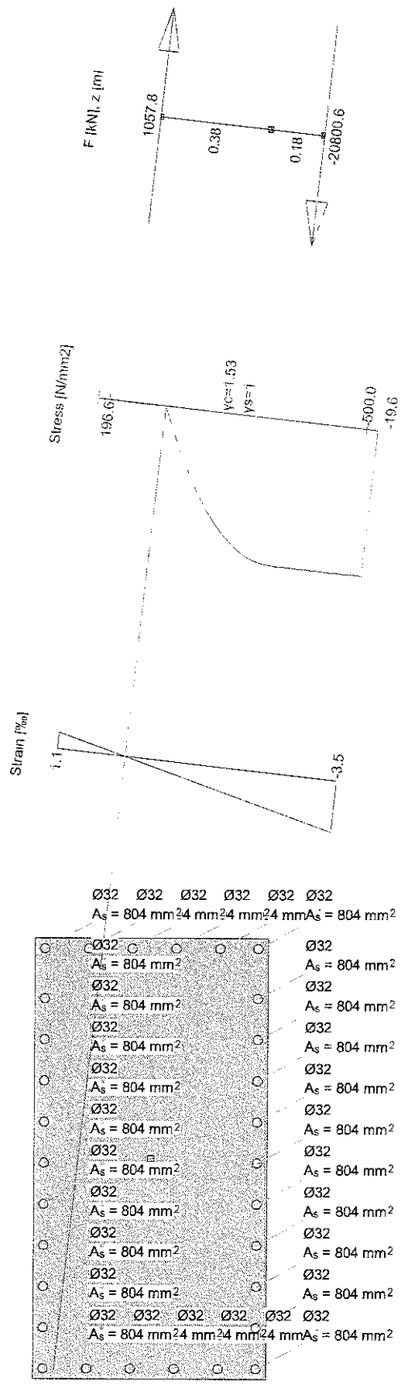
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 2)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0.00	0	1.7	0	1.53
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.4	-500.0	1.00
PR14	AEH500	0.04	0.04	1.6	326.6	1.00

Nr.:

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.03 Scale 1:19.8



Nr.:

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-9056.3	-585.0	1622.6	2.33	
2	AP2: ULS-verification	-10097.2	-865.6	1738.2	2.10	
3	AP2: ULS-verification	-9663.5	-537.7	1767.8	2.18	
4	AP2: ULS-verification	-8688.9	-448.9	1579.2	2.43	
5	AP2: ULS-verification	-9671.5	-651.3	1602.8	2.26	
6	AP2: ULS-verification	-9638.3	-430.3	1852.1	2.14	
7	AP2: ULS-verification	-8756.6	-420.8	1543.6	2.45	
8	AP2: ULS-verification	-9634.8	-605.2	1623.4	2.26	
9	AP2: ULS-verification	-10134.3	-452.4	1708.1	2.17	
10	AP2: ULS-verification	-8755.0	-419.6	1545.1	2.45	
11	AP2: ULS-verification	-9633.2	-611.9	1624.5	2.26	
12	AP2: ULS-verification	-9539.5	-392.3	1831.2	2.17	
13	AP2: ULS-verification	-8752.1	-420.3	1543.4	2.45	
14	AP2: ULS-verification	-9721.8	-625.4	1575.4	2.27	
15	AP2: ULS-verification	-9490.4	-426.8	1816.3	2.18	
16	AP2: ULS-verification	-8739.2	-422.4	1546.9	2.45	
17	AP2: ULS-verification	-9738.1	-630.7	1549.5	2.28	
18	AP2: ULS-verification	-9109.0	-390.3	1711.3	2.30	
19	AP2: ULS-verification	-8771.8	-409.6	1567.9	2.43	
20	AP2: ULS-verification	-9719.8	-610.1	1619.9	2.25	
21	AP2: ULS-verification	-9894.0	-434.1	1838.6	2.12	
22	AP2: ULS-verification	-8715.9	-274.1	1637.0	2.41	
23	AP2: ULS-verification	-9638.2	-469.3	1722.0	2.21	
24	AP2: ULS-verification	-9099.5	-261.3	1597.1	2.39	
25	AP2: ULS-verification	-10657.3	-647.6	1740.4	2.07	
26	AP2: ULS-verification	-9647.6	-347.6	1618.3	2.29	
27	AP2: ULS-verification	-9734.5	-576.2	2023.7	2.03	
28	AP2: ULS-verification	-10341.5	-476.2	1601.6	2.20	
29	AP2: ULS-verification	-9390.4	-259.3	1579.9	2.36	
30	AP2: ULS-verification	-9687.2	-481.6	1753.5	2.19	
31	AP2: ULS-verification	-10187.9	-449.1	1688.9	2.17	
32	AP2: ULS-verification	-9342.8	-250.3	1608.7	2.35	
33	AP2: ULS-verification	-9740.0	-410.5	1797.1	2.17	
34	AP2: ULS-verification	-10250.9	-448.1	1654.7	2.18	
35	AP2: ULS-verification	-9339.0	-242.0	1613.8	2.34	
36	AP2: ULS-verification	-10182.8	-447.9	1699.9	2.16	
37	AP2: ULS-verification	-10388.6	-453.4	1576.7	2.21	
38	AP2: ULS-verification	-9414.8	-233.9	1570.3	2.36	
39	AP2: ULS-verification	-9150.0	-388.0	1751.7	2.27	
40	AP2: ULS-verification	-10392.7	-457.2	1557.5	2.22	
41	AP2: ULS-verification	-9426.8	-234.7	1548.0	2.37	
42	AP2: ULS-verification	-9601.7	-430.4	1853.6	2.15	
43	AP2: ULS-verification	-10375.5	-440.9	1626.5	2.18	
44	AP2: ULS-verification	-9412.9	-226.6	1604.9	2.34	
45	AP2: ULS-verification	-9519.9	-387.6	1794.1	2.20	
46	AP2: ULS-verification	-10247.1	-315.1	1765.1	2.13	
47	AP2: ULS-verification	-9348.2	-125.8	1696.3	2.30	
48	AP2: ULS-verification	-9741.1	-306.8	1978.6	2.08	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits		Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2	0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

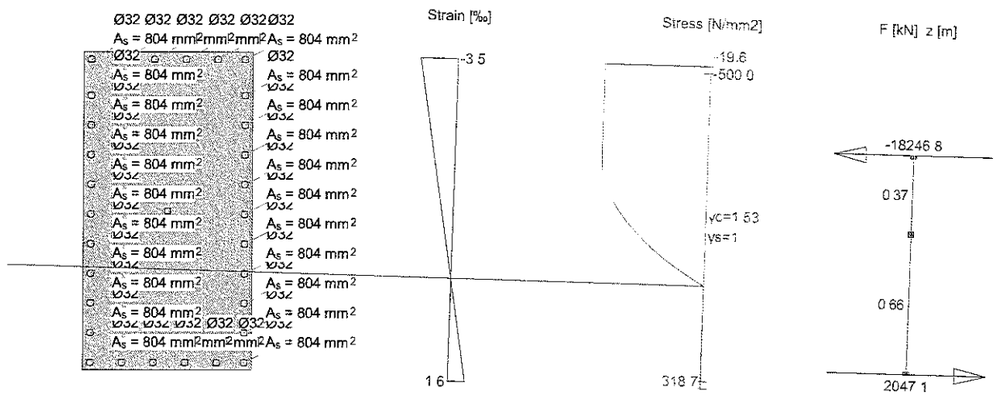
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 27)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0.80	0.00	-3.5	-19.6	1.53
TIPO1	H300	0.00	1.50	1.1	0	1.53
PR28	AEH500	0.77	0.04	-3.3	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.04	1.46	0.9	196.6	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 1.65 Scale 1 :27.5



Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-8993.7	4672.4	81.8	1.75	
2	AP2: ULS-verification	-9834.1	4937.7	41.4	1.65	
3	AP2: ULS-verification	-9748.8	4681.0	-224.6	1.69	
4	AP2: ULS-verification	-8641.1	4533.0	-15.8	1.82	
5	AP2: ULS-verification	-9625.3	4737.2	-39.9	1.70	
6	AP2: ULS-verification	-9857.2	4531.0	-166.1	1.72	
7	AP2: ULS-verification	-8698.2	4518.4	-6.4	1.82	
8	AP2: ULS-verification	-9543.5	4708.8	-103.7	1.71	
9	AP2: ULS-verification	-9926.3	4604.6	-252.2	1.69	
10	AP2: ULS-verification	-8740.0	4505.7	6.3	1.83	
11	AP2: ULS-verification	-9618.0	4705.8	91.1	1.71	
12	AP2: ULS-verification	-9554.2	4450.8	-274.1	1.75	
13	AP2: ULS-verification	-8708.4	4498.6	5.6	1.83	
14	AP2: ULS-verification	-9681.9	4707.0	39.9	1.71	
15	AP2: ULS-verification	-9294.7	4432.6	-227.9	1.78	
16	AP2: ULS-verification	-8709.2	4498.0	-1.9	1.83	
17	AP2: ULS-verification	-9713.0	4709.6	-15.3	1.71	
18	AP2: ULS-verification	-10006.9	4568.7	-188.3	1.70	
19	AP2: ULS-verification	-8713.1	4497.5	-0.3	1.83	
20	AP2: ULS-verification	-9659.4	4702.3	-48.3	1.71	
21	AP2: ULS-verification	-9059.3	4471.6	-160.1	1.79	
22	AP2: ULS-verification	-8721.2	4495.6	-0.4	1.83	
23	AP2: ULS-verification	-9672.7	4700.7	-39.5	1.71	
24	AP2: ULS-verification	-9626.7	4523.5	-183.7	1.74	
25	AP2: ULS-verification	-8722.0	4492.2	1.8	1.83	
26	AP2: ULS-verification	-9719.2	4704.2	-6.3	1.71	
27	AP2: ULS-verification	-9504.1	4472.0	-288.8	1.74	
28	AP2: ULS-verification	-8755.2	4477.4	-18.7	1.83	
29	AP2: ULS-verification	-9569.5	4656.9	53.2	1.73	
30	AP2: ULS-verification	-9842.6	4512.2	-287.9	1.71	
31	AP2: ULS-verification	-8763.2	4383.9	42.6	1.85	
32	AP2: ULS-verification	-9737.4	4598.2	97.0	1.72	
33	AP2: ULS-verification	-9167.4	4381.4	-126.6	1.81	
34	AP2: ULS-verification	-10397.4	4722.6	44.8	1.66	
35	AP2: ULS-verification	-9583.4	4442.3	80.2	1.78	
36	AP2: ULS-verification	-9473.9	4652.2	332.4	1.69	
37	AP2: ULS-verification	-10262.1	4571.1	-60.7	1.70	
38	AP2: ULS-verification	-9308.7	4354.2	-38.5	1.82	
39	AP2: ULS-verification	-9622.4	4519.0	208.9	1.74	
40	AP2: ULS-verification	-10135.5	4547.7	-158.8	1.70	
41	AP2: ULS-verification	-9254.2	4344.9	-93.6	1.82	
42	AP2: ULS-verification	-9685.1	4512.1	248.7	1.73	
43	AP2: ULS-verification	-10240.6	4534.8	128.7	1.70	
44	AP2: ULS-verification	-9324.9	4325.8	84.9	1.82	
45	AP2: ULS-verification	-9808.3	4643.5	193.7	1.70	
46	AP2: ULS-verification	-10349.3	4537.1	40.2	1.71	

Nr.:

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
47	AP2: ULS-verification	-9371.8	4316.0	33.3	1.83	
48	AP2: ULS-verification	-9537.1	4451.3	219.9	1.76	
49	AP2: ULS-verification	-10370.4	4538.1	-23.1	1.71	
50	AP2: ULS-verification	-9399.7	4314.3	-12.9	1.83	
51	AP2: ULS-verification	-9267.7	4483.5	253.8	1.76	
52	AP2: ULS-verification	-10273.6	4534.9	-87.5	1.71	
53	AP2: ULS-verification	-9359.1	4317.4	-41.9	1.83	
54	AP2: ULS-verification	-9669.8	4515.4	277.3	1.72	
55	AP2: ULS-verification	-10321.6	4536.7	-69.9	1.70	
56	AP2: ULS-verification	-9397.4	4320.1	-28.8	1.83	
57	AP2: ULS-verification	-9709.0	4512.0	223.9	1.73	
58	AP2: ULS-verification	-10372.2	4534.3	-15.2	1.71	
59	AP2: ULS-verification	-9401.7	4311.0	-7.4	1.83	
60	AP2: ULS-verification	-9956.5	4528.9	248.3	1.71	
61	AP2: ULS-verification	-10089.3	4516.2	124.4	1.72	
62	AP2: ULS-verification	-9300.9	4327.4	53.5	1.83	
63	AP2: ULS-verification	-9492.8	4464.6	258.5	1.75	
64	AP2: ULS-verification	-10378.3	4444.9	135.2	1.72	
65	AP2: ULS-verification	-9424.5	4235.5	95.9	1.84	
66	AP2: ULS-verification	-10371.9	4442.9	137.1	1.72	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-

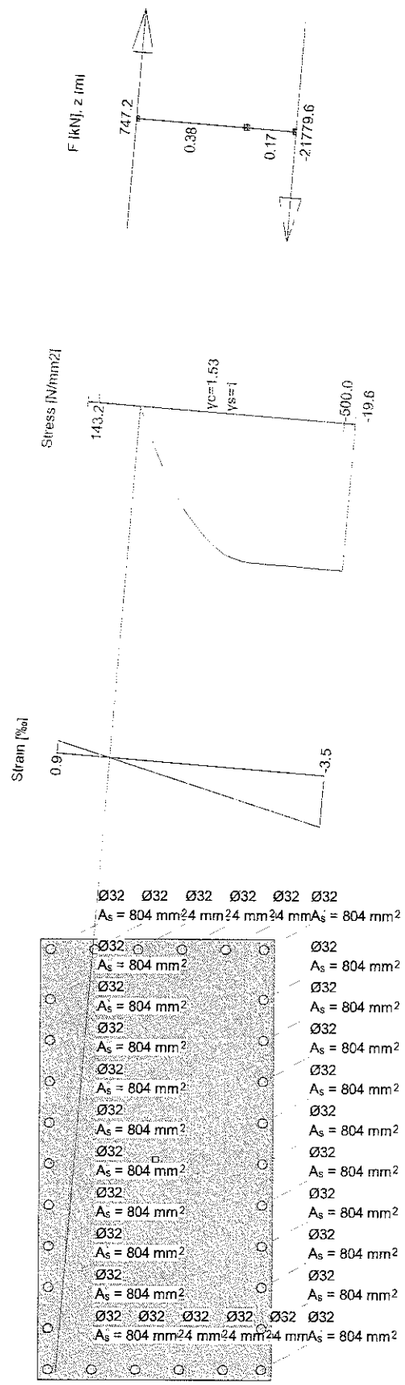
α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 2)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
IIPO1	H300	0.80	1.50	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0	0	1.6	0	1.53
PR15	AEH500	0.77	1.47	-3.4	-500.0	1.00
PR14	AEH500	0.04	0.04	1.5	318.7	1.00

Nr :

Cross-section Tipo3_acc: Bearing capacity Multiple actions lowest baring capacity: 2.14 Scale 1 :19.8



Nr :

Ultimate strength analysis girder-cross section: TIPO3_ACC

Action forces and capacity factor

No	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-8993.7	-558.4	1624.8	2.35	
2	AP2: ULS-verification	-9834.1	-823.7	1584.4	2.22	
3	AP2: ULS-verification	-9748.8	-567.0	1767.6	2.16	
4	AP2: ULS-verification	-8641.1	-419.0	1558.8	2.46	
5	AP2: ULS-verification	-9625.3	-623.2	1582.9	2.28	
6	AP2: ULS-verification	-9857.2	-417.0	1709.0	2.20	
7	AP2: ULS-verification	-8698.2	-404.4	1549.4	2.46	
8	AP2: ULS-verification	-9543.5	-594.8	1646.7	2.26	
9	AP2: ULS-verification	-9926.3	-490.6	1795.2	2.14	
10	AP2: ULS-verification	-8740.0	-391.7	1549.3	2.46	
11	AP2: ULS-verification	-9618.0	-591.8	1634.1	2.25	
12	AP2: ULS-verification	-9554.2	-336.8	1817.1	2.18	
13	AP2: ULS-verification	-8708.4	-384.6	1548.6	2.46	
14	AP2: ULS-verification	-9681.9	-593.0	1582.9	2.28	
15	AP2: ULS-verification	-9294.7	-318.6	1770.9	2.24	
16	AP2: ULS-verification	-8709.2	-384.0	1544.9	2.46	
17	AP2: ULS-verification	-9713.0	-595.6	1558.3	2.29	
18	AP2: ULS-verification	-10006.9	-454.7	1731.3	2.17	
19	AP2: ULS-verification	-8713.1	-383.5	1543.3	2.46	
20	AP2: ULS-verification	-9659.4	-588.3	1591.3	2.28	
21	AP2: ULS-verification	-9059.3	-357.6	1703.1	2.31	
22	AP2: ULS-verification	-8721.2	-381.6	1543.4	2.46	
23	AP2: ULS-verification	-9672.7	-586.7	1582.5	2.28	
24	AP2: ULS-verification	-9626.7	-409.5	1726.7	2.22	
25	AP2: ULS-verification	-8722.0	-378.2	1544.8	2.46	
26	AP2: ULS-verification	-9719.2	-590.2	1549.3	2.29	
27	AP2: ULS-verification	-9504.1	-358.0	1831.8	2.18	
28	AP2: ULS-verification	-8755.2	-363.4	1561.7	2.45	
29	AP2: ULS-verification	-9569.5	-542.9	1596.2	2.29	
30	AP2: ULS-verification	-9842.6	-398.2	1830.8	2.14	
31	AP2: ULS-verification	-8763.2	-269.9	1585.7	2.44	
32	AP2: ULS-verification	-9737.4	-484.2	1640.0	2.25	
33	AP2: ULS-verification	-9167.4	-267.4	1669.6	2.33	
34	AP2: ULS-verification	-10397.4	-608.6	1587.8	2.18	
35	AP2: ULS-verification	-9583.4	-328.3	1623.2	2.30	
36	AP2: ULS-verification	-9473.9	-538.2	1875.4	2.14	
37	AP2: ULS-verification	-10262.1	-457.1	1603.7	2.21	
38	AP2: ULS-verification	-9308.7	-240.2	1581.5	2.37	
39	AP2: ULS-verification	-9622.4	-405.0	1751.9	2.21	
40	AP2: ULS-verification	-10135.5	-433.7	1701.8	2.17	
41	AP2: ULS-verification	-9254.2	-230.9	1636.6	2.34	
42	AP2: ULS-verification	-9685.1	-398.1	1791.7	2.18	
43	AP2: ULS-verification	-10240.6	-420.8	1671.7	2.18	
44	AP2: ULS-verification	-9324.9	-211.8	1627.9	2.34	
45	AP2: ULS-verification	-9808.3	-529.5	1736.7	2.18	
46	AP2: ULS-verification	-10349.3	-423.1	1583.2	2.21	
47	AP2: ULS-verification	-9371.8	-202.0	1576.3	2.37	
48	AP2: ULS-verification	-9537.1	-337.3	1762.9	2.22	
49	AP2: ULS-verification	-10370.4	-424.1	1566.1	2.22	
50	AP2: ULS-verification	-9399.7	-200.3	1555.9	2.38	
51	AP2: ULS-verification	-9267.7	-369.5	1796.8	2.23	
52	AP2: ULS-verification	-10273.6	-420.9	1630.5	2.19	
53	AP2: ULS-verification	-9359.1	-203.4	1584.9	2.36	
54	AP2: ULS-verification	-9669.8	-401.4	1820.3	2.16	
55	AP2: ULS-verification	-10321.6	-422.7	1612.9	2.20	
56	AP2: ULS-verification	-9397.4	-206.1	1571.8	2.37	
57	AP2: ULS-verification	-9709.0	-398.0	1766.9	2.19	
58	AP2: ULS-verification	-10372.2	-420.3	1558.2	2.22	
59	AP2: ULS-verification	-9401.7	-197.0	1550.4	2.38	
60	AP2: ULS-verification	-9956.5	-414.9	1791.3	2.14	
61	AP2: ULS-verification	-10089.3	-402.2	1667.4	2.20	
62	AP2: ULS-verification	-9300.9	-213.4	1596.5	2.36	
63	AP2: ULS-verification	-9492.8	-350.6	1801.5	2.20	
64	AP2: ULS-verification	-10378.3	-330.9	1678.2	2.16	
65	AP2: ULS-verification	-9424.5	-121.5	1638.9	2.33	
66	AP2: ULS-verification	-10371.9	-328.9	1680.1	2.16	

Nr:

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c s p a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3.5	10.0		1.30	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o.	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) with longterm-losses
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_e=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain (Results of run No 30)

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
TIPO1	H300	0.80	-0.00	-3.5	-19.6	1.53
IIPO1	H300	0	1.50	0.9	0	1.53
PR28	AEH500	0.77	0.03	-3.3	-500.0	1.00
PR1	AEH500	0.04	1.47	0.7	143.2	1.00

Nr:

APÉNDICE 03 - CÁLCULO DE CIMENTACIONES

APÉNDICE 03 - CÁLCULO DE CIMENTACIONES

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- BASES DE CÁLCULO.

4.1. NORMATIVA.

4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

4.4. GEOTECNIA.

4.4.1. ESTATIGRAFÍA.

4.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

4.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

4.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

4.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

4.5.4. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

4.5.4.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

4.5.4.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIOS.

5.- MODELO DE CÁLCULO.

APÉNDICE 03 - CÁLCULO DE CIMENTACIONES

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice de cálculo el la definición de los pilares del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

La zona junta entre el nuevo Puente del Trabajo y el resto de la estructura se realiza con doble pilar, por lo que las cimentaciones en la junta deben ser excéntricas.

Debido a las fases de construcción del Sector Sagrera, en esta fase es necesario construir las cimentaciones que se encuentran próximas a las vías de desvío ya que en la siguiente fase no se podrían ejecutar manteniendo el servicio ferroviario.

3.- DESCRIPCIÓN.

Se diseñan tres tipos de cimentación que resultan tanto del cálculo de los pilares como de los condicionantes de diseño definidos en el apartado anterior.

Los tipos definidos son:

1) Tipo 1: encepado de 4 pilotes de 1.0 m de diámetro cuyas dimensiones son 5.0x5. 0 m con un canto de 1.45 m.

   Las distancias entre los pilotes es de 3 veces el diámetro entre ejes de pilotes.

   Esta cimentación corresponde a los pilares tipo 1 del apéndice 1.

2) Tipo 2: se trata de un encepado con las mismas dimensiones y número de pilotes que el caso anterior pero que se diferencia en las cuantías de armadura tanto del encepado como de los pilotes.

   Esta cimentación corresponde a los pilares tipo 2 y 3 calculados anteriormente salvo los que se encuentran en la frontera del nuevo Puente del Trabajo.

3) Tipo 3: se trata de un encepado excéntrico que corresponde a los pilares medianeros con el Nuevo Puente del Trabajo.

   El encepado tiene unas dimensiones de 8.0x5.0 m siendo la dimensión mayor perpendicular al eje de las vías. El canto del encepado es de 3.0 m justificado por la gran excentricidad de la carga.

   La cimentación se realiza mediante 6 pilotes dispuestos en 2 filas de 3 pilotes cada una siguiendo los criterios de separación entre pilotes definidos para las cimentaciones anteriores.

4.- BASES DE CÁLCULO.

4.1. NORMATIVA.

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.

4.2. 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.

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición Normal.
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en pilotes y pantallas HA-25/F/20/IIa
- Resto de elementos enterrados y cimentación. HA-25/B/20/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.

Para pantallas se considera un recubrimiento nominal de 45 mm.

4.4. GEOTECNIA.

4.4.1. 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

4.4.2. 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 (Coh)	1.83	2.15	17.2	2.80	0.30	29.0	150	0.35	2250	4000 – Coh
Qa (Gra)	1.92	2.15	13.4	1.40	0.15	33.0	150	0.35	4500	4000 - Gran
Qb1	1.80	2.10	16.8	1.40	0.15	28.0	70	0.35	1050	2500 – Coh
Qb2	1.96	2.15	10.7	0.50	0.00	34.0	150	0.35	4500	3000 – Gran
Qb3	1.72	2.10	22.2	1.40	0.15	29.5	100	0.35	1500	2500 – Coh
Qb4	2.03	2.15	12.3	0.50	0.00	37.5	290	0.35	8700	7000 – Gran
Qc	1.91	2.15	11.9	1.90	0.05	32.5	170	0.35	3800	4000 – Gran
Qr2	1.77	2.10	15.7	0.60	0.05	32.5	80	0.35	1800	3000
Qr3	2.01	2.20	9.8	0.80	0.00	35.0	180	0.35	5400	6000 – Gran
Recubrimientos										
RA		2.00			0.00	28.0	50	0.35	1500	1500 – Gran

Tabla I.- Parámetros recomendados.

Dada la dificultad para la determinación del coeficiente de balasto para las dimensiones reales de las cimentaciones se toma como referencia el coeficiente de balasto para placas de 0,30 x 0,30 m², K30. Dichos coeficientes de balasto deben convertirse a los correspondientes para las dimensiones reales de los apoyos de acuerdo con las siguientes expresiones:

- zapata cuadrada:
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2 \cdot b} \right)^2$ para suelos granulares
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{0.30}{b} \right)$

donde “b” es el ancho de la zapata.

- zapata rectangular b x l

$$K = \frac{2}{3} \cdot K' \cdot \left(1 + \frac{b}{2l}\right)$$

Según el informe geotécnico se recomiendo la cimentación profunda para la estructura, pero también se dan los parámetros para cimentaciones superficiales en los casos 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.

Según la estratigrafía de la zona donde hay cimentaciones profundas el terreno de empotramiento puede ser Pa o PQ. En ambos casos el valor de punta es de 3704 KN/m^2, por tanto, para los pilotes de 1 m de diámetro la carga máxima admisible sería: 2909 kN.

El terreno que se encuentra por encima de estos sustratos puede ser Qa o Qc con espesores variables entre 5 y 10 m.

El peor de los casos es 5 m de terreno Qc, que es el que menos resistencia por fuste proporciona (25.3 kN/m^2).

La resistencia por fuste resultante para un pilote de 1 m de diámetro es de 397.4 kN que sumada a la resistencia por punta se obtiene que la carga máxima por pilote es de 3306.4 kN.

Considerando el tope estructural del pilote en 40 kg/cm^2, para un pilote de 1 m la carga máxima admisible es 3141.6 kN.

Por tanto la carga máxima del pilote está condicionada por el tope estructural y su longitud debe garantizar el empotramiento de 6 m en el terreno Pa o PQ.

4.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.5.1. 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 la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***

Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	*Coef. combin. Ψ_0*	*Coef. carga frecuente. Ψ_1*	*Coef. carga cuasiperm. Ψ_2*
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	*Coef. combin. Ψ_0*	*Coef. carga frecuente. Ψ_1*	*Coef. carga cuasiperm. Ψ_2*
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

4.5.2. 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 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

4.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

Las cargas consideradas se obtienen del apéndice de cálculo de los pilares.

4.5.4. 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 cada elemento estructural.

4.5.4.1. 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.

4.5.4.2. 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.

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

5.- MODELO DE CÁLCULO.

Con las hojas EXCEL desarrolladas por PROES Consultores, S.A. se calculan los tres tipos de encepados descritos anteriormente.

En el anexo de cálculo se detallan los fudamentos de cálculo.

ANEXO I - TIPO 1

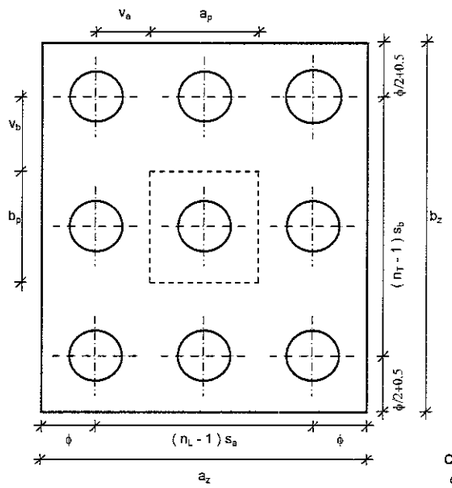
PROES | Asunto: Pilares tipo 1 HIP. SERVICIO | Proyecto: SAGRERA | Fecha: 01 / 05 / 2007 | Hoja:

307

CALCULO DE LA CIMENTACIÓN

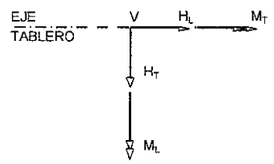
Pilares tipo 1. HIP. SERVICIO

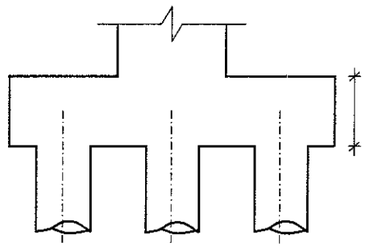
ENCEPADO DE 4 PILOTES (2 x 2)



$$b_z = (n_T - 1)\times s_b + 2\times\phi$$

$$a_z = (n_L - 1)\times s_a + 2\times\phi$$





CONDICIONES -

$c \geq \phi$

$s_a \geq 3.0\times\phi$ $\qquad v_a = \dfrac{(n_L - 1)\times s_a - a_p}{2}$

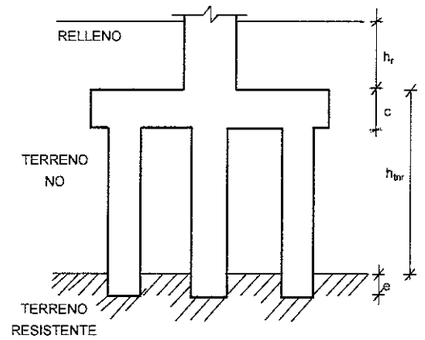
$s_b \geq 3.0\times\phi$ $\qquad v_b = \dfrac{(n_T - 1)\times s_b - b_p}{2}$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2}\times v_a \leq c \\ \frac{1}{2}\times v_b \leq c \end{array}\right\}$$ ENCEPADO RIGIDO

DATOS GEOMETRICOS.

Número filas de pilotes:	Longitudinal	n_L = 2				
	Transversal	n_T = 2				
Número de pilotes:	n =	4				
Diámetro de pilotes :	ϕ =	1.00 m	Aplicar Articulo 59.6 de la EHE:		SI	
Dimensiones de pila :	a_p =	1.00 m	b_p =	0.80 m	(ϕ_p = circ)	
CdG de 1/4 de pila	x_g =	0.25 m	y_g =	0.20 m		
Separación de pilotes :	s_a =	3.00 m	s_b =	3.00 m		
Dimensiones encepado	a_z =	5.00 m	b_z =	5.00 m		
Canto del encepado :	c =	1.45 m				
Longitud del pilote:	L =	14.55 m				

CONFIGURACIÓN Y DATOS DEL TERRENO



Relleno

Altura	h_r =	1.20 m
Peso específico	γ_r =	2.00 T/m³

Terreno No Resistente

Altura	h =	10.00 m
Resist fuste	$R_{f,nr}$ =	2.8 T/m²
Roz Negativo	F_{rn} =	0.0 T/pilote

Terreno Resistente

Empotramiento	e =	6.00 m
Resist fuste	$R_{f,r}$ =	0.0 T/m²
Resist punta	$R_{p,r}$ =	370.0 T/m²

ACCIONES EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO. EN SERVICIO

HIPOTESIS	V	H_L	H_T	M_L	M_T
1	451	0	0	82	2
2	451	0	0	82	2
3	387	0	0	62	0
4	152	0	0	14	0
5	185	0	0	21	0
6	144	0	0	16	0
7	266	0	0	14	0
8	243	0	0	17	0

Unidades:

V H_L y H_T en Toneladas (T)

M_L y M_T en Toneladas por metro (T*m)

ACCIONES EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO. EN ROTURA

HIPOTESIS	V	H_L	H_T	M_L	M_T
1	719	0	0	117	3
2	705	0	0	137	3
3	609	0	0	102	-1
4	434	0	0	40	-4
5	571	0	0	78	-12
6	828	0	0	119	-1
7	896	0	0	81	-1
8	878	0	0	101	-1

Unidades:

V H_L y H_T en Toneladas (T)

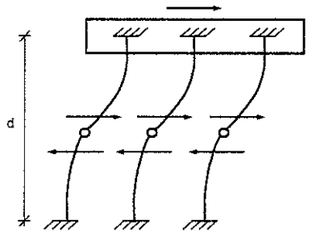
M_L y M_T en Toneladas por metro (T*m)

CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y COEFICIENTES

HORMIGÓN :	Encepado	f_{ck} =	250 Kp/cm²	(HA-25)
	Pilotes	f_{ck} =	250 Kp/cm²	(HA-25)
ACERO :		f_{yk} =	5.1 T/cm²	(B-500-S)

COEFICIENTES :	Hormigón	γ_c =	1.50
	Acero	γ_s =	1.15
	Acciones Variables	γ_f =	1.50
	Acciones Permanentes	γ_p =	1.35

COMPROBACIÓN DE ACCIONES SOBRE PILOTES.



$$d = h - r_e - \frac{c}{2} + \phi < 7\phi$$

$$\Omega = n_L \times n_T$$

$$I_L = n_T \times \sum_i d_{L,i}^2 \qquad W_L = \frac{\left(n_L - 1\right) \times s_a}{2 \times I_L}$$

$$I_T = n_L \times \sum_i d_{T,i}^2 \qquad W_T = \frac{\left(n_T - 1\right) \times s_b}{2 \times I_T}$$

A nivel de punto de inflexión de los pilotes las acciones son:

$$N = V + a_z \times b_z \times \left(c \times 2{,}5 + r_e \times \gamma_t + h_r \times \gamma_r\right) + F_{rn} \times \Omega$$

$$M_L = M_L + H_L \times \left(\frac{d}{2} + \frac{c}{2}\right)$$

$$M_T = M_T + H_T \times \left(\frac{d}{2} + \frac{c}{2}\right)$$

Luego las acciones pésimas por pilote son:

$$\Delta N = M_L \times W_L + M_T \times W_T$$

$$N_{máx} = \frac{N}{\Omega} + \Delta N$$

$$N_{min} = \frac{N}{\Omega} - \Delta N$$

Realizando las operaciones anteriores para todas las hipótesis de carga y seleccionando los valores pésimos se obtiene :

$N_{máx}$ y N_{min}

que figuran en las páginas siguientes

$$N''_{máx} = N_{máx} - F_{rn} - \frac{a_z \times b_z}{\Omega} \times \left(c \times 2{,}5 + r_e \times \gamma_t + h_r \times \gamma_r\right)$$

ARMADURA DE PILOTES

309

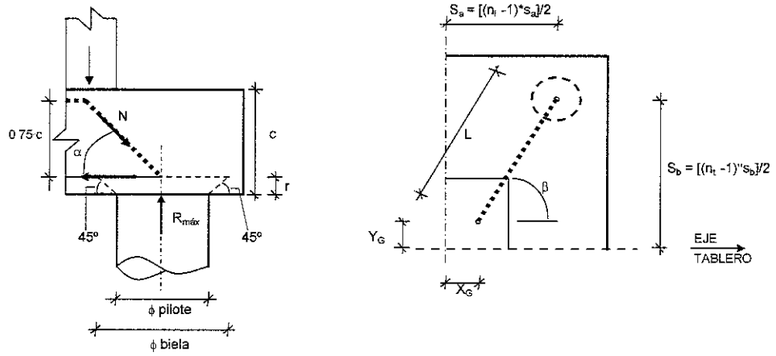
Para el cálculo de la armadura necesaria en pilotes los esfuerzos de cálculo serán:

$$V_d = \frac{\gamma_f}{\Omega} \times \sqrt{H_L^2 + H_T^2}$$

$$M_d = \frac{d}{2} \times V_d$$

$$N_d = N_{máx}\ N_{mín}$$

CALCULO DE ARMADURAS NECESARIAS EN ENCEPADO



$$L=\sqrt{\left(\frac{s_b}{2}-Y_G\right)^2+\left(\frac{s_a}{2}-X_G\right)^2} \quad ; \quad tg\,\alpha=\frac{\lambda\times c}{L} \qquad \text{siendo } \lambda = 0.75$$

$$N=\frac{R_{máx}}{sen\,\alpha} \quad ; \quad T=N\times\cos\alpha=\frac{R_{máx}}{tg\,\alpha}$$

COMPROBACIÓN DE BIELA

$$A_p=\frac{\pi}{4}\left(\phi_p+2\times r\right)^2$$

$$f_{1cd}=0.70\times f_{cd} > \sigma_{biela}=\frac{N}{A_{cBiela}}$$

$$A_{cBiela}=A_p\times sen\,\alpha$$

ARMADURA PRINCIPAL

$$tg\beta=\frac{\frac{s_b}{2}-Y_G}{\frac{s_a}{2}-X_G} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} T_L=T\times sen\,\beta \quad ; \quad A_{sL}=\dfrac{T_L}{f_{y\alpha\,d}} \\ T_T=T\times\cos\beta \quad ; \quad A_{sT}=\dfrac{T_T}{f_{y\alpha\,d}} \end{cases}$$

ARMADURA SECUNDARIA HORIZONTAL (AN 59 4 1 2 2.1 EHE)

$$A_{sL\,sec}=\left(n_L\times A_{sL}-\frac{1}{4}\right)\frac{1}{L_L} \qquad L_L=a_z-n_L\left(\phi_p+2\times r'\right)$$

$$A_{sT\,sec}=\left(n_T\times A_{sT}-\frac{1}{4}\right)\frac{1}{L_T} \qquad L_T=b_z-n_T\left(\phi_p+2\times r'\right)$$

n_L = nº pilotes sentido longitudinal

n_T = nº pilotes sentido transversal

r = recubrimiento armaduras

ϕ_p = diametro pilotes

ARMADURA SECUNDARIA VERTICAL (AN 59 4 1 2 2 2 EHE)

$$A_{V,sec}=\frac{N_d}{15\times n\times f_{y\alpha,d}} \qquad N_d = \text{Axil máx de cálculo del soporte}$$

n = nº de pilotes

A repartir en el area tributaria de cada pilote L (m) ;

$$L\,(m)=(s_T-\phi_p)/2+(s_L-\phi_p)/2$$

ARMADURA SUPERIOR

$A_{sup} = A_{min} = 9 \times c$

siendo: c = canto encepado

DATOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón encepado	f_{ck} =	250	kp/cm²
Hormigón pilotes	f_{ck} =	250	kp/cm²
Acero	f_{yk} =	5 1	T/cm²

COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Hormigón	γ_c = 1 50	Acciones Variables	$\gamma_{f,sc}$ = 1 50
Acero	γ_s = 1 15	Acciones Permanentes	$\gamma_{f,cp}$ = 1 35

DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Dimensión del fuste (a_p x b_p)		1 00 x 0 80 m
Dimensión del encepado (a_z x b_z x c)		5 00 x 5 00 x 1 45 m
Nº Pilotes longitudinal	n_l =	2 pilotes
Nº Pilotes transversal	n_t =	2 pilotes
Diámetro pilotes	ø =	1 00 m
Longitud pilote	L =	14 55 m
Separación longitudinal pilotes	s_a =	3 00 m
Separación transversal pilote	s_b =	3 00 m
Altura del relleno	h_r =	1 20 m
Peso especifico relleno	γ_r =	2 00 T/m³
Potencia terreno no resistente	h =	10 00 m
Empotramiento pilote	e =	6 00 m

ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL FUSTE EN SERVICIO

Hipótesis	V	Hl	Ht	Ml	Mt
1	450 91	0 00	0 00	82 23	1 94
2	450 91	0 00	0 00	82 23	1 94
3	386 79	0 00	0 00	61 95	-0 41
4	151 93	0 00	0 00	14 37	-0 03
5	184 91	0 00	0 00	21 39	-0 14
6	143 71	0 00	0 00	15 63	0 00
7	266 46	0 00	0 00	14 39	0 42
8	243 50	0 00	0 00	16 57	0 41

ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL FUSTE EN ROTURA

Hipótesis	V	Hl	Ht	Ml	Mt
1	719 10	0 00	0 00	117 49	3 32
2	705 30	0 00	0 00	136 62	3 34
3	608 58	0 00	0 00	101 84	-0 65
4	433 55	0 00	0 00	40 13	-3.62
5	571 19	0 00	0 00	78.35	-12.49
6	828 38	0 00	0 00	119 07	-0 79
7	896 30	0 00	0 00	81 41	-0 96
8	878 22	0 00	0 00	101 07	-0 82

RESULTADOS

ENCEPADO

• Comprobación Biela

Axil 459 1 t
Área 0 882 m²

⇨ σ_{biela} = 520 8 t/m²
f_{1cd} = 1166 7 t/m²

⇨ **VALIDO. f1cd > Tensión Biela**

• Acciones de cálculo en el encepado

Traccion horizontal: 392 9 t
Tracción longitudinal: 272 3 t
Tracción transversal: 283 2 t

• Armadura

Armadura principal	Al =	68 09 cm²	por banda	(10 ø32)
	At =	70 81 cm²	por banda	(10 ø32)
Armadura secundaria horizontal	Bl =	14 93 cm²/m		(ø25 a 0 20 m)
	Bt =	15 53 cm²/m		(ø25 a 0.20 m)
Armadura secundaria vertical	Av =	37 35 cm²	en 2.0 m	(1 c. ø16 a 0 20 m)
Armadura superior	As =	13 05 cm²/m		(ø20 a 0 20 m)

PILOTES

• Estado Límite de Servicio (ELS)

Axil máximo N_{max} = 192 98 t/pilote
Axil mínimo N_{min} = 70 98 t/pilote

⇨ No se tracciona ningún pilote

Resist Terreno R_{max} = 365 81 t/pilote
Axil máximo N_{max} = 192 98 t/pilote

⇨ Rmax > Nmax ⇨ **VALIDO**

• Estado Límite Ultimo (ELU)

Hip	N_{max} (t)	M (t·m)	Q (t)
1	291 6	0.0	0.0
2	291 3	0 0	0 0
3	260 7	0 0	0 0
4	206 1	0.0	0 0
5	245 4	0.0	0 0
6	318 5	0.0	0 0
7	329 1	0 0	0.0
8	327 9	0 0	0 0
9	212 7	0 0	0 0
10	206 1	0.0	0 0
11	188 4	0 0	0 0
12	155 4	0 0	0 0
13	184 9	0 0	0 0
14	240 5	0 0	0 0
15	263 8	0 0	0 0
16	255 9	0 0	0 0

Armadura de Cálculo:
Prontuario A = 32 2 cm²

Cuantías mínimas:
Mecánica A = 23 6 cm²
Geometrica A = 31 4 cm²

Luego

Armadura longitudinal A_{long} = 32 2 cm²/m (16 ø16)
Armadura cortante A_{90} = 6 6 cm²/m (1 c ø10 a 0 20 m)

PROES	Asunto: Pilares tipo 1 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja:

PRONTUARIO PAGINA 1

PROES	Asunto: Pilares tipo 1 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja:

PRONTUARIO PAGINA 2

312

PRONTUARIO PAGINA 3

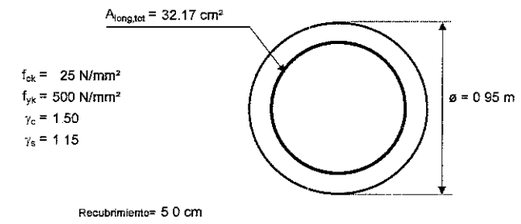
313

ARMADURA FRENTE CORTANTE EN PILOTES

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

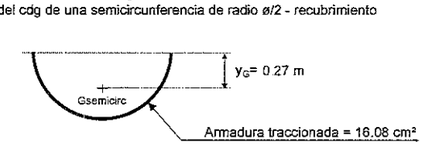


2. OBTENCIÓN DEL CANTO ÚTIL d DE LA ARMADURA DE TRACCIÓN

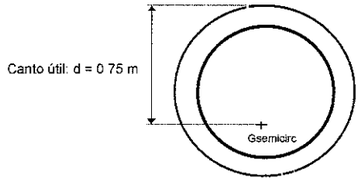
Para la obtención de este parámetro resulta necesario conocer en cada caso el valor de la armadura traccionada

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 ø/2 - recubrimiento

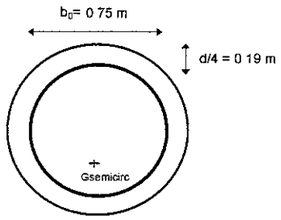


De este modo:



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= 1.518
ρ_1= 0.0029

V_{cu}= 164.5 kN

5. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN EN EL ALMA V_{u2}

V_{u2}= 197.4 kN

6. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN OBLÍCUA DEL ALMA V_{u1}

V_{u1}= 2812.8 kN

7 ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO SOLICITANTE

V_{rd}= 0.0 kN

8 COMPROBACIONES A REALIZAR

V_{rd}<Vu1 ? COMPROBACIÓN VÁLIDA

V_{rd}<Vu2 ? NO SE NECESITA ARMADURA DE CORTANTE

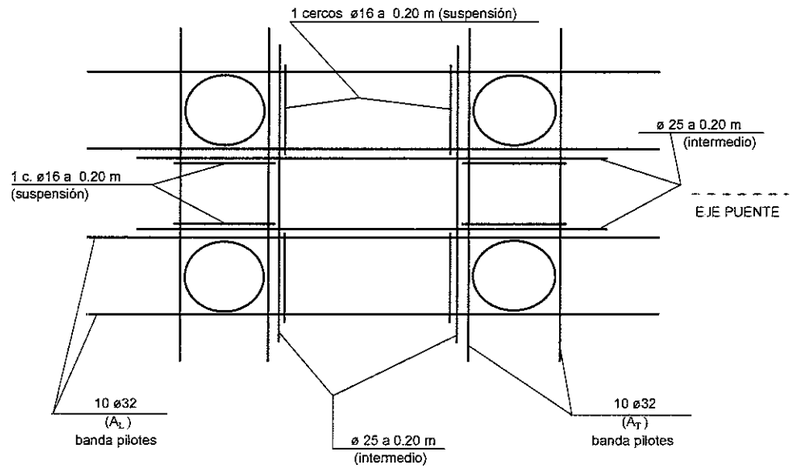
9. ARMADURA DE CORTANTE

Armadura de cálculo= 0.0 cm²/m

Armadura mínima= 6.6 cm²/m

De acuerdo con los cálculos anteriores se dispone la siguiente armadura:

CARA INFERIOR



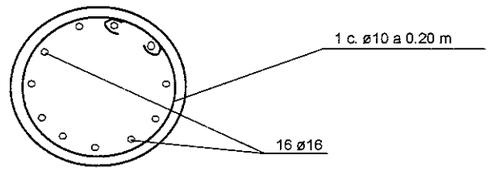
CARA SUPERIOR

Se dispone: # ø20 a 0 20 m

ARMADURA PERIMETRAL

Se dispone: ø 12 a 0 20 m

PILOTES



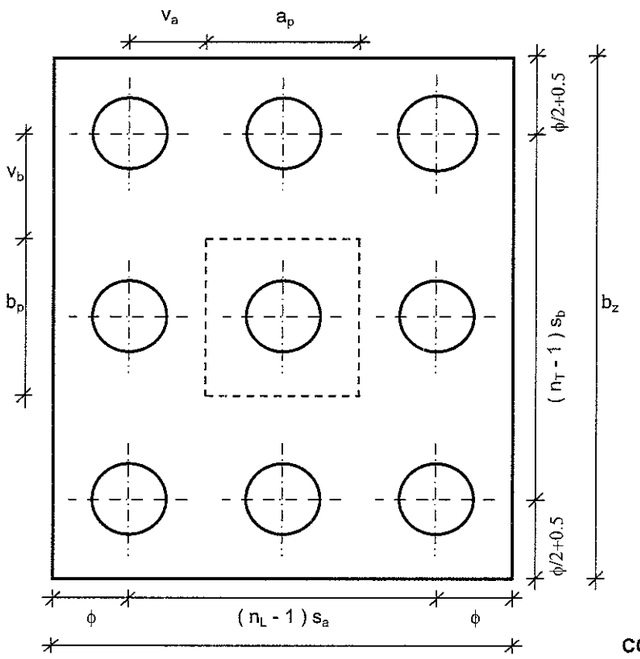
ANEXO II - TIPO 2

316

CALCULO DE LA CIMENTACIÓN

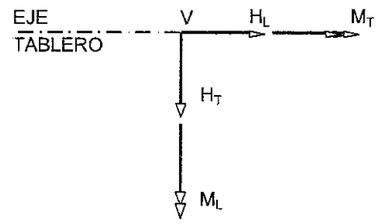
Pilares tipo 2. HIP. SERVICIO

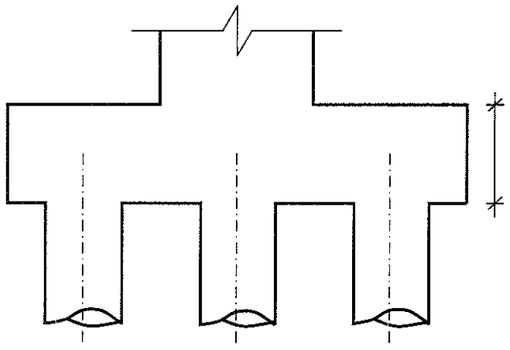
ENCEPADO DE 4 PILOTES (2 x 2)



$$b_z = (n_T - 1) \times s_b + 2 \times \phi$$

$$a_z = (n_L - 1) \times s_a + 2 \times \phi$$





CONDICIONES . -

$c \geq \phi$

$s_a \geq 3{,}0 \times \phi$ $\qquad v_a = \dfrac{(n_L - 1) \times s_a - a_p}{2}$

$s_b \geq 3{,}0 \times \phi$ $\qquad v_b = \dfrac{(n_T - 1) \times s_b - b_p}{2}$

$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2} \times v_a \leq c \\ \frac{1}{2} \times v_b \leq c \end{array}\right\}$ ENCEPADO RIGIDO

DATOS GEOMETRICOS.

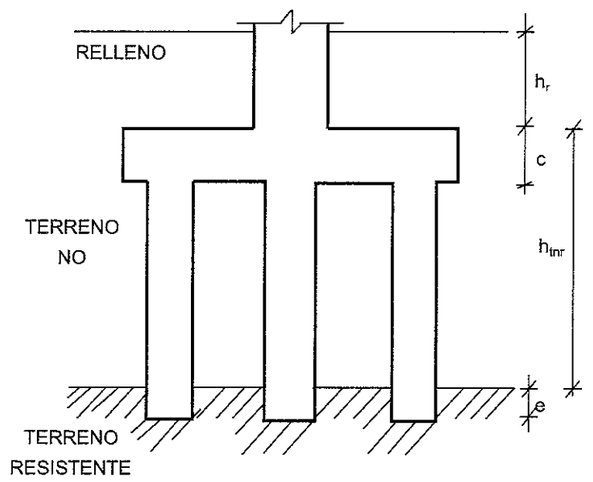
Número filas de pilotes: Longitudinal $n_L = 2$

Transversal $n_T = 2$

Número de pilotes:	**n =**	4			
Diámetro de pilotes :	ϕ =	1.00 m	Aplicar Articulo 59 6 de la EHE:		SI
Dimensiones de pila :	**a_p =**	1.50 m	**b_p =**	0.80 m	(ϕ_p = circ.)
CdG de 1/4 de pila	**x_g =**	0.38 m	**y_g =**	0.20 m	
Separación de pilotes :	**s_a =**	3.00 m	**s_b =**	3.00 m	
Dimensiones encepado	**a_z =**	5.00 m	**b_z =**	5.00 m	
Canto del encepado :	**c =**	1.45 m			
Longitud del pilote:	**L =**	14.55 m			

317

CONFIGURACIÓN Y DATOS DEL TERRENO



Relleno

Altura	**h_r =**	1.20 m
Peso específico	**γ_r =**	2.00 T/m³

Terreno No Resistente

Altura	**h =**	10.00 m
Resist. fuste	**$R_{f,nr}$ =**	2.8 T/m²
Roz. Negativo	**F_m =**	0.0 T/pilote

Terreno Resistente

Empotramiento	**e =**	6.00 m
Resist. fuste	**$R_{f,r}$ =**	0.0 T/m²
Resist. punta	**$R_{p,r}$ =**	370.0 T/m²

ACCIONES EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO. EN SERVICIO

HIPOTESIS	V	H_L	H_T	M_L	M_T
1	537	0	0	40	21
2	275	0	0	32	379
3	345	0	0	27	172
4	851	0	0	64	34
5	662	0	0	50	171
6	495	0	0	39	248
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0

Unidades:

V, H_L y H_T en Toneladas (T)

M_L y M_T en Toneladas por metro (T*m)

ACCIONES EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO. EN ROTURA

HIPOTESIS	V	H_L	H_T	M_L	M_T
1	769	0	0	58	31
2	983	0	0	74	39
3	494	0	0	39	247
4	1220	0	0	92	49
5	937	0	0	70	255
6	712	0	0	56	356
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0

Unidades:

V, H_L y H_T en Toneladas (T)

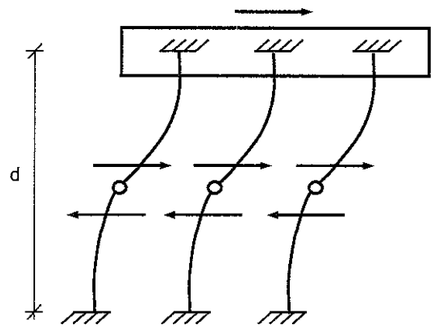
M_L y M_T en Toneladas por metro (T*m)

CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y COEFICIENTES

HORMIGÓN :	Encepado	**f_{ck} =**	250 Kp/cm²	(HA-25)
	Pilotes	**f_{ck} =**	250 Kp/cm²	(HA-25)
ACERO :		**f_{yk} =**	5.1 T/cm²	(B-500-S)

COEFICIENTES :	Hormigón	γ_c =	1.50
	Acero	γ_s =	1.15
	Acciones Variables	γ_f =	1.50
	Acciones Permanentes	γ_p =	1.35

COMPROBACIÓN DE ACCIONES SOBRE PILOTES.



$$d = h - r_e - \frac{c}{2} + \phi < 7\phi$$

$$\Omega = n_L \times n_I$$

$$I_L = n_T \times \sum_i d_{L,i}^2 \qquad W_L = \frac{\left(n_L - 1\right) \times s_a}{2 \times I_L}$$

$$I_I = n_L \times \sum_i d_{T,i}^2 \qquad W_I = \frac{\left(n_I - 1\right) \times s_b}{2 \times I_I}$$

A nivel de punto de inflexión de los pilotes las acciones son:

$$N = V + a_z \times b_z \times \left(c \times 2{,}5 + r_e \times \gamma_t + h_r \times \gamma_r\right) + F_{rn} \times \Omega$$

$$M'_L = M_L + H_L \times \left(\frac{d}{2} + \frac{c}{2}\right)$$

$$M'_T = M_T + H_T \times \left(\frac{d}{2} + \frac{c}{2}\right)$$

Luego las acciones pésimas por pilote son:

$$\Delta N = M'_L \times W_L + M'_T \times W_T$$

$$N_{máx} = \frac{N}{\Omega} + \Delta N$$

$$N_{mín} = \frac{N}{\Omega} - \Delta N$$

Realizando las operaciones anteriores para todas las hipótesis de carga y seleccionando los valores pésimos se obtiene :

$\mathbf{N_{máx}}$ **y** $\mathbf{N_{mín}}$

que figuran en las páginas siguientes

$$N^*_{máx} = N_{máx} - F_{rn} - \frac{a_z \times b_z}{\Omega} \times \left(c \times 2{,}5 + r_e \times \gamma_t + h_r \times \gamma_r\right)$$

ARMADURA DE PILOTES

318

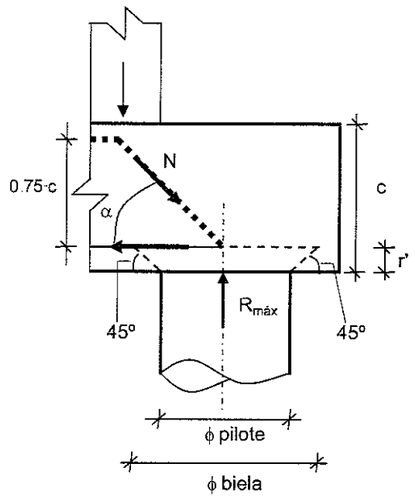
Para el cálculo de la armadura necesaria en pilotes, los esfuerzos de cálculo serán:

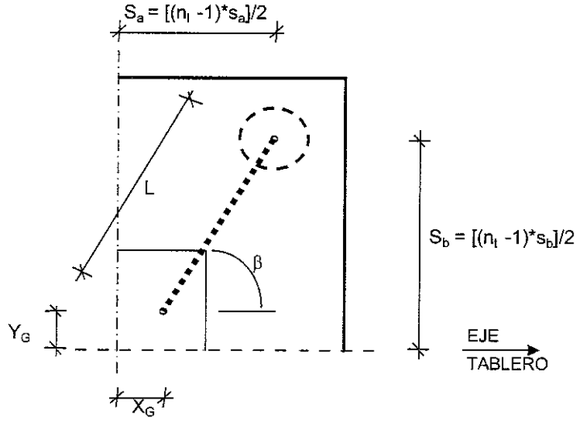
$$V_d = \frac{\gamma_f}{\Omega} \times \sqrt{H_L^2 + H_T^2}$$

$$M_d = \frac{d}{2} \times V_d$$

$$N_d = N_{máx}, N_{mín}$$

CALCULO DE ARMADURAS NECESARIAS EN ENCEPADO





$$L = \sqrt{\left(\frac{s_b}{2} - Y_G\right)^2 + \left(\frac{s_a}{2} - X_G\right)^2} \quad ; \quad tg\,\alpha = \frac{\lambda \times c}{L} \qquad \text{siendo } \lambda = 0.75$$

$$N = \frac{R_{máx}}{sen\,\alpha} \quad ; \quad T = N \times \cos\alpha = \frac{R_{máx}}{tg\,\alpha}$$

COMPROBACIÓN DE BIELA

$$A_p = \frac{\pi}{4}\left(\phi_p + 2 \times r'\right)^2$$

$$f_{1cd} = 0{,}70 \times f_{cd} \; > \sigma_{biela} = \frac{N}{A_{cBiela}}$$

$$A_{cBiela} = A_p \times sen\,\alpha$$

ARMADURA PRINCIPAL

$$tg\beta = \frac{\frac{s_b}{2} - Y_G}{\frac{s_a}{2} - X_G} \Rightarrow \begin{cases} T_L = T \times sen\beta \quad ; \quad A_{s,L} = \dfrac{T_L}{f_{y\alpha,d}} \\ T_T = T \times \cos\beta \quad ; \quad A_{s,T} = \dfrac{T_T}{f_{y\alpha,d}} \end{cases}$$

ARMADURA SECUNDARIA HORIZONTAL (AN. 59. 4. 1. 2. 2. 1. EHE)

319

$$A_{sL,sec} = \left(n_L \times A_{s,L} - \frac{1}{4}\right)\frac{1}{L_L} \qquad L_L = a_z - n_L\left(\phi_p + 2 \times r'\right)$$

$$A_{sT,sec} = \left(n_T \times A_{s,T} - \frac{1}{4}\right)\frac{1}{L_T} \qquad L_T = b_z - n_T\left(\phi_p + 2 \times r'\right)$$

n_L = nº pilotes sentido longitudinal

n_T = nº pilotes sentido transversal

r' = recubrimiento armaduras

ϕ_p = diametro pilotes

ARMADURA SECUNDARIA VERTICAL (AN. 59. 4. 1. 2. 2. 2. EHE)

$$A_{V,sec} = \frac{N_d}{1{,}5 \times n \times f_{y\alpha,d}}$$

N_d = Axil máx. de cálculo del soporte

n = nº de pilotes

A repartir en el area tributaria de cada pilote, L (m) ;

$$L\,(m) = (s_T - \varnothing_p) / 2 + (s_L - \varnothing_p) / 2$$

ARMADURA SUPERIOR

$$A_{sup} = A_{min} = 9 \text{ x } c$$

siendo: c = canto encepado

DATOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón encepado	f_{ck} =	250	kp/cm²
Hormigón pilotes	f_{ck} =	250	kp/cm²
Acero	f_{yk} =	5.1	T/cm²

COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Hormigón	γ_c = 1.50	Acciones Variables	$\gamma_{f\,sc}$ = 1.50
Acero	γ_s = 1.15	Acciones Permanentes	$\gamma_{f\,cp}$ = 1.35

DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Dimensión del fuste (a_p x b_p)		1.50 x 0.80 m
Dimensión del encepado (a_z x b_z x c)		5.00 x 5.00 x 1.45 m
Nº Pilotes longitudinal	n_l =	2 pilotes
Nº Pilotes transversal	n_t =	2 pilotes
Diámetro pilotes	ø =	1.00 m
Longitud pilote	L =	14.55 m
Separación longitudinal pilotes	s_a =	3.00 m
Separación transversal pilote	s_b =	3.00 m
Altura del relleno	h_r =	1.20 m
Peso especifico relleno	γ_r =	2.00 T/m³
Potencia terreno no resistente	h =	10.00 m
Empotramiento pilote	e =	6.00 m

ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL FUSTE EN SERVICIO

Hipótesis	V	Hl	Ht	Ml	Mt
1	537.42	0.00	0.00	40.31	21.50
2	274.50	0.00	0.00	32.40	379.00
3	344.70	0.00	0.00	26.88	172.35
4	850.62	0.00	0.00	63.80	34.02
5	661.62	0.00	0.00	49.62	171.16
6	495.22	0.00	0.00	38.71	247.61
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL FUSTE EN ROTURA

Hipótesis	V	Hl	Ht	Ml	Mt
1	768.93	0.00	0.00	57.67	30.76
2	982.82	0.00	0.00	73.71	39.31
3	493.70	0.00	0.00	38.55	246.85
4	1220.10	0.00	0.00	91.51	48.80
5	936.60	0.00	0.00	70.24	254.51
6	711.81	0.00	0.00	55.72	355.90
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RESULTADOS

320

ENCEPADO

- Comprobación Biela

Axil 613.3 t
Área 0.897 m²

⇨ σ_{biela} = 684.0 t/m²
f_{1cd} = 1166.7 t/m²

⇨ **VALIDO. f1cd > Tensión Biela**

- Acciones de cálculo en el encepado

Traccion horizontal: 518.0 t
Tracción longitudinal: 339.0 t
Tracción transversal: 391.7 t

- Armadura

Armadura principal	Al =	84.74	cm² por banda	(14 ø32)
	At =	97.92	cm² por banda	(14 ø32)
Armadura secundaria horizontal	Bl =	18.58	cm²/m	(ø25 a 0.20 m)
	Bt =	21.47	cm²/m	(ø25 a 0.20 m)
Armadura secundaria vertical	Av =	50.84	cm² en 2.0 m	(1 c. ø16 a 0.15 m)
Armadura superior	As =	13.05	cm²/m	(ø20 a 0.20 m)

PILOTES

- Estado Límite de Servicio (ELS)

Axil máximo N_{max} = 295.18 t/pilote
Axil mínimo N_{min} = 37.66 t/pilote

⇨ No se tracciona ningún pilote

Resist. Terreno R_{max} = 365.81 t/pilote
Axil máximo N_{max} = 295.18 t/pilote

⇨ Rmax > Nmax ⇨ **VALIDO**

- Estado Límite Ultimo (ELU)

Hip	N_{max} (t)	M (t·m)	Q (t)
1	298.6	0.0	0.0
2	356.2	0.0	0.0
3	262.6	0.0	0.0
4	420.1	0.0	0.0
5	379.9	0.0	0.0
6	338.2	0.0	0.0
7	91.7	0.0	0.0
8	91.7	0.0	0.0
9	230.6	0.0	0.0
10	280.0	0.0	0.0
11	128.9	0.0	0.0
12	334.7	0.0	0.0
13	233.1	0.0	0.0
14	162.4	0.0	0.0
15	53.1	0.0	0.0
16	53.1	0.0	0.0

Armadura de Cálculo:
Prontuario A = 32.2 cm²

Cuantías mínimas:
Mecánica A = 23.6 cm²
Geometrica A = 31.4 cm²

Luego

Armadura longitudinal A_{long} = 32.2 cm²/m (16 ø16)

Armadura cortante A_{90} = 6.6 cm²/m (1 c. ø10 a 0.20 m)

PRONTUARIO PAGINA 1

321

PROES	Asunto: Pilares tipo 2 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja: 13 de 17

PRONTUARIO PAGINA 2

PROES	Asunto: Pilares tipo 2 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja: 14 de 17

PRONTUARIO PAGINA 3

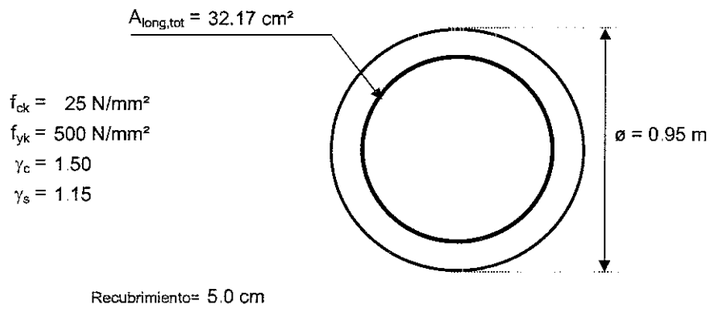
322

ARMADURA FRENTE CORTANTE EN PILOTES

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.

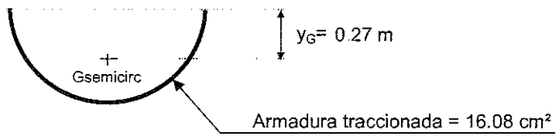


2. OBTENCIÓN DEL CANTO ÚTIL d DE LA ARMADURA DE TRACCIÓN

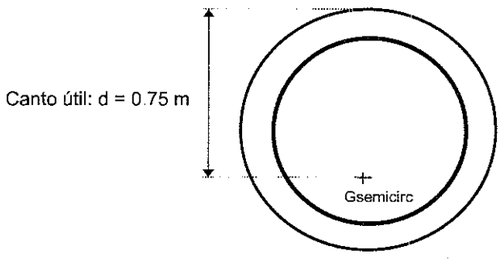
Para la obtención de este parámetro resulta necesario conocer en cada caso el valor de la armadura traccionada.

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 ø/2 - recubrimiento.

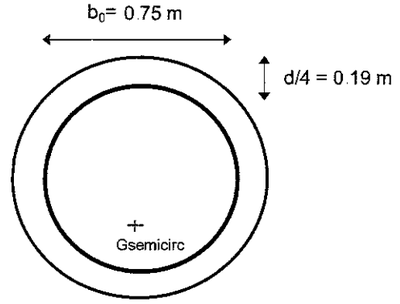


De este modo:



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= 1.518
ρ_1= 0.0029

V_{cu}= 164.5 kN

5. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN EN EL ALMA V_{u2}

V_{u2}= 197.4 kN

6. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN OBLÍCUA DEL ALMA V_{u1}

V_{u1}= 2812.8 kN

7. ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO SOLICITANTE

V_{rd}= 0.0 kN

8. COMPROBACIONES A REALIZAR

V_{rd}<Vu1 ? COMPROBACIÓN VÁLIDA

V_{rd}<Vu2 ? NO SE NECESITA ARMADURA DE CORTANTE

9. ARMADURA DE CORTANTE

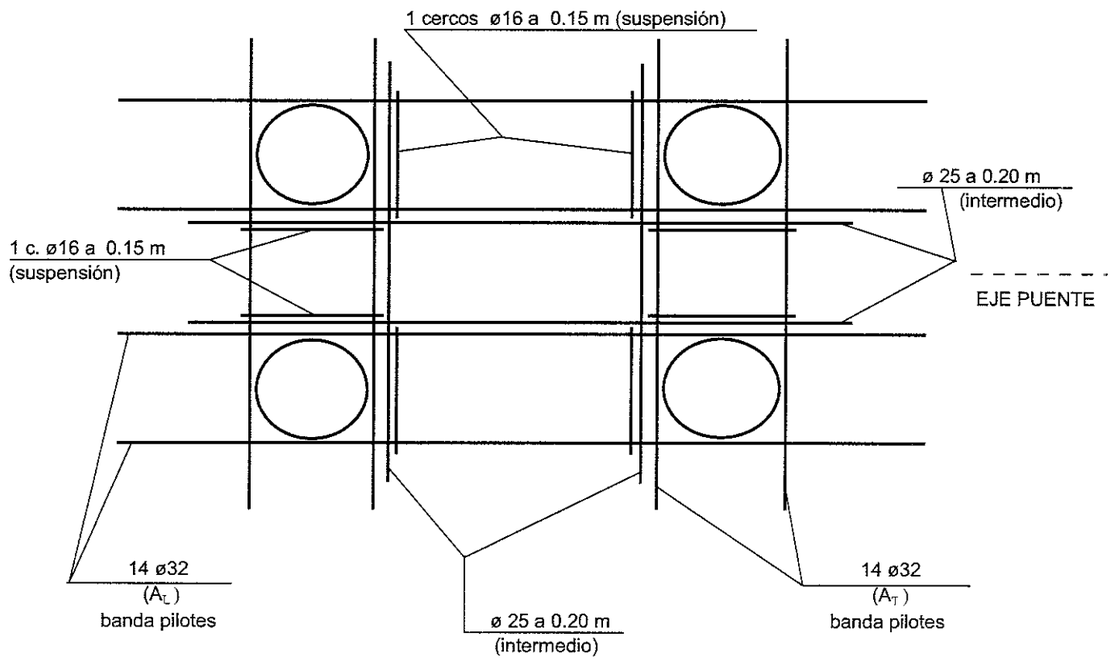
Armadura de cálculo= 0.0 cm²/m

Armadura mínima= 6.6 cm²/m

PROES	Asunto: Pilares tipo 2 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja: 17 de 17

De acuerdo con los cálculos anteriores se dispone la siguiente armadura:

CARA INFERIOR



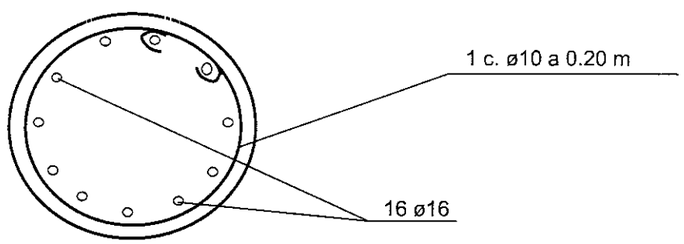
CARA SUPERIOR

Se dispone: # ø20 a 0 20 m

ARMADURA PERIMETRAL

Se dispone: ø 12 a 0.20 m

PILOTES



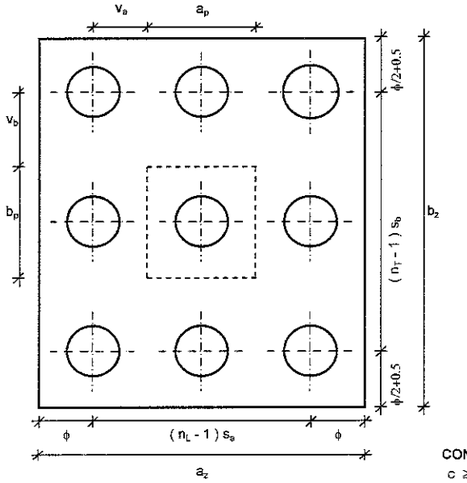
ANEXO III - TIPO 3

PROES | Asunto: Pilares tipo 3 HIP. SERVICIO | Proyecto: SAGRERA | Fecha: 01 / 05 / 2007 | Hoja:

CALCULO DE LA CIMENTACIÓN

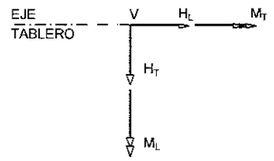
Pilares tipo 3. HIP. SERVICIO

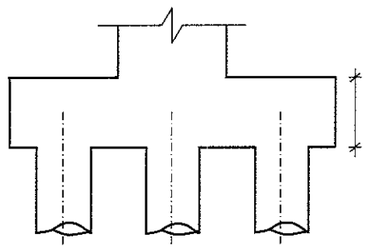
ENCEPADO DE 6 PILOTES (2 x 3)



$$b_z = (n_T - 1) \times s_b + 2 \times \phi$$

$$a_z = (n_L - 1) \times s_a + 2 \times \phi$$





CONDICIONES .-

$c \geq \phi$

$s_a \geq 3.0 \times \phi$ $\qquad v_a = \dfrac{(n_L - 1) \times s_a - a_p}{2}$

$s_b \geq 3.0 \times \phi$ $\qquad v_b = \dfrac{(n_T - 1) \times s_b - b_p}{2}$

$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2} \times v_a \leq c \\ \frac{1}{2} \times v_b \leq c \end{array}\right\}$ ENCEPADO RIGIDO

DATOS GEOMETRICOS.

Número filas de pilotes: Longitudinal $n_L = 2$

Transversal $n_T = 3$

Número de pilotes: $n =$ 6

Diámetro de pilotes : $\phi =$ 1.00 m Aplicar Artículo 59.6 de la EHE: SI

Dimensiones de pila : $a_p =$ 1.50 m $b_p =$ 0.80 m (ϕ_p = circ)

CdG de 1/4 de pila $x_g =$ 2.13 m $y_g =$ 0.20 m

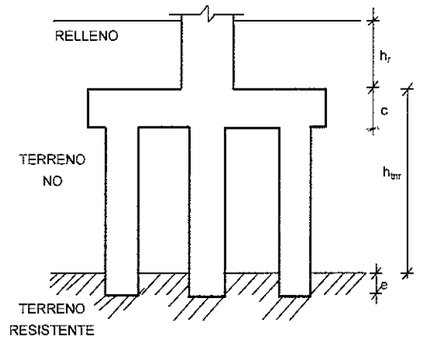
Separación de pilotes : $s_a =$ 3.00 m $s_b =$ 3.00 m

Dimensiones encepado $a_z =$ 5.00 m $b_z =$ 8.00 m

Canto del encepado : $c =$ 2.30 m

Longitud del pilote: $L =$ 13.70 m

CONFIGURACIÓN Y DATOS DEL TERRENO



Relleno

Altura	$h_r =$	1.20 m
Peso específico	$\gamma_r =$	2.00 T/m³

Terreno No Resistente

Altura	$h =$	10.00 m
Resist. fuste	$R_{f,nr} =$	2.8 T/m²
Roz. Negativo	$F_{rn} =$	0.0 T/pilote

Terreno Resistente

Empotramiento	$e =$	6.00 m
Resist. fuste	$R_{f,r} =$	0.0 T/m²
Resist. punta	$R_{p,r} =$	370.0 T/m²

ACCIONES EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO. EN SERVICIO

HIPOTESIS	V	H_L	H_T	M_L	M_T
1	1205	0	0	-2734	6
2	1200	0	0	-2714	-3
3	1201	0	0	-2618	73
4	1285	0	0	-2	52
5	1332	0	0	-2862	-9
6	1252	0	0	-2692	39
7	1235	0	0	-2715	22
8	424	0	0	-944	5

Unidades:

V H_L y H_T en Toneladas (T)

M_L y M_T en Toneladas por metro (T*m)

ACCIONES EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO. EN ROTURA

HIPOTESIS	V	H_L	H_T	M_L	M_T
1	1760	0	0	-4015	6
2	1751	0	0	-3979	-4
3	1736	0	0	-3782	128
4	1878	0	0	-3991	88
5	1968	0	0	-4226	-15
6	1826	0	0	-3925	71
7	1923	0	0	-4185	40
8	1844	0	0	-3954	27

Unidades:

V H_L y H_T en Toneladas (T)

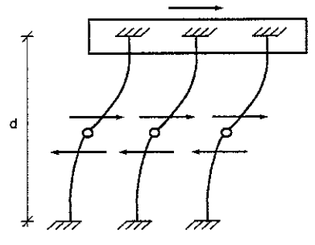
M_L y M_T en Toneladas por metro (T*m)

CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y COEFICIENTES

HORMIGÓN :	Encepado	$f_{ck} =$	250 Kp/cm²	(HA-25)
	Pilotes	$f_{ck} =$	250 Kp/cm²	(HA-25)
ACERO :		$f_{yk} =$	5.1 T/cm²	(B-500-S)

COEFICIENTES :	Hormigón	$\gamma_c =$	1.50
	Acero	$\gamma_s =$	1.15
	Acciones Variables	$\gamma_f =$	1.50
	Acciones Permanentes	$\gamma_p =$	1.35

COMPROBACIÓN DE ACCIONES SOBRE PILOTES.



$$d = h - r_e - \frac{c}{2} + \phi < 7\phi$$

$$\Omega = n_L \times n_I$$

$$I_L = n_I \times \sum_i d_{L,i}^2 \qquad W_L = \frac{\left(n_L - 1\right) \times s_a}{2 \times I_L}$$

$$I_I = n_L \times \sum_i d_{I,i}^2 \qquad W_I = \frac{\left(n_I - 1\right) \times s_b}{2 \times I_I}$$

A nivel de punto de inflexión de los pilotes las acciones son:

$$N = V + a_z \times b_z \times \left(c \times 2{,}5 + r_e \times \gamma_t + h_r \times \gamma_r\right) + F_{rn} \times \Omega$$

$$M_L = M_L + H_L \times \left(\frac{d}{2} + \frac{c}{2}\right)$$

$$M_T = M_T + H_T \times \left(\frac{d}{2} + \frac{c}{2}\right)$$

Luego las acciones pésimas por pilote son:

$$\Delta N = M_L \times W_L + M_T \times W_T$$

$$N_{máx} = \frac{N}{\Omega} + \Delta N$$

$$N_{mín} = \frac{N}{\Omega} - \Delta N$$

Realizando las operaciones anteriores para todas las hipótesis de carga y seleccionando los valores pésimos se obtiene :

$N_{máx}$ y $N_{mín}$

que figuran en las páginas siguientes

$$N^*_{máx} = N_{máx} - F_{rn} - \frac{a_z \times b_z}{\Omega} \times \left(c \times 25 + r_e \times \gamma_t + h_r \times \gamma_r\right)$$

ARMADURA DE PILOTES

Para el cálculo de la armadura necesaria en pilotes los esfuerzos de cálculo serán:

328

$$V_d = \frac{\gamma_f}{\Omega} \times \sqrt{H_L^2 + H_T^2}$$

$$M_d = \frac{d}{2} \times V_d$$

$$N_d = N_{máx}\ N_{mín}$$

DATOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón encepado	f_{ck} =	250	kp/cm²
Hormigón pilotes	f_{ck} =	250	kp/cm²
Acero	f_{yk} =	5 1	T/cm²

COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Hormigón	γ_c = 1 50	Acciones Variables	$\gamma_{f\,sc}$ = 1 50
Acero	γ_s = 1 15	Acciones Permanentes	$\gamma_{f\,cp}$ = 1 35

DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Dimensión del fuste (a_p x b_p)		1 50 x 0 80 m
Dimensión del encepado (a_z x b_z x c)		5 00 x 8 00 x 2 30 m
Nº Pilotes longitudinal	n_l =	2 pilotes
Nº Pilotes transversal	n_t =	3 pilotes
Diámetro pilotes	ø =	1 00 m
Longitud pilote	L =	13 70 m
Separación longitudinal pilotes	s_a =	3 00 m
Separación transversal pilote	s_b =	3 00 m
Altura del relleno	h_r =	1 20 m
Peso especifico relleno	γ_r =	2 00 T/m³
Potencia terreno no resistente	h =	10 00 m
Empotramiento pilote	e =	6 00 m

ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL FUSTE EN SERVICIO

Hipótesis	V	Hl	Ht	Ml	Mt
1	1204 85	0 00	0 00	-2733 86	6 32
2	1200 34	0 00	0 00	-2714 12	-3 00
3	1201 17	0 00	0 00	-2618 28	72 73
4	1284 82	0 00	0 00	-1 97	52 23
5	1332 42	0 00	0 00	-2861 71	-9 04
6	1252 45	0 00	0 00	-2691 99	39 32
7	1235 19	0 00	0 00	-2715 15	21 75
8	423 52	0 00	0 00	-944 32	5 22

ACCIONES TRANSMITIDAS POR EL FUSTE EN ROTURA

Hipótesis	V	Hl	Ht	Ml	Mt
1	1759 80	0 00	0 00	-4015 35	5 88
2	1751 48	0 00	0 00	-3978 81	-3.77
3	1735 75	0 00	0 00	-3782 01	128.10
4	1878 11	0 00	0 00	-3990 59	88 07
5	1968 07	0 00	0 00	-4226 21	-15 41
6	1825 86	0 00	0 00	-3925 22	70 82
7	1923 22	0 00	0 00	-4184 61	40 20
8	1843 71	0 00	0 00	-3954 10	27 36

330

RESULTADOS

ENCEPADO

• Comprobación Biela

Axil -214 7 t
Área 0 917 m²

⇨ σ_{biela} = -234 1 t/m²
f_{1cd} = 1166 7 t/m²

⇨ **VALIDO. f1cd > Tensión Biela**

• Acciones de cálculo en el encepado

Traccion horizontal: -177 8 t
Tracción longitudinal: 38 7 t
Tracción transversal: -173 6 t

• Armadura

Armadura principal	Al =	9.69	cm² por banda		(15 ø32)
	At =	-43.39	cm² por banda		(15 ø32)
Armadura secundaria horizontal	Bl =	1 85	cm²/m		(ø25 a 0 20 m)
	Bt =	-9 52	cm²/m		(ø25 a 0 20 m)
Armadura secundaria vertical	Av =	54 67	cm²	en 2 0 m	(1 c. ø20 a 0 15 m)
Armadura superior	As =	20 70	cm²/m		(ø20 a 0 10 m)

PILOTES

• Estado Límite de Servicio (ELS)

Axil máximo N_{max} = 299 50 t/pilote
Axil mínimo N_{min} = 229 41 t/pilote

⇨ No se tracciona ningún pilote

Resist Terreno R_{max} = 358 33 t/pilote
Axil máximo N_{max} = 299 50 t/pilote

⇨ Rmax > Nmax ⇨ **VALIDO**

• Estado Límite Ultimo (ELU)

Hip	N_{max} (t)	M (t m)	Q (t)
1	-40 3	0 0	0 0
2	-38 4	0 0	0 0
3	-8 2	0 0	0 0
4	-11 0	0 0	0 0
5	-30 8	0 0	0 0
6	-13 9	0 0	0 0
7	-29 0	0 0	0 0
8	-17 7	0 0	0 0
9	814 7	0 0	0 0
10	810 1	0 0	0 0
11	774 6	0 0	0 0
12	824 8	0 0	0 0
13	874 6	0 0	0 0
14	810 3	0 0	0 0
15	857 9	0 0	0 0
16	820 1	0 0	0 0

Armadura de Cálculo:
Prontuario A = 32 2 cm²

Cuantías mínimas:
Mecánica A = 23 6 cm²
Geometrica A = 31 4 cm²

Nota :Las tracciones que aparecen en las solicitaciones de calculo se corrigen en parte considerando el peso del pilote No obstante se procede al calculo del armado considerando incluso esas tracciones

Luego

Armadura longitudinal A_{long} = 32 2 cm²/m (18 ø25)
Armadura cortante A_{90} = 6 6 cm²/m (1 c ø10 a 0 20 m)

PROES	Asunto: Pilares tipo 3 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja:

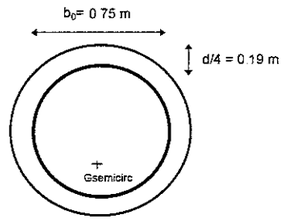
PRONTUARIO PAGINA 1

PROES	Asunto: Pilares tipo 3 HIP. SERVICIO	Proyecto: SAGRERA	
		Fecha: 01 / 05 / 2007	Hoja:

PRONTUARIO PAGINA 2

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= 1.518
ρ_1= 0 0079

V_{cu}= 230 4 kN

5. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN EN EL ALMA V_{u2}

V_{u2}= 276 4 kN

6. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN OBLÍCUA DEL ALMA V_{u1}

V_{u1}= 2812.8 kN

7 ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO SOLICITANTE

V_{rd}= 0.0 kN

8. COMPROBACIONES A REALIZAR

V_{rd}<Vu1 ? COMPROBACIÓN VÁLIDA

V_{rd}<Vu2 ? NO SE NECESITA ARMADURA DE CORTANTE

9 ARMADURA DE CORTANTE

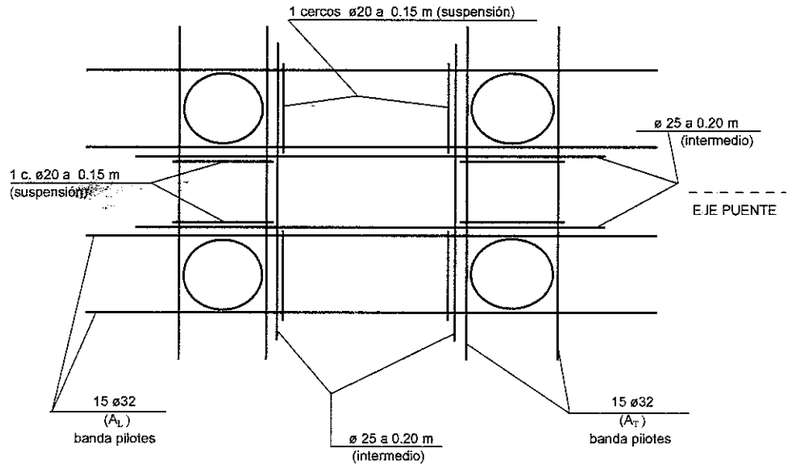
Armadura de cálculo= **0 0 cm²/m**

Armadura mínima= **6 6 cm²/m**

333

De acuerdo con los cálculos anteriores se dispone la siguiente armadura:

CARA INFERIOR



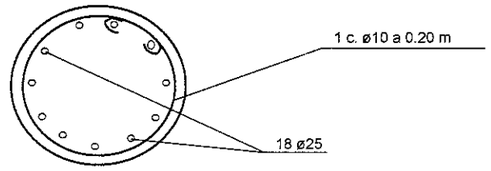
CARA SUPERIOR

Se dispone: # ø20 a 0 10 m

ARMADURA PERIMETRAL

Se dispone: ø 12 a 0 20 m

PILOTES



APÉNDICE 04 - CÁLCULO DE PANTALLAS

APÉNDICE 04 - CÁLCULO DE PANTALLAS

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- DESCRIPCIÓN.

3.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

3.1. NORMATIVA.

3.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

3.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

3.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

3.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

3.2. CONDICIONES AMBIENTALES

3.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

3.4. GEOTECNIA.

3.4.1. ESTATIGRAFÍA.

3.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

3.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

3.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

3.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

3.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

3.5.3.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE.

3.5.3.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE.

3.5.3.3. EMPUJES EN EL TERRENO.

3.5.3.4. EFECTO DE SOBRECARGAS EN ELEMENTOS ENTERRADOS.

3.5.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

3.5.5. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

3.5.5.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

3.5.5.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIOS.

4.- MODELO DE CÁLCULO

4.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

4.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

APÉNDICE 04 - CÁLCULO DE PANTALLAS

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice de cálculo es la definición de las pantallas del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- DESCRIPCIÓN.

Para salvar las diferencias de nivel en las cotas del terreno existente y de las superficies sobre las que han de discurrir las plataformas ferroviarias según sus diversos ejes proyectados, se hace necesario disponer una serie de pantallas continuas de contención del terreno. En otros casos, será también necesario disponer pantallas continuas para la cimentación de losas de cubierta, transmitiendo eficazmente al terreno resistente las reacciones en sus apoyos lineales.

Resultan así diversos tipos de pantallas, diferenciándolas según tramos en distintos tipos, en función de su comportamiento estructural y características geométricas.

Así, el tipo 1 corresponde a los tramos de las pantallas 1 y 2 que se encuentran atados en cabeza mediante la losa de cobertura del paso inferior proyectado para resolver el cruce de las líneas A.C. Villafranca-Masanet y U.I.C. Vías Grales. I y II.

El tipo 2 corresponde a los tramos restantes de las pantallas 1 y 2.

Las pantallas nºs 7, 8 y 9 no se subdividen en tramos, correspondiéndose cada una con un tipo único (tipos 5, 8 y 9, respectivamente).

La pantalla 3 se divide en tres tramos en función de la cota de máxima excavación:

- El tramo con maxexc > 5,75 m se asimila al tipo 5 (pantalla 7), calculada para este valor de la variable 'maxexc'.
- El tramo con 1,50 m < maxexc < 3,50 m determina un nuevo tipo de pantalla (tipo 3), calculado con el valor más reducido del intervalo (maxexc= 1,50 m).
- El tramo con 3,50 m < maxexc < 5,75 m determina un nuevo tipo de pantalla (tipo 4), calculado con el valor más reducido del intervalo (maxexc= 3,50 m).

La pantalla 4, situada entre las pantallas 3 y 7, presentará un comportamiento mecánico diferente según el orden en que se ejecute la excavación a ambos lados de la misma. Al no presuponer, pues, cual de sus caras constituirá el intradós y cuál el trasdós, su dimensionado y armado queda determinado como envolvente de los tipos de pantalla con que se encuentra enfrentada a ambos lados. Resultan así dos nuevos tipos "híbridos" de pantalla:

- Tipo 6: corresponde al tramo de pantalla con 1,50 m < maxexc < 3,50 m
- Tipo 7: corresponde al tramo de pantalla con 3,50 m < maxexc

La pantalla 5, en continuidad con la pantalla 4, se asimila a este último tipo 7.

La pantalla 6, enfrentada a la pantalla 7, se considera simétrica de ésta, por lo que le corresponde su mismo tipo de pantalla: Tipo 5.

Por último, existen cuatro estructuras subterráneas que intersecan la directriz de la pantalla nº 8; son las siguientes: colector "Josep Soldevila", colector "Riera d'Horta", galería eléctrica y colector "11 de septiembre". Para solucionar esta situación, se ejecutarán bataches cortos de pantalla que profundizarán sólo hasta un nivel superior al de las coronaciones de estas estructuras. Esto configura, pues, un nuevo tipo de pantalla: Tipo 10.

Estos bataches cortos transmitirán su carga a profundidad mediante su vinculación lateral a los bataches laterales a ambos lados de cada una de estas estructuras subterráneas. Por ello, se dará a estos bataches laterales cuatro metros más de empotramiento en el terreno, llegando a los diez metros, manteniendo por lo demás la misma tipología que el resto de pantalla: constituye la variante Tipo 8b.

Todas ellas son de hormigón armado, con 0,80 m de espesor.

3.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

3.1. NORMATIVA.

3.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

- Documento Básico SE – Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.

3.1.2. 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). Marzo 2007.
- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

3.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción de hormigón estructural. EHE:

Otros documentos de referencia.

- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2
- Código modelo CEB – FIP 1990 MC 90

3.1.4. 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.

3.2. 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.

3.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición Normal.
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en pilotes y pantallas HA-25/F/20/IIa
- Resto de elementos enterrados y cimentación. HA-25/B/20/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.

Para pantallas se considera un recubrimiento nominal de 45 mm.

Elementos expuestos a la intemperie.

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 en losas, vigas y pilares HA-30/B/20/IIa
- Resto elementos expuestos a la intemperie HA-25/B/20/IIa

- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

3.4. GEOTECNIA.

3.4.1. 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

3.4.2. 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 (Coh)	1.83	2.15	17.2	2.80	0.30	29.0	150	0.35	2250	4000 – Coh
Qa (Gra)	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.

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.- <u>Recomendaciones de cimentación.</u>

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).

Según la estratigrafía de la zona el terreno de empotramiento de las pantallas puede ser Pa o PQ. En ambos casos el valor de punta es de 3704 KN/m^2.

Por encima del sustrato de apoyo se encuentran los terrenos Qa o Qc, el mínimo valor de fuste corresponde al terreno Qc (25.3 kN/m^2)

El empotramiento mínimo de las pantallas debe ser de 6 m, por tanto, la carga de hundimiento mínima es de:

- Pantalla de 0.80 m de espesor: 3264 kN/m
  - Fuste: 304 kN/m
  - Punta: 2960 kN/m
  - Tope estructural: 3200 kN/m (40 kg/cm^2)
- Pantalla de 1.00 m de espesor: 4008 kN/m
  - Fuste: 304 kN/m
  - Punta: 3704 kN/m
  - Tope estructural: 4000 kN/m (40 kg/cm^2)

Este cálculo de hundimiento corresponde a la situación pésima de empotramiento mínimo y terreno pésimo por lo que la carga está limitada por el tope estructural de la pantalla.

El terreno que se encuentra por encima de estos sustratos puede ser Qa o Qc con espesores variables entre 5 y 10 m.

El peor de los casos es 5 m de terreno Qc, que es el que menos resistencia por fuste proporciona (25.3 kN/m^2).

La resistencia por fuste resultante para un pilote de 1 m de diámetro es de 397.4 kN que sumada a la resistencia por punta se obtiene que la carga máxima por pilote es de 3306.4 kN.

Considerando el tope estructural del pilote en 40 kg/cm^2, para un pilote de 1 m la carga máxima admisible es 3141.6 kN.

Por tanto la carga máxima del pilote está condicionada por el tope estructural y su longitud debe garantizar el empotramiento de 6 m en el terreno Pa o PQ.

3.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

3.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

La determinación de esfuerzos se realizará mediante cálculos elástico – lineales, aplicando los criterios de diseño de resistencia de materiales y las simplificaciones habituales para estas tipologías.

En los elementos verticales, se tendrán en cuenta los criterios establecidos por la norma EHE sobre los efectos de segundo orden.

En la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

3.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de

proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan.

1) Ferrocarril:
   - Flecha instantánea bajo tren tipo inferior a L/600
   - Flecha diferida: L/400
2) Resto de elementos, 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:

- 1.5 cm si hay edificaciones próximas.
- 3 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

3.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

3.5.3.1. Acciones permanentes de valor constante.

Peso propio de estructura, peso específico:

- Hormigón: 25.00 kN/m^3
- Acero: 78.50 kN/m^3

3.5.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Peso específico del agua 10.00 kN/m^2
- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3

3.5.3.3. 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 I.- <u>Coeficientes de empuje de terreno.</u>

3.5.3.4. <u>Efecto de sobrecargas en elementos enterrados.</u>

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.

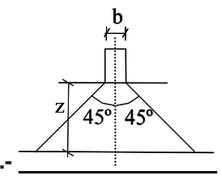


Tabla V.-

Tabla VI.- $Q(z) = \dfrac{P}{b+2h}$

Fígura II.- <u>Reparto de carga en función de la profundidad.</u>

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)

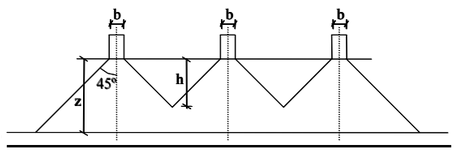


Tabla VII.-

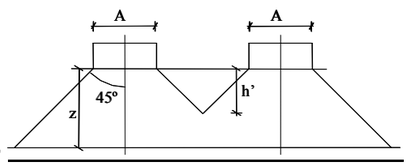


Tabla VIII.-

Fígura III.- <u>Efecto conjunto de cargas</u>

Puesto que la altura mínima de tierras sobre la clave es de 1,0 m, se considera que en todos los casos se produce esta superposición de cargas, siendo la presión a una profundidad z (kN/m^2):

$$Q(z) = \frac{nP}{[(n-1)s_L + 2z][s_T + 2z]}$$

Donde:

- P es la carga por rueda
- n número de ruedas.
- b dimensión longitudinal de la rueda.
- A ancho de rueda
- s_L distancia longitudinal entre ruedas.
- s_T distancia transversal entre ruedas.

Por tanto las cargas a considerar en función de la carga son: para ancho UIC:

Tren tipo A (IPF-75) $$Q(z)=\frac{C_i \cdot 600}{(4.20+2z)(a+2z)}$$

Tren tipo B (IPF-75) $$Q(z)=\frac{C_i \cdot 120}{(a+2z)}$$

Tren tipo UIC-71 $$Q(z)=\frac{C_i \cdot 1000}{(6.0+2z)(a+2z)}$$

Tren tipo SW/0 (EC 1.3) $$Q(z)=\frac{C_i \cdot 133}{(a+2z)}$$

Vehículo de carreteras (IAP-98) $$Q(z)=C_i\left(\frac{600}{(3.20+2z)(2.60+2z)}+4\right)$$

Donde **a** es el ancho de vía de valor 1.435 m para UIC y 1.667 m para vía de Ibérico.

En el caso de sobrecarga ferroviaria, el vehículo condicionante es el tren tipo SW/2 (EC 1.3).

Los valores obtenidos con esta formulación no serán inferiores a:

- 10.00 kN/m^2 para el caso de viales.
- 30.00 kN/m^2 para tráfico ferroviario.

3.5.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

Sismo.

De acuerdo a la norma NCSR-02, el edificio se puede catalogar de importancia normal.

La aceleración básica en Barcelona es de 0,04 g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.

La aceleración sísmica de cálculo se define según el apartado 2.2 de la norma NCSR-02, como:

$$a_c = \rho \cdot a_b \cdot S$$

donde:

- ρ = 1.00 al considerarse una construcción de importancia normal.
- S el coeficiente amplificador del suelo. Al considerar suelo tipo III y $\rho a_b \leq 0.1g$, entonces, S=1.28.

Por tanto la aceleración de cálculo a considerar en el proyecto es de: **a_c=0.05·g**.

Debido a que se trata de estructuras subterráneas, únicamente, es necesario considerar esta acción en los elementos de contención del terreno. En este caso para el cálculo de empuje se utilizará la formulación de Mononobe-Okabe:

- Empuje activo:

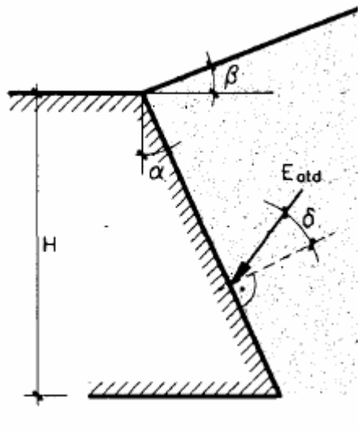
$$K_{ad}=\frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\cdot\cos(\phi-\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta+\theta)}+\sqrt{\frac{sen(\theta+\delta)sen(\phi-\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

- Empuje pasivo:

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

Siendo:

- α,β, y δ según figura adjunta.



Fígura IV.- <u>Ángulos en muros Mononobe-Okane</u>

- $\theta = arct\left(\frac{a_h}{g - a_v}\right)$ donde

  - a_v es la aceleración vertical.
  - a_h es la aceleración horizontal.
  - g la aceleración de la gravedad.

Para a_v=0 y $a_h = \frac{a_c}{2} = 0.025g$, resultando θ=1.45º.

Por tanto, en los casos generales donde 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 (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
Recubrimientos			
RA	28.0	0.38	3.53

Tabla IX.- <u>Coeficientes de empuje para sismo.</u>

3.5.5. <u>COMBINACIONES DE CÁLCULO.</u>

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 cada elemento estructural.

3.5.5.1. <u>Estados límites últimos.</u>

<u>Situaciones persistentes o transitorias.</u>

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

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.

3.5.5.2. 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.

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

4.- MODELO DE CÁLCULO

4.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

1) Cálculos de pantalla: RIDO.
2) Cálculos de anclajes mediante hoja de cálculo desarrollada por PROES Consultores, S.A.
3) Cálculos de armaduras y comprobaciones en E.L.U y E.LS mediante hojas de cálculo desarrolladas por PROES Consultores, S.A.

4.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

Se calculan los siguientes tipos de pantalla:

1) Pantalla tipo 1: Para los tramos de las pantallas 1 y 2 que se encuentran atados en cabeza mediante la losa de cobertura del paso inferior proyectado para resolver el cruce de las líneas A.C. Villafranca-Masanet y U.I.C. Vías Grales. I y II.
2) Pantalla tipo 2: Para los tramos restantes de las pantallas 1 y 2.
3) Pantalla tipo 3: Para el tramo de la pantalla 3 con 1,50 m < maxexc < 3,50 m
4) Pantalla tipo 4: Para el tramo de la pantalla 3 con 3,50 m < maxexc < 5,75 m
5) Pantalla tipo 5: Para las pantallas 6 y 7, y el tramo de la pantalla 3 con maxexc > 5,75 m
6) Pantalla tipo 6: Para el tramo de la pantalla 4 con 1,50 m < maxexc < 3,50 m
7) Pantalla tipo 7: Para el tramo de la pantalla 4 con 3,50 m < maxexc
8) Pantalla tipo 8: Para la pantalla 8.
9) Pantalla tipo 9: Para la pantalla 9.

10) Pantalla tipo 10: Para los bataches cortos de la Pantalla 8 que habrán de ejecutarse sobre las estructuras subterráneas interceptadas: colector “Josep Soldevila”, colector “Riera d’Horta”, galería eléctrica y colector “11 de septiembre”.

A continuación se incluyen los cálculos relativos a los tipos anteriormente enumerados.

En el caso de las pantallas tipo 3 a 7 el proceso constructivo es el siguiente:

1) Excavación de berma de trabajo y sobrecarga en berma (terreno1) y excavación hasta 0.50 m bajo el nivel de la losa de nivel LAV (terreno 2)

2) Ejecución de anclaje provisional por debajo de losa nivel LAV y excavación hasta 0.50 m bajo el 2º nivel de anclajes (terreno 2).

3) Colocación de anclajes y excavación hasta 0.50 m bajo nivel de solera (terreno2).

4) Ejecución de losa nivel LAV y retirada de primer nivel de anclajes.

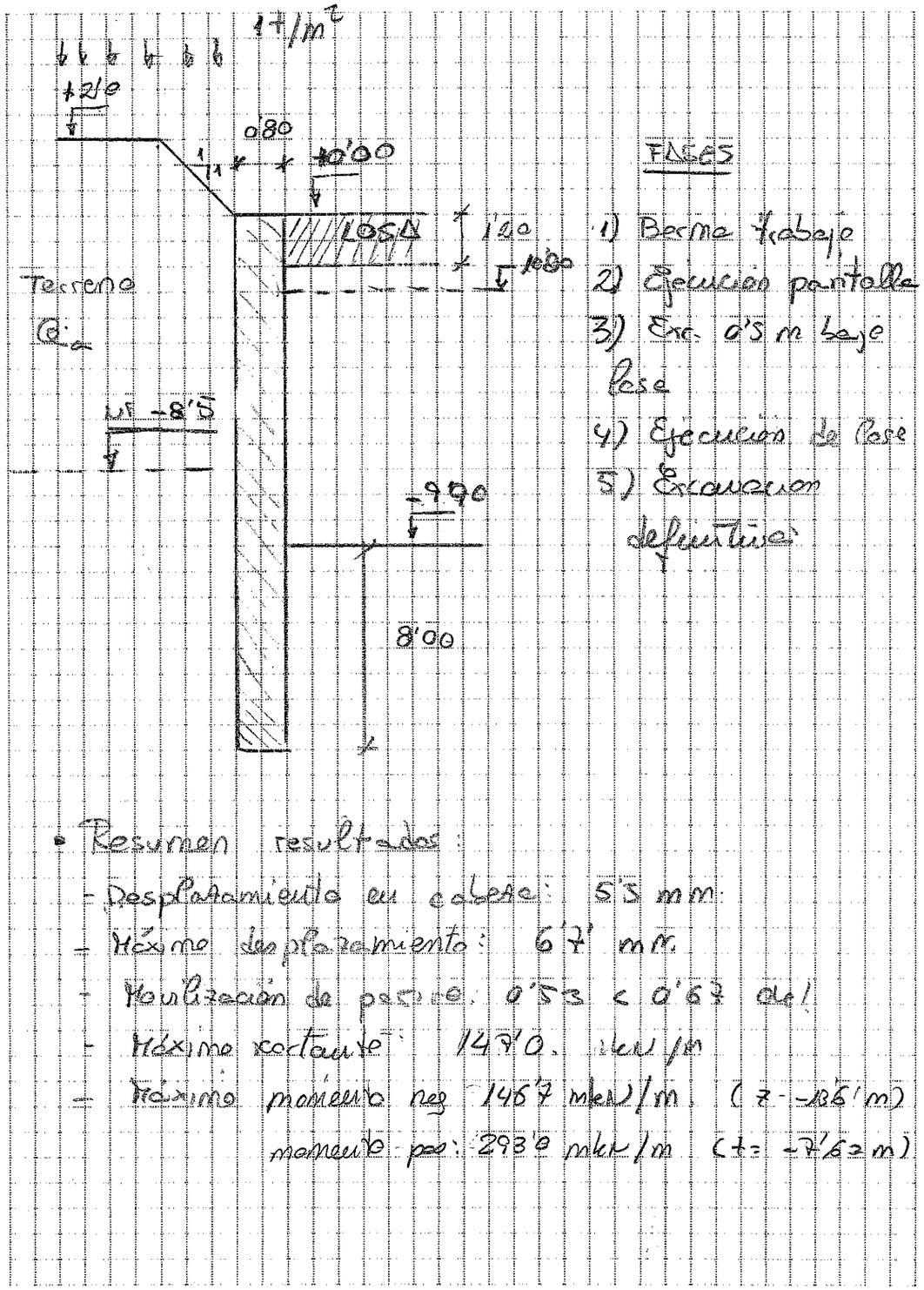
En los cálculos adjuntos no se calcula el último paso del proceso constructivo ya que se hace en primer lugar pues el comportamiento de la pantalla es el mismo con anclaje provisional o la losa del nivel LAV como apuntalamiento.

Con la reacción obtenida para este puntal se calcula el anclaje equivalente necesario.

ANEXO I - TIPO 1

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla tipo 1	05077 - SAGRERA
	FECHA Mayo 2007 / HOJA 1/1



- Resumen resultados:
  - Desplazamiento en cabeza: 5'3 mm
  - Máximo desplazamiento: 6'7 mm.
  - Verificación de pared: 0'53 < 0'67 ok!
  - Máximo cortante: 1470. kN/m
  - Máximo momento neg 1457 mkN/m (z = -12'5 m)
    momento pos: 2930 mkN/m (z = -7'62 m)


```
E      ***** DATA FILE NAME : PANI01 RIO

       Pantalla L1 AC CERC V1 L MONI (Villafranca-Masanet): Iipol  *80I M*
       **1. DEFINICION DE VARIABLES**
       *PANIALLA de 0.80
       #ESP = 0 80
       #EMPOIRAMIENTO =8.0
       #E = 3000000
       *INERCIA POR MEIRO DE PANIALLA
       #I = (ESP*ESP*ESP/12)
       #EI = (E*I)
       *TRAZADO
       # CS = 0 00
       # MAXEXC = -9.2
       *NIVEL RELLENOS
       #QA =-15 0
       #AGUA=-8.5
       *VARIABLES*
       #CI = (MAXEXC - EMPOIRAMIENTO)
       **2. INTRODUCCION DE LA GEOMEIRIA**
       *PANIALLA: COTA SUPERIOR
       : CS
1      . 0
       *PANIALLA: COIA INFERIOR Y RIGIDEZ
       : CI EI
2      . -17.2 128000
       *IERRENO: COTA SUPERIOR
       : (CS+0)
3      . 0
       **3. DEFINICION DE LOS IERRENOS**
       : QA 2.15 1.15 0 0 0.0 0.0 0.00 33.0 0 3 0 0 4500
4      . -15 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
       **4  DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
       * Cota superior del NF; discretizacion
       : AGUA 0.5
5      . -8.5 0.5
       **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
       *Fase 1. EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE PUNIALES Y SOBRECARGA EN IERRENO 1
       : EXC(1) 0
6      . EXC(1)  0
       : EXC(2) -3.90
7      . EXC(2)  -3 9
       : SUC(1) 1
8      . SUC(1)  1
       : CAI(2)
9      . CAL(2)
       *Fase 2. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION DEFINIIIVA
       : EXC(2) -2
10     . EXC(2)  -2
       *Introducimos los anclajes
       *         Z   Esp   Incl   F
       : ANC(1) -3.40 1.00 0.00 0.0 5000
11     . ANC(1)  -3 4 1 0 0 5000
       *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
       : EXC(2) MAXEXC
12     . EXC(2)  -9 2
       : CAI (2)
13     . CAL 2
       : END
14     . END
       : SIA
15     . SIA
       : EVP
16     . EVP
       : STOP
17     . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANIALLA de 0.80
*INERCIA POR MEIRO DE PANIALIA
*IRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMEIRIA
*PANIALLA: COIA SUPERIOR
*PANIALLA: COIA INFERIOR Y RIGIDEZ

** SIARIING DAIA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCIION OF SIAIE OF SOII

*** WALL DESCRIPIION :

	INERIIA PRODUCI EI	CYLINDRICAL RIGIDIIY
SECIION NB 1 FROM 0 000 m IO -17 200 m :	128000 I m2/m	0. I/m3

*IERRENO: COIA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPIION :

3. DEFINICION DE LOS IERRENOS

LAYER NB 1 FROM 0 000 m IO -15.000 m :

SAIURAIED UNII WEIGHI	GH	=	2.150 I/m3
SUBMERGED UNII WEIGHI	GD	=	1.150 I/m3
HOR ACTIVE PRESSURE COEFFICIENI	KA	=	0.271
HOR. AI RESI PRESSURE COEFFICIENI	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENI	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 I/m2
ANGLE OF INIERNAL FRICIION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELIA/PHI		=	0 300
FOR PASSIVE PRESS. DEIIA/PHI		=	0.000
ELASIIC REACIION COEFFICIENI (AI P=0)		=	4500 000 I/m3
INCR. OF IHIS COEFF. WIIH PRESSURE		=	0 000 1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5 DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE PUNIALES Y SOBRECARGA EN IERRENO 1

* EXCAVAIION IN SOIL 1 IO LEVEI = 0 000 m

* EXCAVAIION IN SOII 2 IO LEVEL = -3 900 m

* CAQUOI SURCHARGE ON SOIL 1 = 1 000 I/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -8.50 m CAQUOI SURC : 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -3.90 m WATER LEVEL: -8.50 m CAQUOI SURC.: 0.00 T/m2				SIRUIS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENI	CR FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH	ELASI	STATE	PRE.	SURCH	ELASI	NB	LOAD
0.000	4.675	-0.665	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	0					
-0.500	4.342	-0.665	-0.05	0.21		1	0.56	0.27	4500	0					
-1.000	4.010	-0.665	-0.23	0.56		1	0.85	0.27	4500	0					
-1.500	3.678	-0.663	-0.63	1.06		1	1.14	0.27	4500	0					
-2.000	3.347	-0.659	-1.32	1.71		1	1.43	0.27	4500	0					
-2.350	3.117	-0.655	-2.01	2.24		1	1.64	0.27	4500	0					
-2.700	2.889	-0.648	-2.90	2.85		1	1.84	0.27	4500	0					
-3.050	2.663	-0.639	-4.01	3.53		1	2.05	0.27	4500	0					
-3.400	2.442	-0.626	-5.38	4.28		1	2.25	0.27	4500	0					
-3.900	2.135	-0.600	-7.81	5.48		1	2.54	0.27	4500	0					
-4.188	1.965	-0.581	-9.47	5.94		1	2.71	0.27	4500	3	2.10		4500		
-4.475	1.801	-0.558	-11.17	5.83		1	2.88	0.27	4500	3	4.19		4500		
-4.763	1.645	-0.531	-12.77	5.18		1	3.04	0.27	4500	3	6.29		4500		
-5.050	1.496	-0.501	-14.10	4.04		1	3.21	0.27	4500	2	7.86		4500		
-5.338	1.357	-0.468	-15.08	2.78		1	3.38	0.27	4500	2	7.51		4500		
-5.625	1.227	-0.433	-15.71	1.66		1	3.54	0.27	4500	2	7.21		4500		
-5.912	1.108	-0.397	-16.05	0.66		1	3.71	0.27	4500	2	6.96		4500		
-6.200	0.999	-0.361	-16.11	-0.22		1	3.88	0.27	4500	2	6.75		4500		
-6.487	0.900	-0.325	-15.93	-0.99		1	4.05	0.27	4500	2	6.58		4500		
-6.775	0.812	-0.290	-15.55	-1.68		1	4.21	0.27	4500	2	6.47		4500		
-7.062	0.733	-0.256	-14.97	-2.29		1	4.38	0.27	4500	2	6.40		4500		
-7.350	0.665	-0.223	-14.23	-2.83		2	4.66	0.38	4500	2	6.37		4500		
-7.637	0.605	-0.192	-13.36	-3.24		2	5.21	0.46	4500	2	6.38		4500		
-7.925	0.554	-0.163	-12.38	-3.52		2	5.72	0.46	4500	2	6.43		4500		
-8.212	0.511	-0.136	-11.35	-3.67		2	6.19	0.46	4500	2	6.52		4500		
-8.500	0.476	-0.112	-10.28	-3.71		2	6.64	0.46	4500	2	6.64		4500		
-8.850	0.441	-0.086	-8.99	-3.66		2	6.97	0.46	4500	2	6.67		4500		
-9.200	0.415	-0.063	-7.73	-3.52		2	7.27	0.46	4500	2	6.74		4500		
-9.562	0.396	-0.043	-6.50	-3.29		2	7.55	0.46	4500	2	6.84		4500		
-9.925	0.384	-0.026	-5.35	-3.01		2	7.79	0.46	4500	2	6.98		4500		
-10.287	0.377	-0.012	-4.31	-2.71		2	8.02	0.46	4500	2	7.14		4500		
-10.650	0.375	-0.001	-3.39	-2.39		2	8.22	0.46	4500	2	7.32		4500		
-11.012	0.376	0.007	-2.58	-2.06		2	8.40	0.46	4500	2	7.51		4500		
-11.375	0.380	0.013	-1.90	-1.75		2	8.57	0.46	4500	2	7.72		4500		
-11.738	0.386	0.018	-1.32	-1.44		2	8.74	0.46	4500	2	7.93		4500		
-12.100	0.393	0.021	-0.85	-1.17		2	8.90	0.46	4500	2	8.16		4500		
-12.463	0.401	0.023	-0.47	-0.91		2	9.05	0.46	4500	2	8.38		4500		
-12.825	0.409	0.024	-0.18	-0.68		2	9.20	0.46	4500	2	8.61		4500		
-13.188	0.418	0.024	0.03	-0.48		2	9.35	0.46	4500	2	8.84		4500		
-13.550	0.426	0.024	0.17	-0.31		2	9.50	0.46	4500	2	9.07		4500		
-13.913	0.435	0.023	0.26	-0.17		2	9.65	0.46	4500	2	9.30		4500		
-14.275	0.443	0.022	0.30	-0.05		2	9.81	0.46	4500	2	9.52		4500		
-14.637	0.451	0.021	0.30	0.04		2	9.96	0.46	4500	2	9.75		4500		
-15.000	0.459	0.021	0.27	0.11		2	10.12	0.46	4500	2	9.97		4500		
-15.275	0.464	0.020	0.23	0.14		2	10.24	0.46	4500	2	10.14		4500		
-15.550	0.470	0.020	0.19	0.16		2	10.36	0.46	4500	2	10.31		4500		
-15.825	0.475	0.019	0.15	0.16		2	10.47	0.46	4500	2	10.48		4500		
-16.100	0.480	0.019	0.10	0.16		2	10.60	0.46	4500	2	10.64		4500		
-16.375	0.486	0.019	0.06	0.14		2	10.72	0.46	4500	2	10.81		4500		
-16.650	0.491	0.019	0.03	0.10		2	10.84	0.46	4500	2	10.98		4500		
-16.925	0.496	0.019	0.01	0.06		2	10.96	0.46	4500	2	11.15		4500		
-17.200	0.501	0.019	0.00	0.00		2	11.08	0.46	4500	2	11.31		4500		
m	mm	/1000	m I/m	I/m	I/m2	I/m2	I/m2	I/m3		I/m2	I/m2	I/m3		I	

MAXIMUM DISPLACEMENI = 4.67 mm

MAXIMUM MOMENI = -16.11 m I/m

CODIFICAIION OF STATE OF SOII :
-1 = SEPARAIION
0 = EXCAVAIION
1 = ACIIVE PR
2 = ELASIIC
3 = PASSIVE PR.

(4 II.)

INIEGRAIED HORIZONIAL EFFECI OF SURCHARGES ON IHE SOIL 1 = 6.48 I/m
INIEGRAIED HORIZONIAL EFFECI OF SURCHARGES ON IHE SOIL 2 = 0.00 I/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RAIIO FOR SOII NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RAIIO FOR SOII NB 2 = 0.201

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2 COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION DEFINIIIVA

*Introducimos los anclajes
* Z Esp Incl F

* INSTALLAIION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = -3.400 m
SPACE = 1.000 m
INCLINAIION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
SIIFFNESS = 5000.000 T/m
UNILATERAI FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

*Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVAIION IN SOIL 2 TO LEVEL = -9.200 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVAIION: 0.00 m WAIER LEVEL: -8.50 m CAQUOI SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVAIION: -9.20 m WAIER LEVEL: -8.50 m CAQUOI SURC: 0.00 T/m2				SIRUIS/ ANCHORS	
IEVEL	DISPLAC.	ROIAIION	MOMENI	CR.FO.	SH LOAD	SIAIE	PRE	SURCH.	ELASI.	SIAIE	PRE.	SURCH.	ELASI	NB	LOAD
0.000	5.540	0.197	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	0					
-0.500	5.638	0.197	-0.05	0.21		1	0.56	0.27	4500	0					
-1.000	5.737	0.197	-0.23	0.56		1	0.85	0.27	4500	0					
-1.500	5.836	0.199	-0.63	1.06		1	1.14	0.27	4500	0					
-2.000	5.936	0.202	-1.32	1.71		1	1.43	0.27	4500	0					
-2.350	6.007	0.207	-2.01	2.24		1	1.64	0.27	4500	0					
-2.700	6.081	0.214	-2.90	2.85		1	1.84	0.27	4500	0					
-3.050	6.157	0.223	-4.01	3.53		1	2.05	0.27	4500	0					
-3.400	6.237	0.236	-5.38	4.28		1	2.25	0.27	4500	0					
				-14.69		1	2.25	0.27	4500	0				1	-18.98
-3.900	6.358	0.243	1.68	-13.49		1	2.54	0.27	4500	0					
-4.188	6.427	0.235	5.45	-12.74		1	2.71	0.27	4500	0					
-4.475	6.492	0.218	9.00	-11.94		1	2.88	0.27	4500	0					
-4.763	6.552	0.194	12.31	-11.09		1	3.04	0.27	4500	0					
-5.050	6.603	0.163	15.37	-10.19		1	3.21	0.27	4500	0					
-5.338	6.645	0.126	18.16	-9.24		1	3.38	0.27	4500	0					
-5.625	6.675	0.082	20.67	-8.25		1	3.54	0.27	4500	0					
-5.912	6.692	0.033	22.90	-7.20		1	3.71	0.27	4500	0					
-6.200	6.693	-0.021	24.81	-6.11		1	3.88	0.27	4500	0					
-6.487	6.679	-0.078	26.41	-4.97		1	4.05	0.27	4500	0					
-6.775	6.648	-0.139	27.67	-3.78		1	4.21	0.27	4500	0					
-7.062	6.599	-0.202	28.58	-2.55		1	4.38	0.27	4500	0					
-7.350	6.532	-0.267	29.13	-1.27		1	4.55	0.27	4500	0					
-7.637	6.445	-0.333	29.30	0.07		1	4.72	0.27	4500	0					
-7.925	6.340	-0.398	29.08	1.45		1	4.88	0.27	4500	0					
-8.212	6.216	-0.463	28.46	2.87		1	5.05	0.27	4500	0					
-8.500	6.074	-0.526	27.43	4.35		1	5.22	0.27	4500	0					
-8.850	5.877	-0.599	25.58	6.20		1	5.33	0.27	4500	0					
-9.200	5.656	-0.665	23.08	8.08		1	5.44	0.27	4500	0					
-9.562	5.403	-0.726	19.83	9.81		1	5.55	0.27	4500	3	1.41		4500		
-9.925	5.130	-0.777	16.03	11.08		1	5.66	0.27	4500	3	2.83		4500		
-10.287	4.841	-0.817	11.85	11.87		1	5.77	0.27	4500	3	4.24		4500		
-10.650	4.540	-0.844	7.48	12.19		1	5.89	0.27	4500	3	5.66		4500		
-11.012	4.231	-0.859	3.07	12.04		1	6.00	0.27	4500	3	7.07		4500		
-11.375	3.918	-0.862	-1.19	11.41		1	6.11	0.27	4500	3	8.48		4500		
-11.738	3.607	-0.853	-5.14	10.32		1	6.23	0.27	4500	3	9.90		4500		
-12.100	3.302	-0.833	-8.61	8.75		1	6.34	0.27	4500	3	11.31		4500		
-12.463	3.005	-0.804	-11.43	6.71		1	6.45	0.27	4500	3	12.73		4500		
-12.825	2.719	-0.769	-13.42	4.20		1	6.56	0.27	4500	2	14.14		4500		
-13.188	2.448	-0.729	-14.47	1.66		1	6.68	0.27	4500	2	13.10		4500		
-13.550	2.191	-0.688	-14.67	-0.47		1	6.79	0.27	4500	2	12.14		4500		
-13.913	1.949	-0.647	-14.17	-2.22		1	6.90	0.27	4500	2	11.24		4500		
-14.275	1.722	-0.608	-13.10	-3.62		1	7.02	0.27	4500	2	10.40		4500		
-14.637	1.508	-0.573	-11.59	-4.69		1	7.13	0.27	4500	2	9.63		4500		
-15.000	1.305	-0.543	-9.74	-5.45		1	7.24	0.27	4500	2	8.91		4500		
-15.275	1.159	-0.524	-8.19	-5.83		1	7.33	0.27	4500	2	8.40		4500		
-15.550	1.017	-0.508	-6.56	-5.97		2	7.89	0.46	4500	2	7.90		4500		
-15.825	0.879	-0.495	-4.93	-5.81		2	8.66	0.46	4500	2	7.43		4500		
-16.100	0.745	-0.486	-3.39	-5.30		2	9.41	0.46	4500	2	6.96		4500		
-16.375	0.612	-0.481	-2.04	-4.47		2	10.15	0.46	4500	2	6.51		4500		
-16.650	0.480	-0.477	-0.97	-3.30		2	10.89	0.46	4500	2	6.06		4500		
-16.925	0.349	-0.476	-0.26	-1.81		2	11.62	0.46	4500	2	5.62		4500		
-17.200	0.218	-0.476	0.00	0.00		2	12.35	0.46	4500	2	5.17		4500		
m	mm	/1000	m.I/m	I/m	I/m2		I/m2	I/m2	I/m3		I/m2	I/m2	I/m3		I

MAXIMUM DISPLACEMENI = 6.69 mm
MAXIMUM MOMENI = 29.30 m I/m

CODIFICAIION :
OF SIAIE : -1 = SEPARAIION, 0 = EXCAVAIION, 1 = ACIIVE PR., 2 = EIASIIC, 3 = PASSIVE PR.
OF SOIL :

(5 II)

INIEGRAIED HORIZONTAL EFFECI OF SURCHARGES ON IHE SOIL 1 = 4.99 I/m
INIEGRAIED HORIZONTAL EFFECI OF SURCHARGES ON IHE SOIL 2 = 0.00 I/m

MOBILIZED PRESSURE IO PASSIVE PRESSURE RAIIO FOR SOIL NB 1 = 0.084
MOBILIZED PRESSURE IO PASSIVE PRESSURE RAIIO FOR SOIL NB 2 = 0.526

*** END OF CALCULUS

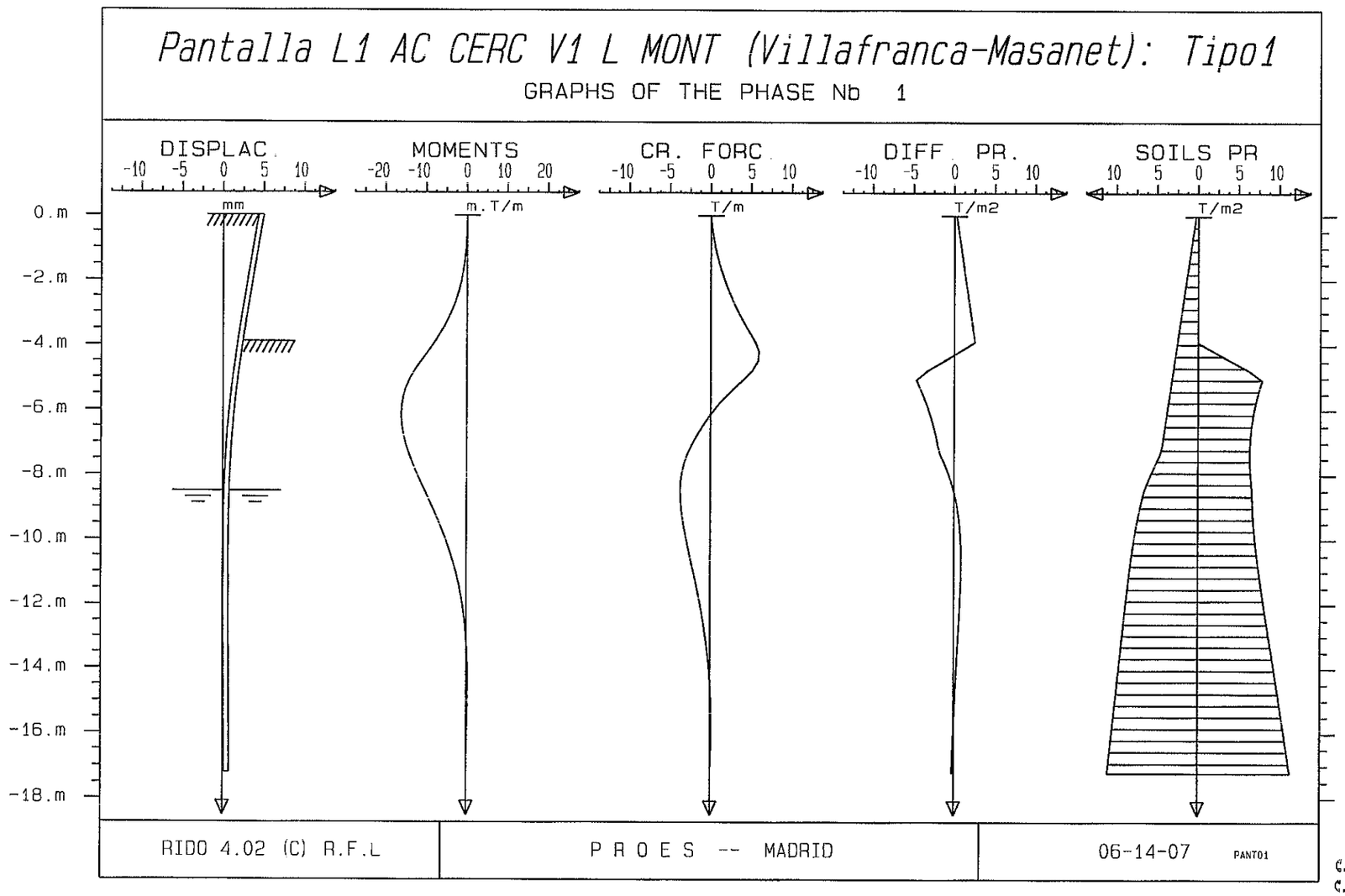
*** MAXIMUM DISPLACEMENI IN PHASE Nb 2 = 6.693 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 6.693 mm

*** MAXIMUM MOMENI IN PHASE Nb 2 = 29.300 m.I/m IN FINAL PHASE Nb 2 = 29.300 m.I/m

SIRUI/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STAIE	
NUMBER	LEVEI	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	-3.40	2	0.00	2	-18.98	2	-18.98
	m		I		I		I

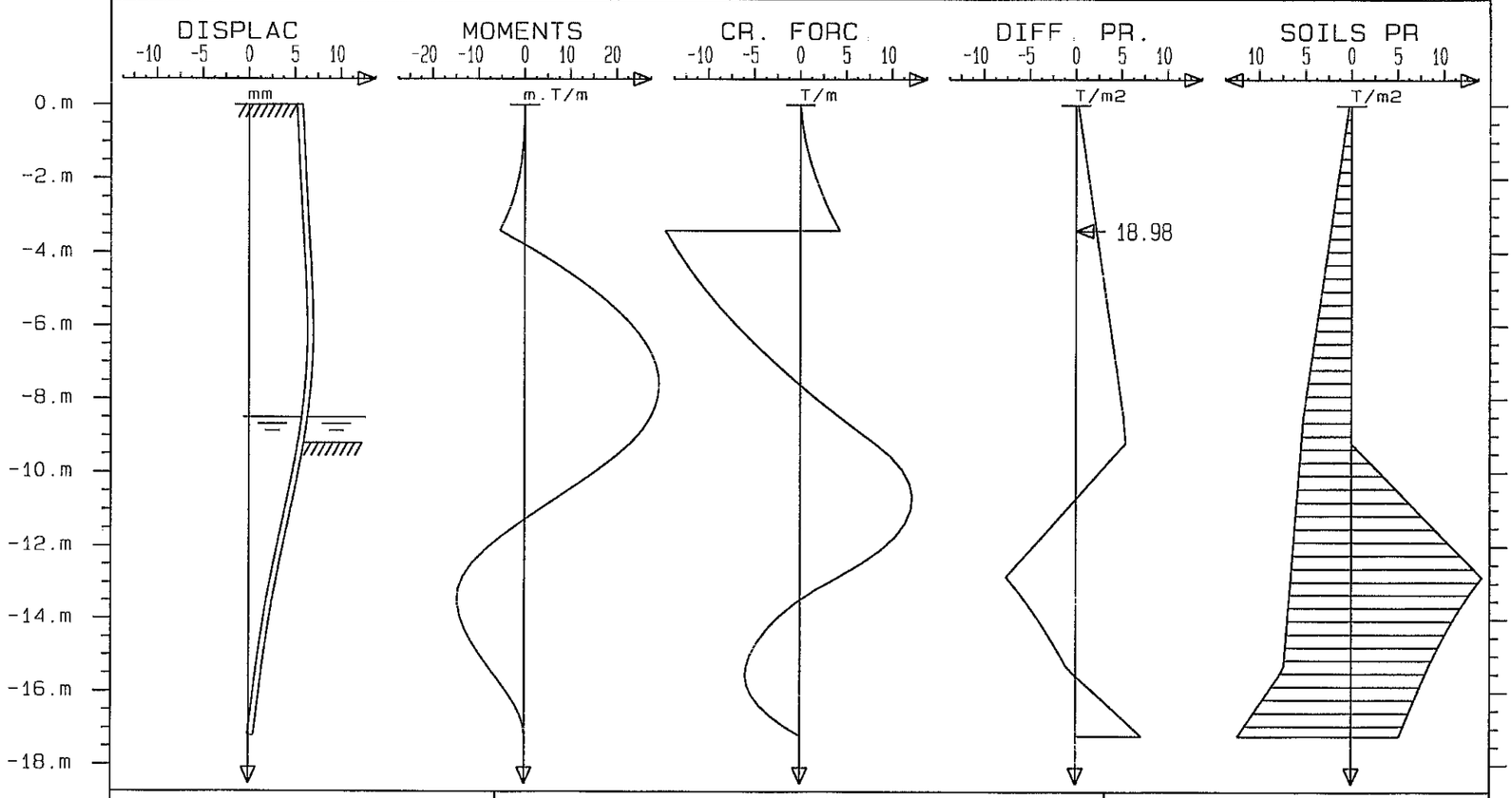
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

LEVEL	MINI CRO FO	MAXI CRO FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.500	0.00	0.21	-0.500	-0.05	0.00
-1.000	0.00	0.56	-1.000	-0.23	0.00
-1.500	0.00	1.06	-1.500	-0.63	0.00
-2.000	0.00	1.71	-2.000	-1.32	0.00
-2.350	0.00	2.24	-2.350	-2.01	0.00
-2.700	0.00	2.85	-2.700	-2.90	0.00
-3.050	0.00	3.53	-3.050	-4.01	0.00
-3.400	0.00	4.28	-3.400	-5.38	0.00
	-14.69	4.28		-5.38	0.00
-3.900	-13.49	5.48	-3.900	-7.81	1.68
-4.188	-12.74	5.94	-4.188	-9.47	5.45
-4.475	-11.94	5.83	-4.475	-11.17	9.00
-4.763	-11.09	5.18	-4.763	-12.77	12.31
-5.050	-10.19	4.04	-5.050	-14.10	15.37
-5.338	-9.24	2.78	-5.338	-15.08	18.16
-5.625	-8.25	1.66	-5.625	-15.71	20.67
-5.912	-7.20	0.66	-5.912	-16.05	22.90
-6.200	-6.11	0.00	-6.200	-16.11	24.81
-6.487	-4.97	0.00	-6.487	-15.93	26.41
-6.775	-3.78	0.00	-6.775	-15.55	27.67
-7.062	-2.55	0.00	-7.062	-14.97	28.58
-7.350	-2.83	0.00	-7.350	-14.23	29.13
-7.637	-3.24	0.07	-7.637	-13.36	29.30
-7.925	-3.52	1.45	-7.925	-12.38	29.08
-8.212	-3.67	2.87	-8.212	-11.35	28.46
-8.500	-3.71	4.35	-8.500	-10.28	27.43
-8.850	-3.66	6.20	-8.850	-8.99	25.58
-9.200	-3.52	8.08	-9.200	-7.73	23.08
-9.562	-3.29	9.81	-9.562	-6.50	19.83
-9.925	-3.01	11.08	-9.925	-5.35	16.03
-10.287	-2.71	11.87	-10.287	-4.31	11.85
-10.650	-2.39	12.19	-10.650	-3.39	7.48
-11.012	-2.05	12.04	-11.012	-2.58	3.07
-11.375	-1.75	11.41	-11.375	-1.90	0.00
-11.738	-1.44	10.32	-11.738	-1.14	0.00
-12.100	-1.17	8.75	-12.100	-0.61	0.00
-12.463	-0.91	6.71	-12.463	-0.43	0.00
-12.825	-0.68	4.20	-12.825	-0.42	0.00
-13.188	-0.48	1.66	-13.188	-0.47	0.03
-13.550	-0.47	0.00	-13.550	-0.67	0.17
-13.913	-2.22	0.00	-13.913	-1.17	0.26
-14.275	-3.62	0.00	-14.275	-1.10	0.30
-14.637	-4.69	0.04	-14.637	-1.59	0.30
-15.000	-5.45	0.11	-15.000	-1.74	0.27
-15.275	-5.83	0.14	-15.275	-1.19	0.23
-15.550	-5.97	0.16	-15.550	-0.56	0.19
-15.825	-5.81	0.16	-15.825	-0.93	0.15
-16.100	-5.30	0.16	-16.100	-0.39	0.10
-16.375	-4.47	0.14	-16.375	-0.04	0.06
-16.650	-3.30	0.10	-16.650	-0.97	0.03
-16.925	-1.81	0.06	-16.925	-0.26	0.01
-17.200	0.00	0.00	-17.200	0.00	0.00
m	t/m	t/m	m	m t/m	m t/m



Pantalla L1 AC CERC V1 L MONT (Villafranca-Masanet): Tipo1

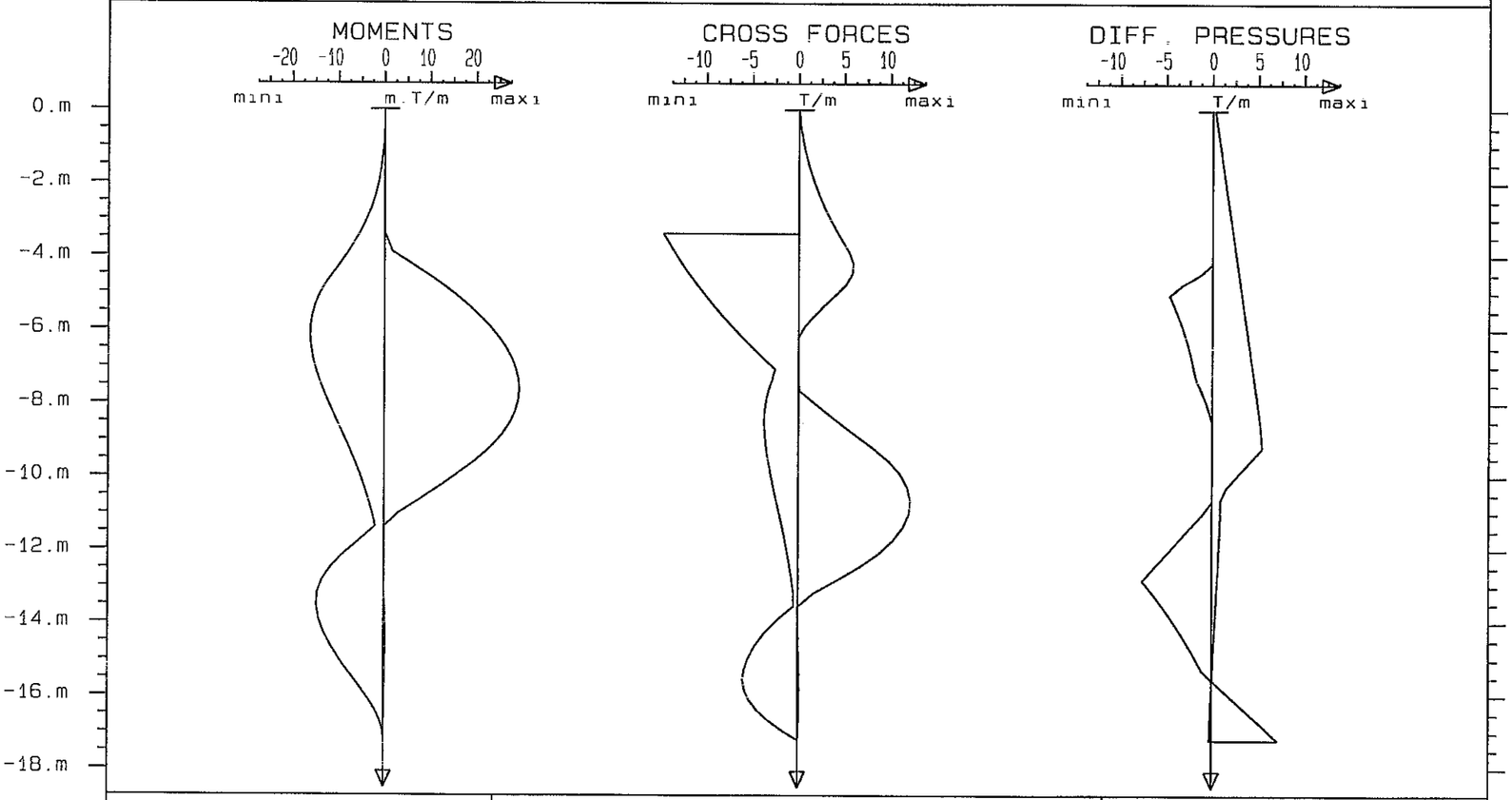
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 06-14-07 PANT01

Pantalla L1 AC CERC V1 L MONT (Villafranca-Masanet): Tipo1

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 06-14-07 PANT01

PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilafranca-Masanet / tipo 1**

a) Datos

Espesor de pantalla	**0.80**	m	
Longitud batache	**2.40**	m	
Hormigón	**HA-25**	γ_c=	**1.50**
Acero	**B 500 S**	γ_s=	**1.15**

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3 cm2/m
Geométrica:	
Vertical	7.2 cm2/m
Horizontal	14.4 cm2/m
Cortante:	8.3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= **0.05** m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= **146.7** mkN/m z= **13.3** m
Md⁻= 220.1 mkN/m Us= 297.6 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm. Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø20**	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 0.0 mkN/m z= **0.0/0.0** m
Md⁺= 0.0 mkN/m Us= 0.0 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm Min Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= **293.0** mkN/m z= **7.6** m
Md⁺= 439.5 mkN/m Us= 603.1 kN/m As= 15.1 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	**0 Ø20**	0.0 cm2	

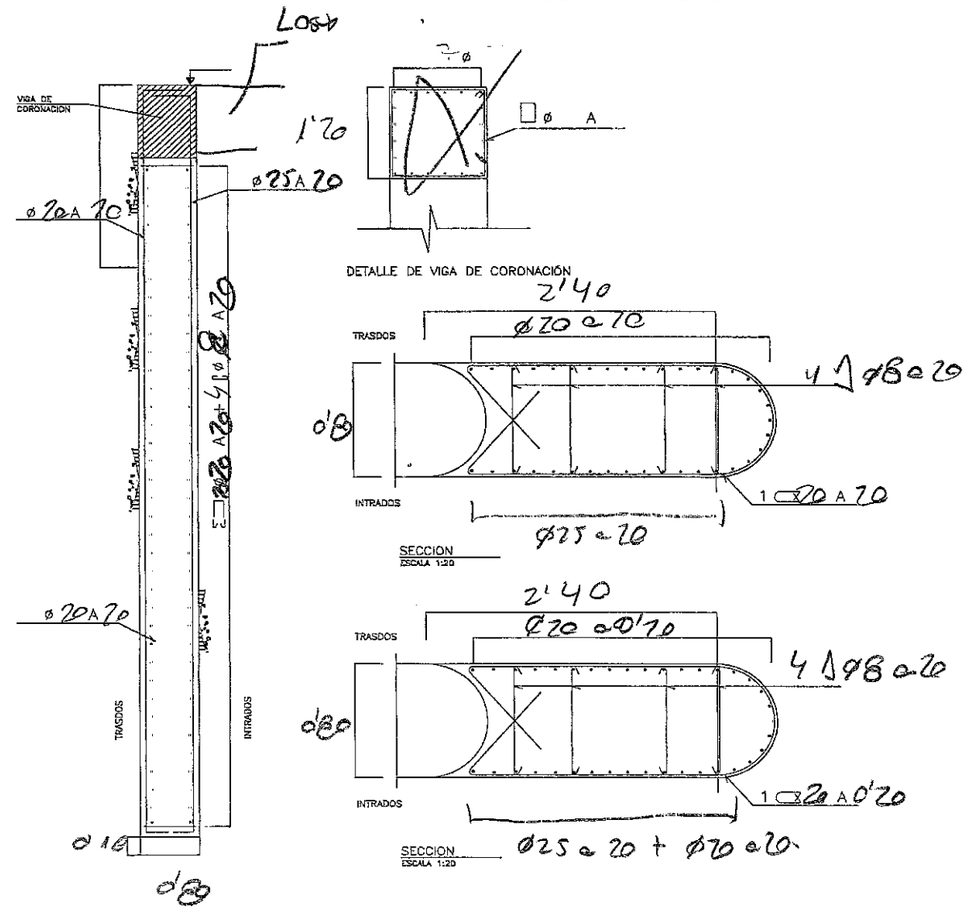
PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilafranca-Masanet / tipo 1**

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 275.0 kN/m

Vd= **220.5** kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 1**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**		
Ancho de la sección	b =	**1.00**	m	
Canto de la sección	h =	**0.80**	m	
Armadura superior	A_s =	**5 Ø25**		24.54 cm²
Armadura inferior	A_i =	**5 Ø25**		24.54 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	**0 Ø20**		0.00 cm²
Área total de tracción				24.54 cm²
Separación entre armaduras	s =	217.3	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**4.5**	cm	
Cercos dispuestos		**Ø8**	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.6	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	**IIa**	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	**H-25**		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**293.0**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 1**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.5	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.5	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.14	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0077	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0197	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**174.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	300.7	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.14	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0077	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0197	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**178.8**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	262
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.39 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.175**	mm

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 1**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00** m	
Canto de la sección	h =	**0.80** m	
Armadura superior	A_S =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	**0 Ø16**	0.00 cm²
Área total de tracción			15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**4.5** cm	
Cercos dispuestos		**Ø8** mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	**IIa**	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento característico	M_k =	**0.0**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 1**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	0.0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	0.0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	0.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**0.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	#¡DIV/0!

Abertura característica de fisura	w_k =	**#¡DIV/0! mm**

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Villafranca-Masanet / tipo 1**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00** m	
Canto de la sección	h =	**0.80** m	
Armadura superior	A_s =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	**0 Ø20**	0.00 cm²
Área total de tracción			15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**4.5** cm	
Cercos dispuestos		**Ø8** mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		**IIa**
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm
		s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**146.7**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-3.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**134.2**	MPa

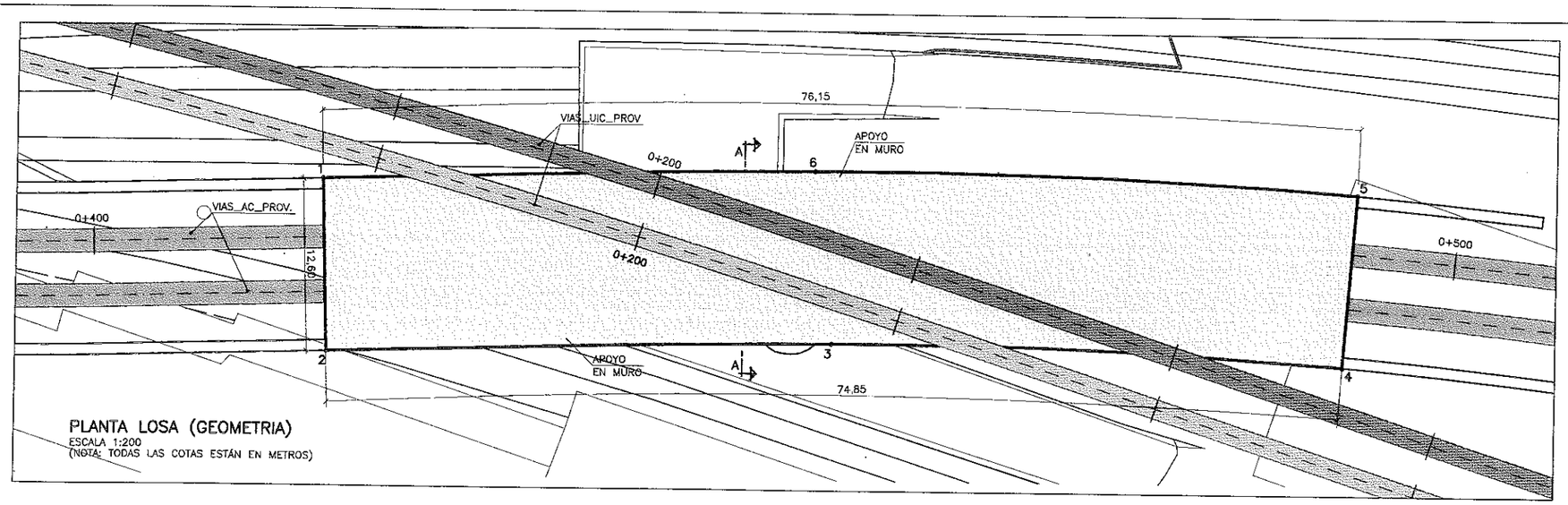
2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

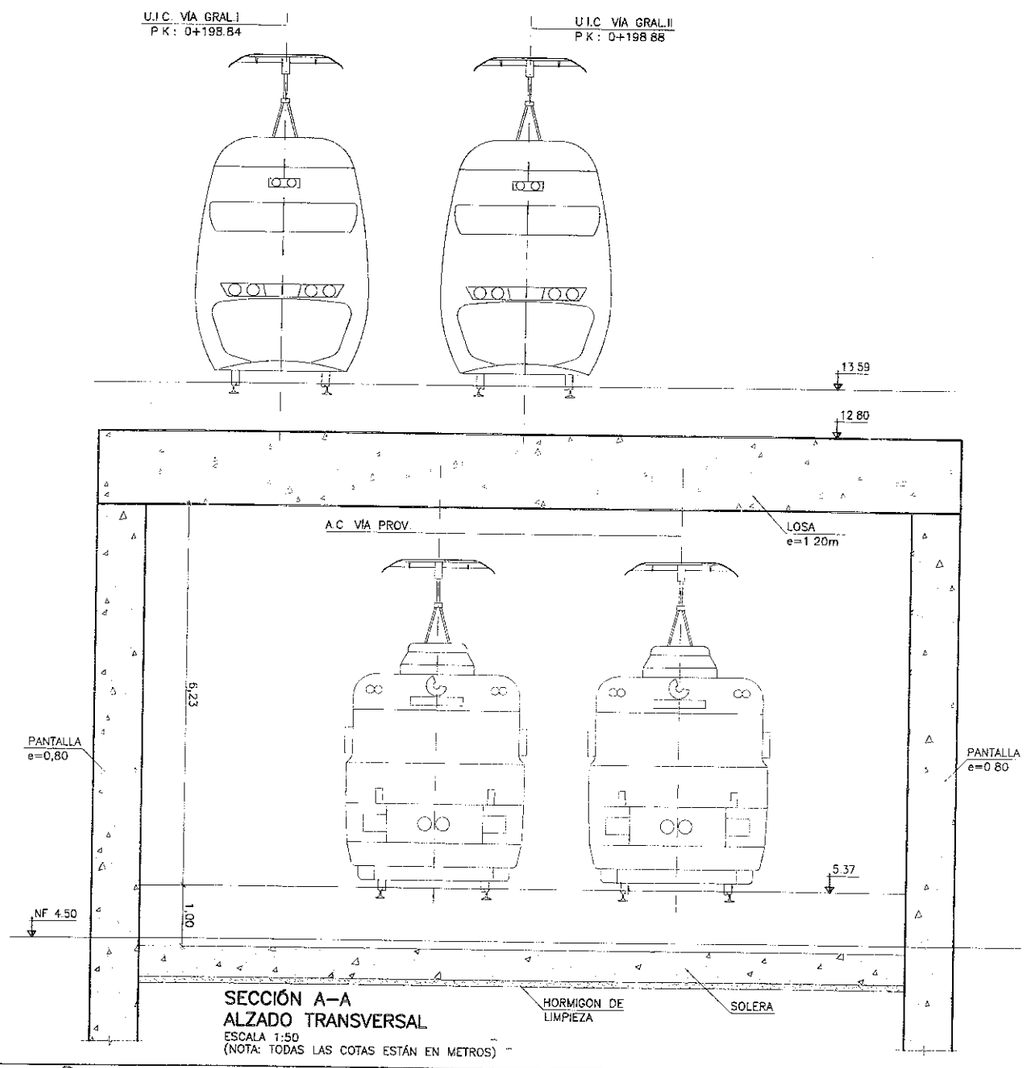
3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.26 ‰

Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.117**	**mm**



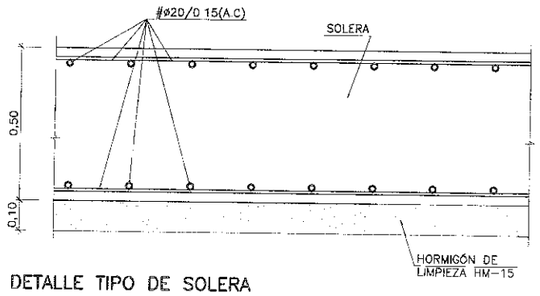
PLANTA LOSA (GEOMETRIA)
ESCALA 1:200
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



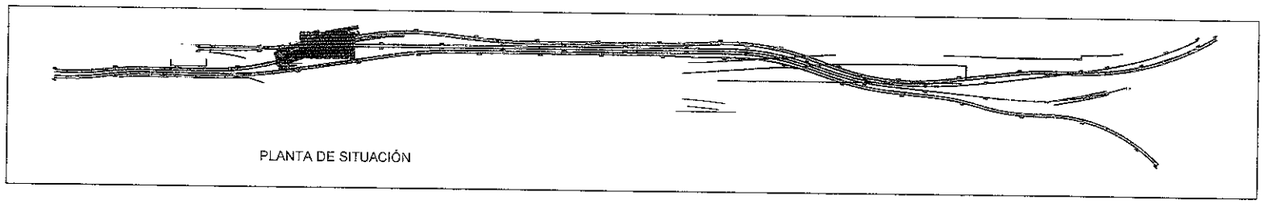
SECCIÓN A–A
ALZADO TRANSVERSAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

PUNTOS DE REPLANTEO DE LOSA

PTO.	X	Y
1	432609.574	4585687.234
2	432622.096	4585688.556
3	432618.459	4585725.519
4	432617.070	4585763.103
5	432604.432	4585763.152
6	432606.000	4585723.240



DETALLE TIPO DE SOLERA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PLANTA DE SITUACIÓN

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE / CTE-SE

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION
HORMIGON	PILOTES Y PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	360 Yc=1.50
	CIMENTACIONES Y GALERIAS	HA-25/B/20/IIa		
	ALZADOS DE MUROS	HA-25/B/20/IIa		
	COLECTORES	HA-30/B/20/IIa+Qb		
	VIGAS, PILARES, LOSAS Y DINTELES	HA-30/B/20/IIa		
	PREFABRICADOS	HP-40/B/20/IIa		
	LIMPIEZA	HM-15		
ACERO DE ARMAR	ARMADURAS PASIVAS	B-500S	NORMAL	Ys=1.15
	ARMADURAS ACTIVAS	Y-1860-C		
ACERO ESTRUCTURAL	PERFILES Y CHAPAS	S-275-JR	NORMAL	Ys=1.00
	PERNOS	8.8 t		
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	-	INTENSO	C. PERMANENTES Yf=1.35; SOBRECARGAS Yf=1.50

NOTAS:

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

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

HA–25|30	SOLAPO (Ls) (cm)				ANCLAJE (Lb) (cm)			
ø	Ls I		Ls II		Lb I		Lb II	
6	42	42	62	62	21	21	31	31
8	56	56	76	76	28	28	38	38
10	70	70	100	100	35	35	50	50
12	84	84	114	114	42	42	57	57
16	112	112	152	152	56	56	76	76
20	160	150	210	190	80	75	105	95
25	240	220	320	280	120	110	160	140
32	374	334	494	444	187	167	247	222

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

TABLA DE RECUBRIMIENTOS MINIMOS

Pantallas y pilotes	45 mm.
Colectores	50 mm.
Elementos prefabricados	20 mm.
Resto elementos	35 mm.

Nº REVIS.	FECHA:	REVISADO	DIBUJADO	CÓDIGO

Nº FICHERO: 9.9.1_2_PASO-UIC.dwg

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

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

AUTOR: INOCSA
MIGUEL GENER MUNDÓ
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL DIN A-1: Numérica
Gráfica: 0 2.5 5m

FECHA: JUNIO 2007

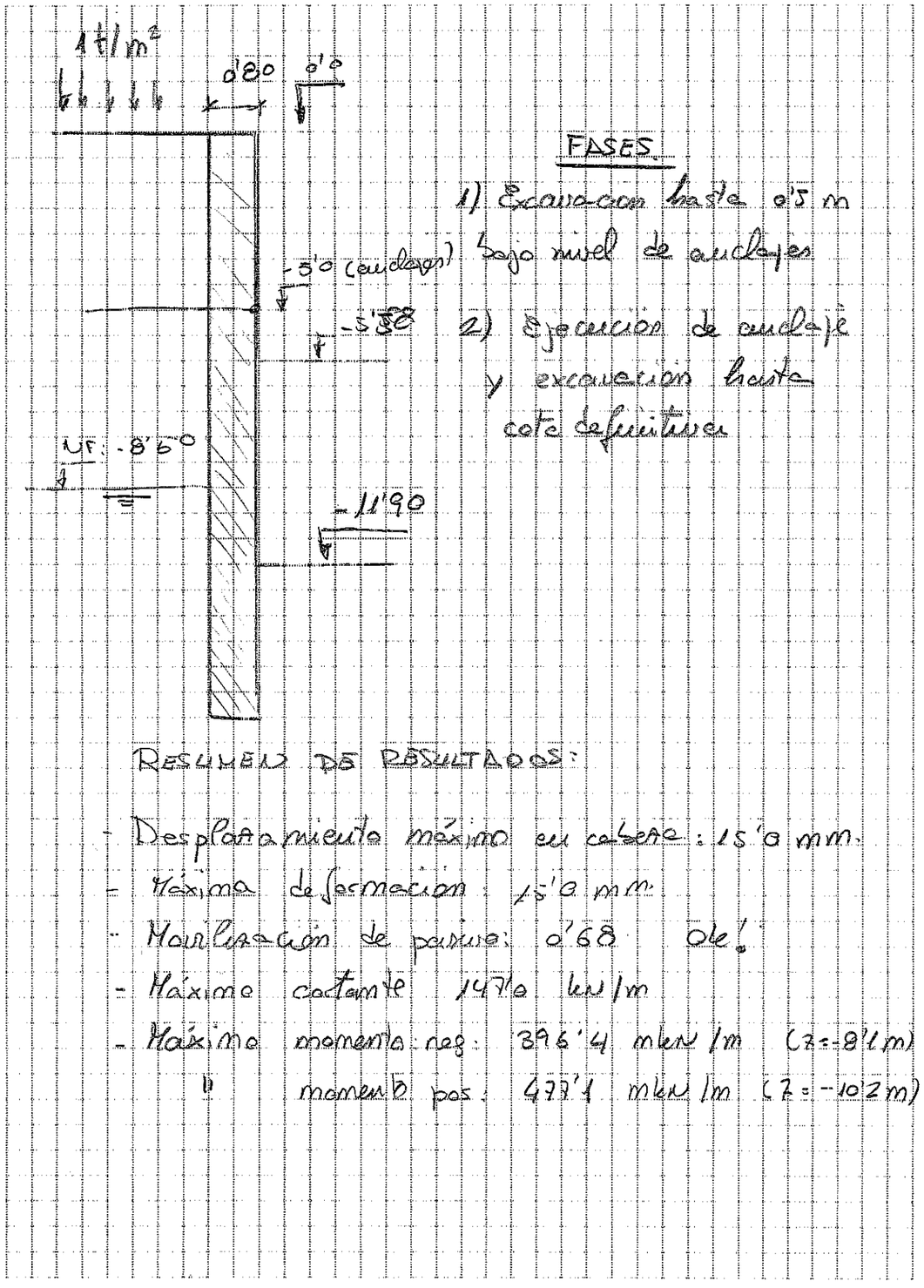
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PASO UIC SOBRE AC
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº DE PLANO: 2.9.9.1
Hoja 1 de 1

ANEXO II - TIPO 2

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla tipo2	06097 - SAGREDO
	FECHA: MAYO 2009 — HOJA: 1/1



FASES

1) Excavacion hasta 0'5 m bajo nivel de anclajes

2) Ejecucion de anclaje y excavacion hasta cota definitiva

RESUMEN DE RESULTADOS:

- Desplazamiento máximo en cabeza: 15'0 mm.
- Máxima deformacion: 15'0 mm.
- Movilizacion de pasiva: 0'68 Ole!
- Máximo cortante 147'0 kN/m
- Máximo momento neg: 396'4 mkN/m (z=-8'1 m)
- " momento pos: 477'1 mkN/m (z=-10'2 m)


```
E      ***** DATA FILE NAME : PANI02 RIO

       Pantalla L1 AC CERC V1 L MONI (Villafranca-Masanet): Iipo2  *80I M*
       **1. DEFINICION DE VARIABLES**
       *PANIALLA de 0 80
       #ESP = 0 80
       #EMPOIRAMIENTO = 7.0
       #E = 3000000
       *INERCIA POR MEIRO DE PANIALLA
       #I = (ESP*ESP*ESP/12)
       #EI = (E*I)
       *TRAZADO
       # CS = 0.00
       # MAXEXC = -11.9
       *NIVEI RELLENOS
       #QA =-25.0
       #AGUA=-8.5
       *VARIABLES*
       #CI = (MAXEXC - EMPOIRAMIENTO)
       **2. INIRODUCCION DE IA GEOMEIRIA**
       *PANIALLA: COIA SUPERIOR
       : CS
 1     . 0
       *PANIALLA: COIA INFERIOR Y RIGIDEZ
       : CI EI
 2     . -18.9 128000
       *IERRENO: COIA SUPERIOR
       : (CS+0)
 3     . 0
       **3. DEFINICION DE LOS IERRENOS**
       : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0 0 4500
 4     . -25 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
       **4  DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
       * Cota superior del NF; discretizacion
       : AGUA 0.5
 5     . -8.5 0.5
       **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
       *Fase 1. EXCAV  HASTA 0.5 m BAJO NIVEI DE PUNIALES Y SOBRECARGA EN IERRENO 1
       : EXC(1) 0
 6     . EXC(1)  0
       : EXC(2) -5.50
 7     . EXC(2)  -5.5
       : SUC(1) 1
 8     . SUC(1)  1
       : CAI(2)
 9     . CAI(2)
       *Fase 2. COLOCACION DE ANCIAJES Y EXCAVACION DEFINIIIVA
       : EXC(2) -2
10     . EXC(2)  -2
       *Introducimos los anclajes
       *        Z   Esp   Incl   F
       : ANC(1) -5.00 1.00 0.00 0 0 5000
11     . ANC(1)  -5 1 0 0 5000
       *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
       : EXC(2) MAXEXC
12     . EXC(2)  -11.9
       : CAI (2)
13     . CAL 2
       : END
14     . END
       : SIA
15     . SIA
       : EVP
16     . EVP
       : SIOP
17     . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANIALLA de 0.80
*INERCIA POR MEIRO DE PANIALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMEIRIA
*PANIALLA: COTA SUPERIOR
*PANIALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** SIARIING DAIA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCIION OF SIAIE OF SOIL

*** WALL DESCRIPIION :

	INERIIA PRODUCI EI	CYLINDRICAL RIGIDIIY
SECIION NB 1 FROM 0 000 m IO -18 900 m :	128000. I.m2/m	0 I/m3

*IERRENO: COIA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPIION :

3. DEFINICION DE LOS IERRENOS

IAYER NB 1 FROM 0.000 m IO -25.000 m :

SAIURAIED UNII WEIGHI	GH	=	2.150 I/m3
SUBMERGED UNII WEIGHI	GD	=	1.150 I/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENI	KA	=	0 271
HOR. AI RESI PRESSURE COEFFICIENI	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENI	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 I/m2
ANGLE OF INIERNAL FRICIION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS DELIA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS DELIA/PHI		=	0 000
ELASIIC REACIION COEFFICIENI (AI P=0)		=	4500.000 I/m3
INCR. OF THIS COEFF WIIH PRESSURE		=	0.000 I/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5 DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1 EXCAV HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE PUNIALES Y SOBRECARGA EN IERRENO 1

* EXCAVAIION IN SOIL 1 IO LEVEL = 0 000 m

* EXCAVAIION IN SOIL 2 IO LEVEL = -5 500 m

* CAQUOI SURCHARGE ON SOIL 1 = 1 000 I/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -8.50 m CAQUOI SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -5.50 m WATER LEVEL: -8.50 m CAQUOI SURC.: 0.00 T/m2				SIRUIS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	SIATE	PRE	SURCH	ELASI.	SIATE	PRE.	SURCH.	ELASI	NB	LOAD
0.000	15.082	-1.812	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	0					
-0.500	14.176	-1.812	-0.05	0.21		1	0.56	0.27	4500	0					
-1.000	13.271	-1.811	-0.23	0.56		1	0.85	0.27	4500	0					
-1.500	12.365	-1.810	-0.63	1.06		1	1.14	0.27	4500	0					
-2.000	11.461	-1.806	-1.32	1.71		1	1.43	0.27	4500	0					
-2.375	10.785	-1.801	-2.06	2.28		1	1.65	0.27	4500	0					
-2.750	10.110	-1.794	-3.04	2.95		1	1.87	0.27	4500	0					
-3.125	9.440	-1.783	-4.28	3.69		1	2.09	0.27	4500	0					
-3.500	8.774	-1.768	-5.82	4.51		1	2.31	0.27	4500	0					
-3.875	8.114	-1.749	-7.68	5.42		1	2.53	0.27	4500	0					
-4.250	7.463	-1.723	-9.89	6.41		1	2.74	0.27	4500	0					
-4.625	6.823	-1.690	-12.49	7.48		1	2.96	0.27	4500	0					
-5.000	6.196	-1.649	-15.51	8.63		1	3.18	0.27	4500	0					
-5.500	5.388	-1.580	-20.23	10.29		1	3.47	0.27	4500	0					
-5.875	4.807	-1.515	-24.28	11.12		1	3.69	0.27	4500	3	2.73		4500		
-6.250	4.253	-1.438	-28.46	11.01		1	3.91	0.27	4500	3	5.47		4500		
-6.625	3.731	-1.348	-32.42	9.95		1	4.13	0.27	4500	3	8.20		4500		
-7.000	3.243	-1.248	-35.80	7.95		1	4.34	0.27	4500	3	10.94		4500		
-7.375	2.796	-1.139	-38.26	5.00		1	4.56	0.27	4500	3	13.67		4500		
-7.750	2.390	-1.025	-39.52	1.76		1	4.78	0.27	4500	2	12.96		4500		
-8.125	2.027	-0.909	-39.64	-1.02		1	5.00	0.27	4500	2	11.69		4500		
-8.500	1.708	-0.794	-38.82	-3.29		1	5.22	0.27	4500	2	10.62		4500		
-8.925	1.397	-0.668	-36.97	-5.31		1	5.35	0.27	4500	2	9.45		4500		
-9.350	1.139	-0.549	-34.37	-6.82		1	5.48	0.27	4500	2	8.51		4500		
-9.775	0.929	-0.440	-31.23	-7.93		1	5.61	0.27	4500	2	7.79		4500		
-10.200	0.763	-0.342	-27.69	-8.61		2	6.23	0.46	4500	2	7.26		4500		
-10.625	0.637	-0.256	-23.98	-8.80		2	7.03	0.46	4500	2	6.91		4500		
-11.050	0.544	-0.183	-20.27	-8.58		2	7.67	0.46	4500	2	6.72		4500		
-11.475	0.479	-0.122	-16.73	-8.05		2	8.18	0.46	4500	2	6.65		4500		
-11.900	0.439	-0.072	-13.45	-7.33		2	8.58	0.46	4500	2	6.69		4500		
-12.337	0.417	-0.031	-10.44	-6.46		2	8.91	0.46	4500	2	6.82		4500		
-12.775	0.410	0.000	-7.81	-5.53		2	9.17	0.46	4500	2	7.02		4500		
-13.212	0.416	0.023	-5.60	-4.60		2	9.37	0.46	4500	2	7.27		4500		
-13.650	0.429	0.039	-3.78	-3.71		2	9.54	0.46	4500	2	7.57		4500		
-14.087	0.449	0.049	-2.34	-2.88		2	9.68	0.46	4500	2	7.88		4500		
-14.525	0.472	0.055	-1.25	-2.14		2	9.81	0.46	4500	2	8.22		4500		
-14.962	0.497	0.058	-0.46	-1.49		2	9.93	0.46	4500	2	8.56		4500		
-15.400	0.522	0.059	0.07	-0.94		2	10.04	0.46	4500	2	8.90		4500		
-15.837	0.548	0.058	0.38	-0.49		2	10.15	0.46	4500	2	9.24		4500		
-16.275	0.573	0.056	0.52	-0.14		2	10.27	0.46	4500	2	9.59		4500		
-16.712	0.597	0.055	0.52	0.11		2	10.39	0.46	4500	2	9.92		4500		
-17.150	0.621	0.053	0.44	0.26		2	10.51	0.46	4500	2	10.26		4500		
-17.587	0.643	0.052	0.30	0.33		2	10.64	0.46	4500	2	10.59		4500		
-18.025	0.666	0.051	0.16	0.31		2	10.77	0.46	4500	2	10.92		4500		
-18.462	0.688	0.050	0.05	0.20		2	10.90	0.46	4500	2	11.25		4500		
-18.900	0.710	0.050	0.00	0.00		2	11.03	0.46	4500	2	11.58		4500		
m	mm	/1000	m.I/m	I/m	I/m2		I/m2	I/m2	I/m3		I/m2	I/m2	I/m3		I

MAXIMUM DISPLACEMENT = 15.08 mm

MAXIMUM MOMENT = -39.64 m I/m

CODIFICATION OF SIATE 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 = 6.76 I/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 I/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.098
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.245

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION DEFINITIVA

*Introducimos los anclajes
* Z Esp Incl F

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = -5.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 5000.000 I/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

*Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -11.900 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVAIION: 0 00 m WAIER LEVEL: -8 50 m CAQUOI SURC.: 1 00 T/m2				SOIL 2 EXCAVAIION: -11 90 m WAIER LEVEL: -8 50 m CAQUOI SURC.: 0 00 T/m2				SIRUIS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTAIION	MOMENI	CR.FO. SH LOAD		STAIE	PRE..	SURCH.	ELASI.	STAIE	PRE..	SURCH.	ELASI.	NB	LOAD
0 000	13.700	-0 169	0 00	0.00		3	3 39	3.39	4500	0					
-0 500	13.616	-0 168	-0 41	1.62		2	3 09	0.46	4500	0					
-1 000	13.532	-0 165	-1 51	2.60		1	0 85	0 27	4500	0					
-1 500	13.452	-0 156	-2 93	3.10		1	1.14	0 27	4500	0					
-2 000	13.377	-0 141	-4.64	3.75		1	1 43	0.27	4500	0					
-2 375	13.327	-0 126	-6 15	4.33		1	1 65	0 27	4500	0					
-2 750	13 284	-0 105	-7.90	4.99		1	1 87	0 27	4500	0					
-3.125	13 249	-0 079	-9.90	5.73		1	2 09	0 27	4500	0					
-3.500	13 225	-0 047	-12.20	6 55		1	2.31	0 27	4500	0					
-3.875	13.215	-0 007	-14.83	7.46		1	2 53	0 27	4500	0					
-4.250	13 221	0 040	-17.81	8.45		1	2 74	0 27	4500	0					
-4.625	13 246	0 098	-21 18	9.52		1	2.96	0 27	4500	0					
-5.000	13 295	0 165	-24.96	10.67		1	3 18	0 27	4500	0					
				-24.83		1	3.18	0 27	4500	0				1	-35 50
-5.500	13 398	0.239	-12.96	-23.16		1	3.47	0 27	4500	0					
-5.875	13 493	0 264	-4.52	-21.82		1	3.69	0 27	4500	0					
-6.250	13.593	0.266	3.40	-20.39		1	3 91	0 27	4500	0					
-6.625	13.690	0.245	10.77	-18.89		1	4 13	0.27	4500	0					
-7 000	13 774	0.203	17.55	-17.30		1	4 34	0 27	4500	0					
-7 375	13 840	0.143	23.73	-15 63		1	4.56	0.27	4500	0					
-7 750	13.879	0.065	29.27	-13.88		1	4.78	0.27	4500	0					
-8.125	13.886	-0.028	34.13	-12 04		1	5.00	0.27	4500	0					
-8 500	13.856	-0.134	38.29	-10.13		1	5.22	0.27	4500	0					
-8 925	13.771	-0.268	42.12	-7 88		1	5.35	0 27	4500	0					
-9.350	13.627	-0.413	44 98	-5 58		1	5 48	0.27	4500	0					
-9 775	13.419	-0 566	46 85	-3 22		1	5.61	0.27	4500	0					
-10.200	13.145	-0.723	47 71	-0 81		1	5 75	0.27	4500	0					
-10.625	12 804	-0 881	47.53	1.66		1	5 88	0.27	4500	0					
-11.050	12.396	-1.038	46 29	4.19		1	6 01	0.27	4500	0					
-11.475	11 923	-1 188	43 96	6.77		1	6 14	0.27	4500	0					
-11.900	11.388	-1 328	40.52	9.41		1	6 28	0.27	4500	0					
-12.337	10.778	-1 459	35 85	11 82		1	6 41	0 27	4500	3	1 71		4500		
-12 775	10 114	-1 572	30.28	13 53		1	6 55	0 27	4500	3	3 41		4500		
-13 212	9 405	-1 665	24.11	14.56		1	6.68	0.27	4500	3	5 12		4500		
-13.650	8 660	-1 737	17.65	14.90		1	6.82	0 27	4500	3	6 83		4500		
-14.087	7 889	-1 786	11.18	14.55		1	6 96	0 27	4500	3	8 53		4500		
-14.525	7 100	-1.814	5 01	13.52		1	7.09	0 27	4500	3	10 24		4500		
-14.962	6 305	-1.821	-0.55	11.80		1	7 23	0.27	4500	3	11 95		4500		
-15.400	5 510	-1.811	-5.21	9.39		1	7.37	0 27	4500	3	13.65		4500		
-15.837	4 722	-1.787	-8.67	6.30		1	7.50	0 27	4500	3	15.36		4500		
-16 275	3 948	-1.753	-10.63	2.52		1	7.64	0 27	4500	3	17 07		4500		
-16 712	3 189	-1.716	-10.84	-1.53		1	7 77	0 27	4500	2	16 87		4500		
-17 150	2 446	-1 681	-9.40	-4 80		1	7.91	0 27	4500	2	13 75		4500		
-17 587	1.717	-1 653	-6 84	-6 66		1	8 05	0 27	4500	2	10 70		4500		
-18 025	0.998	-1 635	-3.81	-6 90		2	9 27	0 46	4500	2	7 70		4500		
-18.462	0 285	-1.627	-1 15	-4 80		2	12.71	0 46	4500	2	4 72		4500		
-18 900	-0.426	-1.625	0 00	0 00		2	16.14	0 46	4500	1	2 18		4500		
m	mm	/1000	m I/m	I/m	I/m2		I/m2	I/m2	I/m3		I/m2	I/m2	I/m3		I

MAXIMUM DISPLACEMENI = 13.89 mm
MAXIMUM MOMENI = 47.71 m I/m

CODIFICAIION OF SIAIE OF SOIL :
-1 = SEPARAIION
0 = EXCAVAIION
1 = ACIIVE PR
2 = ELASIIC
3 = PASSIVE PR

(5 II)

INIEGRAIED HORIZONIAI EFFECI OF SURCHARGES ON IHE SOIL 1 = 6 19 I/m
INIEGRAIED HORIZONIAI EFFECI OF SURCHARGES ON IHE SOIL 2 = 0 00 I/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RAIIO FOR SOIL NB 1 = 0.085
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RAIIO FOR SOIL NB 2 = 0.681

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENI IN PHASE Nb 1 = 15 082 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 13 886 mm

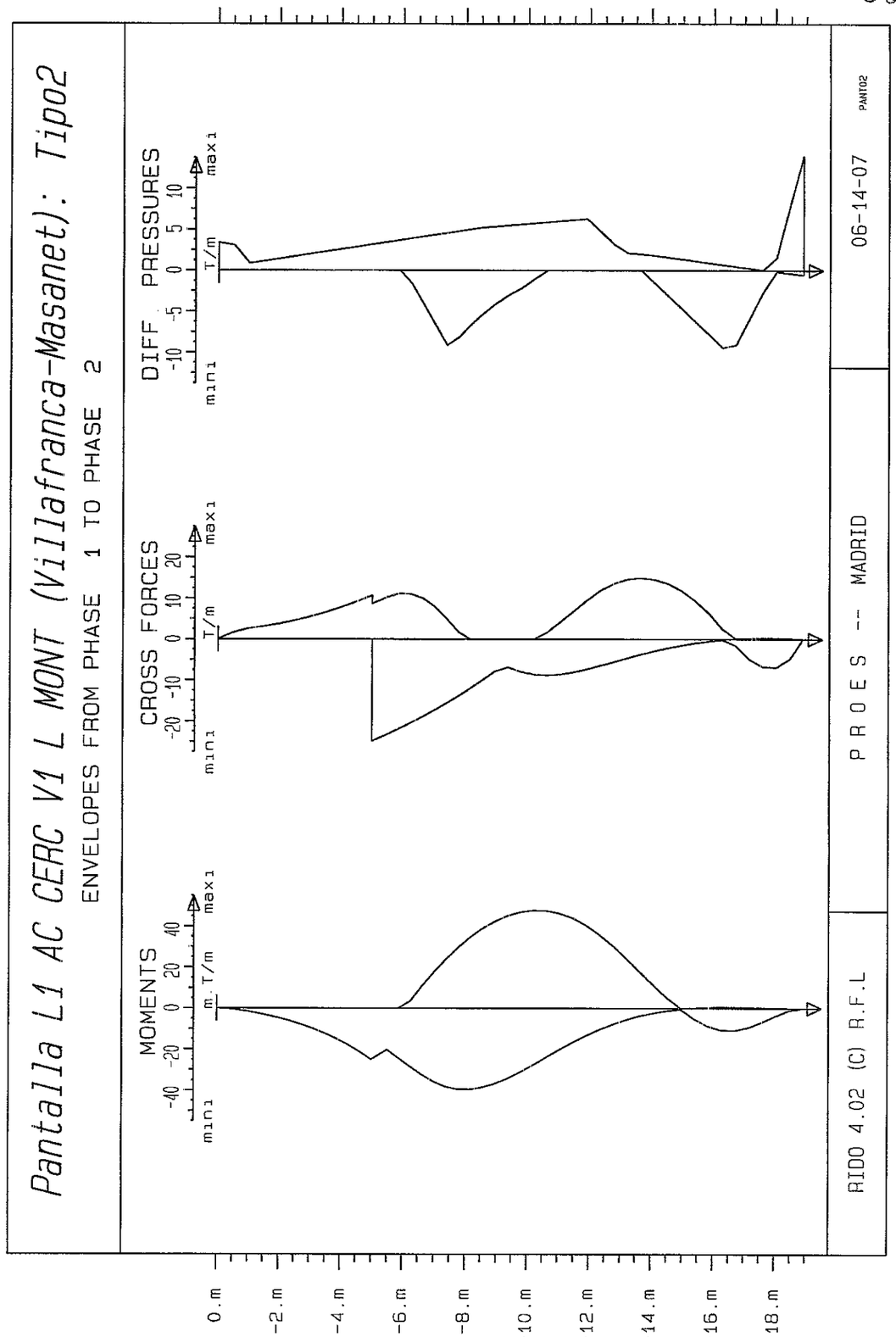
*** MAXIMUM MOMENI IN PHASE Nb 2 = 47 710 m.I/m IN FINAL PHASE Nb 2 = 47.710 m.I/m

SIRUI/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STAIE	
NUMBER	LEVEI	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	-5.00	2	0.00	2	-35.50	2	-35.50
	m		I		I		I

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

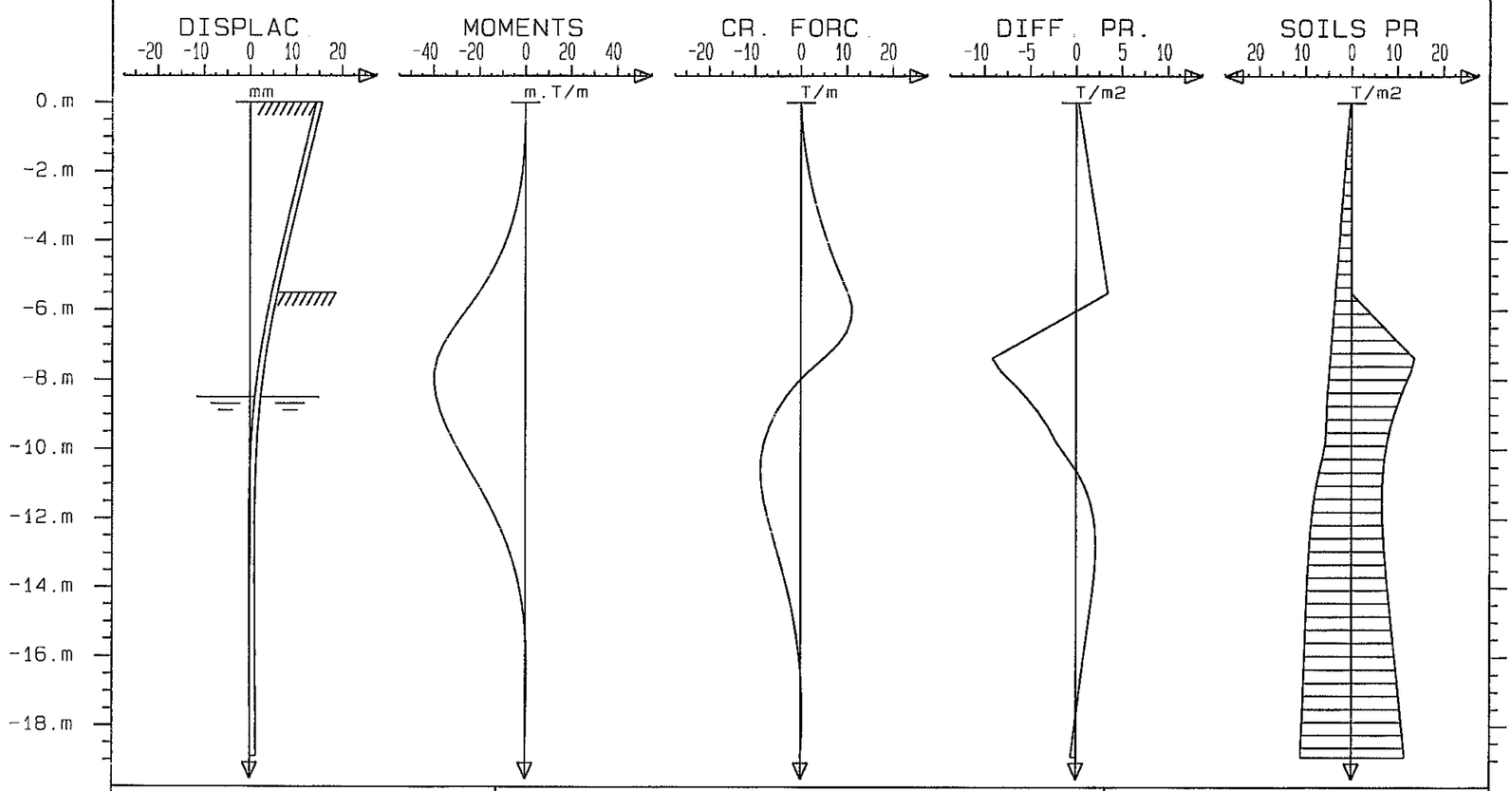
LEVEL	MINI CROFO	MAXI CROFO
0.000	0.00	0.00
-0.500	0.00	1.62
-1.000	0.00	2.60
-1.500	0.00	3.10
-2.000	0.00	3.75
-2.375	0.00	4.33
-2.750	0.00	4.99
-3.125	0.00	5.73
-3.500	0.00	6.55
-3.875	0.00	7.46
-4.250	0.00	8.45
-4.625	0.00	9.52
-5.000	0.00	10.67
	-24.83	8.63
-5.500	-23.16	10.29
-5.875	-21.82	11.12
-6.250	-20.39	11.01
-6.625	-18.89	9.95
-7.000	-17.30	7.95
-7.375	-15.63	5.00
-7.750	-13.88	1.76
-8.125	-12.04	0.00
-8.500	-10.13	0.00
-8.925	-7.88	0.00
-9.350	-6.82	0.00
-9.775	-7.93	0.00
-10.200	-8.61	0.00
-10.625	-8.80	1.66
-11.050	-8.58	4.19
-11.475	-8.05	6.77
-11.900	-7.33	9.41
-12.337	-6.46	11.82
-12.775	-5.53	13.53
-13.212	-4.60	14.56
-13.650	-3.71	14.90
-14.087	-2.88	14.55
-14.525	-2.14	13.52
-14.962	-1.49	11.80
-15.400	-0.94	9.39
-15.837	-0.49	6.30
-16.275	-0.14	2.52
-16.712	-1.53	0.11
-17.150	-4.80	0.26
-17.587	-6.66	0.33
-18.025	-6.90	0.31
-18.462	-4.80	0.20
-18.900	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENI	MAXI MOMENI
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.41	0.00
-1.000	-1.51	0.00
-1.500	-2.93	0.00
-2.000	-4.64	0.00
-2.375	-6.15	0.00
-2.750	-7.90	0.00
-3.125	-9.90	0.00
-3.500	-12.20	0.00
-3.875	-14.83	0.00
-4.250	-17.81	0.00
-4.625	-21.18	0.00
-5.000	-24.96	0.00
	-24.96	0.00
-5.500	-20.23	0.00
-5.875	-24.28	0.00
-6.250	-28.46	3.40
-6.625	-32.42	10.77
-7.000	-35.80	17.55
-7.375	-38.26	23.73
-7.750	-39.52	29.27
-8.125	-39.64	34.13
-8.500	-38.82	38.29
-8.925	-36.97	42.12
-9.350	-34.37	44.98
-9.775	-31.23	46.85
-10.200	-27.69	47.71
-10.625	-23.98	47.53
-11.050	-20.27	46.29
-11.475	-16.73	43.96
-11.900	-13.45	40.52
-12.337	-10.44	35.85
-12.775	-7.81	30.28
-13.212	-5.60	24.11
-13.650	-3.78	17.65
-14.087	-2.34	11.18
-14.525	-1.25	5.01
-14.962	-0.55	0.00
-15.400	-5.21	0.07
-15.837	-8.67	0.38
-16.275	-10.63	0.52
-16.712	-10.84	0.52
-17.150	-9.40	0.44
-17.587	-6.84	0.30
-18.025	-3.81	0.16
-18.462	-1.15	0.05
-18.900	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m



Pantalla L1 AC CERC V1 L MONT (Villafranca-Masanet): Tipo2

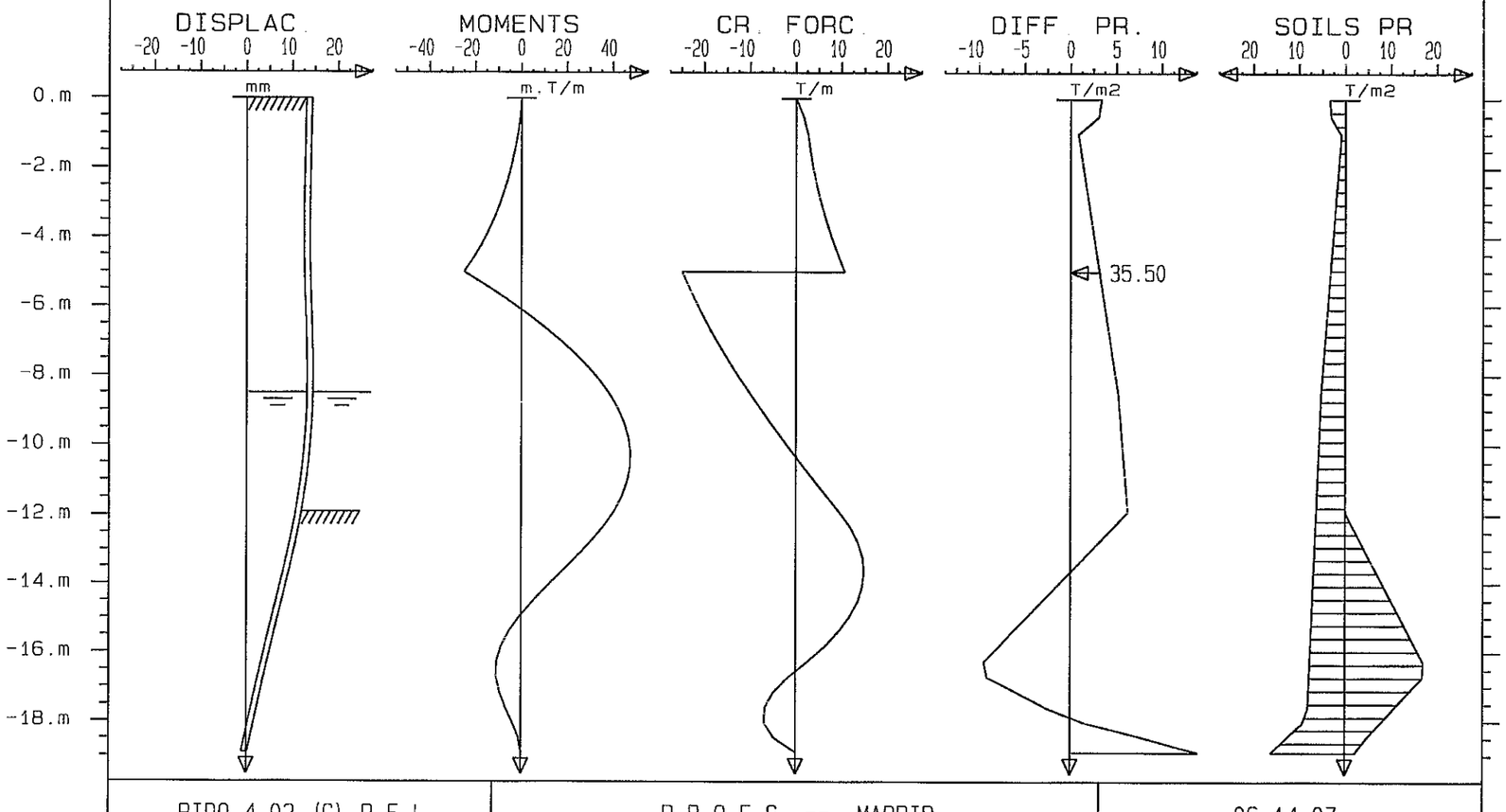
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 06-14-07 PANT02

Pantalla L1 AC CERC V1 L MONT (Villafranca-Masanet): Tipo2

GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 06-14-07 PANT02

PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 2**

a) Datos

Espesor de pantalla	**0.80**	m	
Longitud batache	**2.40**	m	
Hormigón	**HA-25**	γ_c=	**1.50**
Acero	**B 500 S**	γ_s=	**1.15**

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= **0.05** m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= **396.4** mkN/m z= **8.1** m
Md⁻= 594.6 mkN/m Us= 824.8 kN/m As= 20.6 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 40.3 cm2
Refuerzo	**5 Ø20**	15.7 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= **250.0** mkN/m z= **0.0/0.0** m
Md⁺= 375.0 mkN/m Us= 512.4 kN/m As= 12.8 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= **477.0** mkN/m z= **6.9** m
Md⁺= 715.5 mkN/m Us= 1001.2 kN/m As= 25.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø25**	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 40.3 cm2
Refuerzo	**5 Ø20**	15.7 cm2	

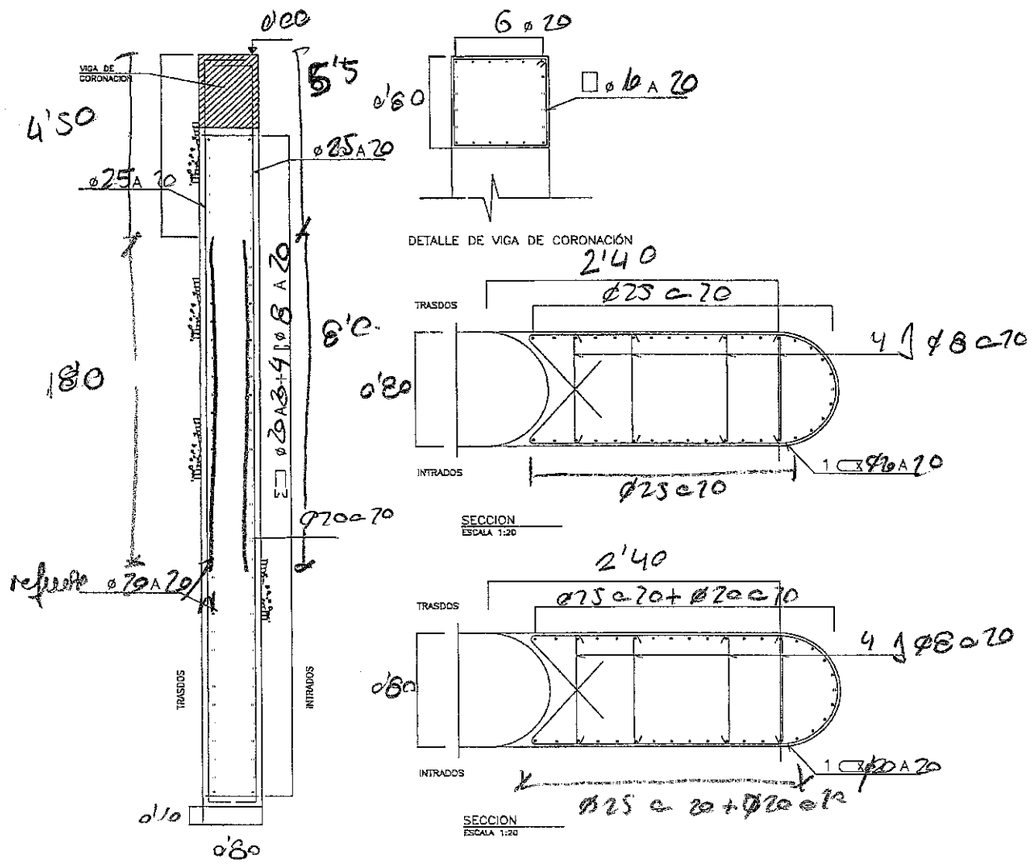
PROES

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 2

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 275.0 kN/m

Vd= **220.5** kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 2**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	**5 Ø25**		24.54 cm²
Armadura inferior	A_I =	**5 Ø25**		24 54 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	**5 Ø20**		15 71 cm²
Área total de tracción				40.25 cm²
Separación entre armaduras	s =	96.6	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**4.5**	cm	
Cercos dispuestos		**Ø8**	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 6	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		**IIa**
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm
		s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	477.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilallafranca-Masanet / tipo 2**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4.0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0117	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0231	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**175.5**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	313.0	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0117	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0231	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**115.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	188
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.66 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.209**	**mm**

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilafranca-Masanet / tipo 2**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00** m	
Canto de la sección	h =	**0.80** m	
Armadura superior	A_s =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	**0 Ø16**	0.00 cm²
Área total de tracción			15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**4.5** cm	
Cercos dispuestos		**Ø8** mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	**IIa**	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**250.0**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilafranca-Masanet / tipo 2**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.2	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**228.7**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.44 ‰

Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.199**	**mm**

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / A.C. Vilafranca-Masanet / tipo 2**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**		
Ancho de la sección	b =	**1.00**	m	
Canto de la sección	h =	**0.80**	m	
Armadura superior	A_S =	**5 Ø25**		24.54 cm²
Armadura inferior	A_I =	**5 Ø25**		24.54 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	**5 Ø20**		15.71 cm²
Área total de tracción				40.25 cm²
Separación entre armaduras	s =	96.6	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**4.5**	cm	
Cercos dispuestos		**Ø8**	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.6	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm
		s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento característico	M_k =	**396.4**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3.3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	3.3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0.0117	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc.sin fisurar		0.0231	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**145.8**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	313.0	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0.0117	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0.0231	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**115.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	188
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.48 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.153**	**mm**

PROES

CÁLCULO DE ANCLAJES

PROES Consultores
PROYECTO: Anclajes pantalla 1

a) Datos iniciales

Geometría

Longitud libre	7.00	m
Separac entre anclajes	1.00	m
Inclinación del anclaje	30º	

Acciones

Fuerza remanente horiz	400.00	KN/m	
Fuerza remanente en cada anclaje	461.88	KN/anclaje	
γ f =	1.20	(Mayoración de acciones)	
γ t =	1.30	(Minoración resistencia terreno)	

Características de los tendones

Diámetro cordón	0.60	"	**Area (mm²)**	140
Límite de rotura fpu	1910.00	N/mm²		
Límite elástico fyk	1719.00	N/mm²		

Características de la lechada

fck de la lechada	25.00	N/mm²

Terreno

τ terreno =	115	KN/m²	=	1.15	Kp/cm²

b) Cálculo del número de tendones y de la fuerza de tesado

Un tendón resiste	187.18	KN	(0.70*fpu*Area)				
Tendones necesarios	2.96	tendones de	0.60	" Equivale a	4.15	cm2

c) Cálculo de la longitud mínima del bulbo

Diámetro perforación	0.133 m
Longitud bulbo	15.00 m

d) Comprobaciones

Tensiones en el acero

Tendones dispuestos	3		**Eacos(a)/(LS)**	1091.2	T/m	
Area dispuesta	420	mm²				
Fd	554.26	KN	1319.66	N/mm²		
fpu/1.25	1528.00	N/mm²	Correcto			
fyk/1.1	1562.73	N/mm²	Correcto			

Deslizamiento tirante en lechada

Fd/(Lb*per)	0.09	N/mm²	
τ lechada/1.2	6.17	N/mm²	Correcto

Arrancamiento del bulbo

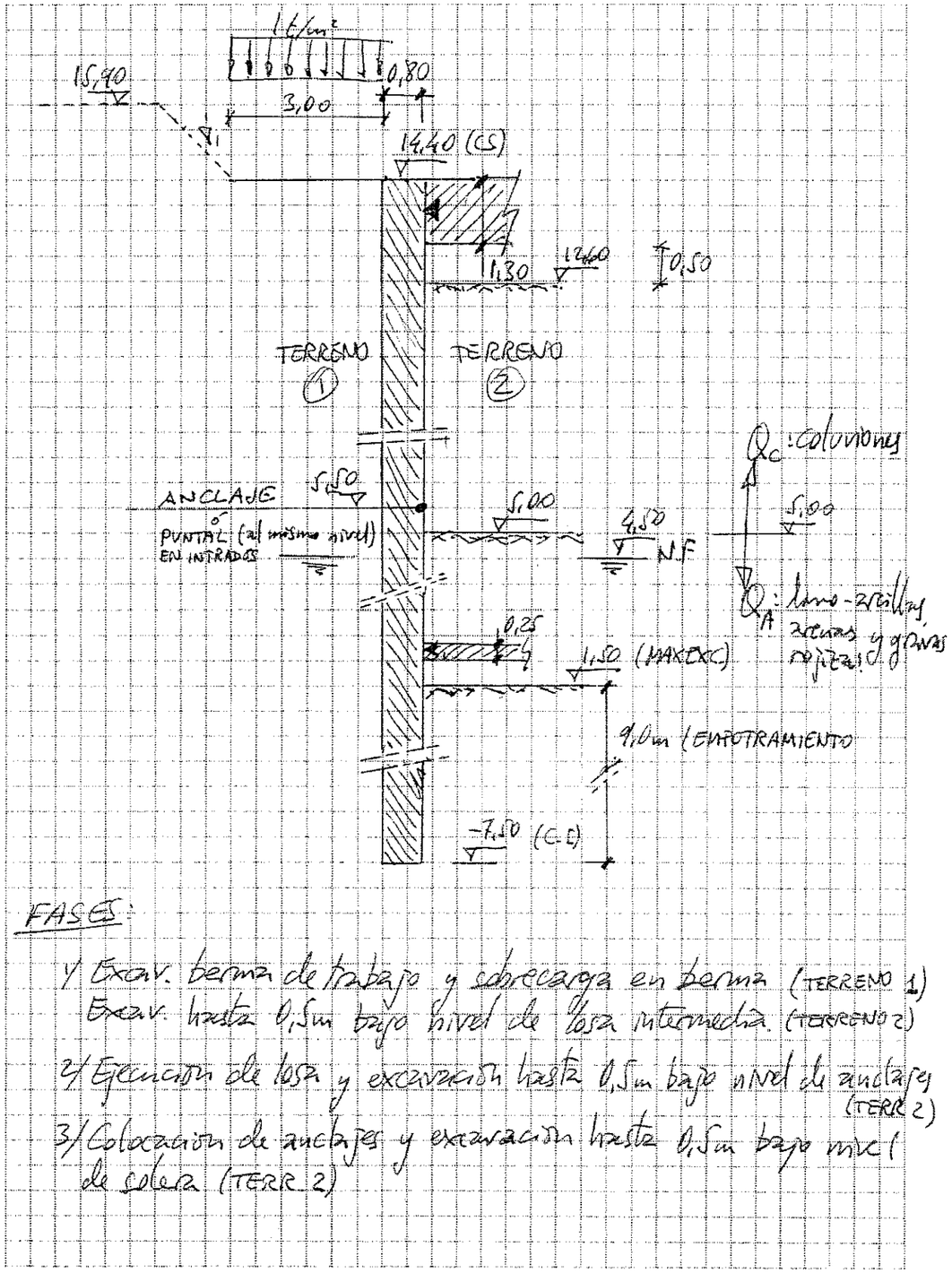
Fd/(Lb*per)	0.09	N/mm²	
τ terreno d	0.09	N/mm²	Correcto

ANEXO III - TIPO 3

TIPO - 3

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 3 / MAXEXC=1,50 (lado izquierdo. Modulos 1 al 3)	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA



FASES:

1/ Excav. berma de trabajo y sobrecarga en berma (TERRENO 1)
Excav. hasta 0,5m bajo nivel de losa intermedia (TERRENO 2)

2/ Ejecucion de losa y excavacion hasta 0,5m bajo nivel de anclajes (TERR 2)

3/ Colocacion de anclajes y excavacion hasta 0,5m bajo nivel de solera (TERR 2)


```
***** DATA FILE NAME : IZD_1_3 RIO

     Pantalla lado izquierdo - Módulos 1 al 3  *80I M*
     **1. DEFINICION DE VARIABLES**
     *PANTALLA de 0.80
     #ESP = 0.80
     #EMPOTRAMIENTO = 9.0
     #E = 3000000
     *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
     #I = (ESP*ESP*ESP/12)
     #EI = (E*I)
     *TRAZADO
     # CS = 14.40
     # MAXEXC = 1.50
     *NIVEL RELLENOS
     #QC =5.0
     #QA =-9.0
     #AGUA=4.5
     *VARIABLES*
     #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
     **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
     *PANTALLA: COTA SUPERIOR
     : CS
1    . 14.4
     *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
     : CI EI
2    . -7.5 128000
     *TERRENO: COTA SUPERIOR
     : (CS+0)
3    . 14.4
     **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
     *QC Coluviones
     *Xc PVw  PVs  Ka   Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
     : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0 0 3800
4    . 5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
     *QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas
     : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0 0 00 33.0 0 3 0.0 4500
5    . -9 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
     **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
     * Cota superior del NF; discretizacion
     : AGUA 0.5
6    . 4.5 0.5
     **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
     *Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
     *        EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE LOSA (TERRENO 2)
     : EXC(1) 14.40 15.90 3 4 50
7    . EXC(1)  14.4 15 9 3 4.5
     : EXC(2) 12.60
8    . EXC(2)  12.6
     : SUC(1) 1
9    . SUC(1)  1
     : CAI(2)
10   . CAI(2)
     *Fase 2. EJECUCION DE LOSA Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
     *Ejecutamos la losa (apoyo de pantalla a nivel de mitad de espesor de losa)
     *        Z   Esp  Incl  F   R
     : ANC(0) 13.75 1.00 0.00 0.0 50000
11   . ANC(0)  13.75 1 0 0 50000
     : EXC(2) 5.00
12   . EXC(2)  5
     : CAI(2)
13   . CAI(2)
     *Fase 3. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0.5 m BAJO NIVEL DE SOLERA
     *Disponemos los anclajes
     *        Z   Esp  Incl  F   R
     : ANC(0) 5.50 1 00 0.00 0.0 5000
14   . ANC(0)  5.5 1 0 0 5000
     *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
     : EXC(2) MAXEXC
15   . EXC(2)  1.5
     : CAI(2)
16   . CAI(2)
     : END
17   . END
     : STA
18   . STA
     : EVP
19   . EVP
     : STOP
20   . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.400 m TO -7.500 m :	128000. T.m2/m	0 T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 14.400 m TO 5.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 T/m

*QA limoarcillas arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 5.000 m TO -9.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 T/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
* EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE LOSA (TERRENO 2)

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 14.400 m
WITH BANK AT LEVEL = 15.900 m A = 3.000 m B = 4.500 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.600 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.40 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 12.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SIRUIS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE	SURCH	ELAST	STATE	PRE	SURCH	ELAST	NB	LOAD
14.400	1.176	-0.156	0.00	0.00	1	0.28	0.28	3800	0					
14.075	1.126	-0.156	-0.02	0.14	1	0.57	0.28	3800	0					
13.750	1.075	-0.155	-0.10	0.37	1	0.86	0.28	3800	0					
13.462	1.031	-0.155	-0.24	0.65	1	1.11	0.28	3800	0					
13.175	0.986	-0.154	-0.48	1.01	1	1.35	0.28	3800	0					
12.888	0.942	-0.153	-0.83	1.43	1	1.59	0.28	3800	0					
12.600	0.898	-0.150	-1.31	1.92	1	1.83	0.28	3800	0					
12.156	0.833	-0.144	-2.25	2.10	1	2.17	0.28	3800	3	3.17		3800		
11.713	0.771	-0.135	-3.07	1.59	1	2.50	0.28	3800	2	3.61		3800		
11.269	0.713	-0.123	-3.65	1.03	1	2.81	0.28	3800	2	4.04		3800		
10.825	0.662	-0.110	-3.99	0.50	1	3.12	0.28	3800	2	4.28		3800		
10.381	0.616	-0.096	-4.10	-0.01	1	3.41	0.28	3800	2	4.55		3800		
9.938	0.577	-0.082	-3.99	-0.45	2	4.01	0.46	3800	2	4.84		3800		
9.494	0.543	-0.068	-3.72	-0.75	2	4.61	0.46	3800	2	5.16		3800		
9.050	0.516	-0.056	-3.34	-0.94	2	5.18	0.46	3800	2	5.49		3800		
8.606	0.493	-0.045	-2.90	-1.04	2	5.73	0.46	3800	2	5.85		3800		
8.163	0.475	-0.036	-2.43	-1.06	2	6.26	0.46	3800	2	6.22		3800		
7.719	0.461	-0.028	-1.97	-1.01	2	6.77	0.46	3800	2	6.61		3800		
7.275	0.450	-0.022	-1.54	-0.92	2	7.26	0.46	3800	2	7.01		3800		
6.831	0.441	-0.018	-1.16	-0.79	2	7.75	0.46	3800	2	7.42		3800		
6.387	0.434	-0.014	-0.84	-0.63	2	8.22	0.46	3800	2	7.83		3800		
5.944	0.428	-0.012	-0.60	-0.44	2	8.69	0.46	3800	2	8.25		3800		
5.500	0.424	-0.010	-0.45	-0.24	2	9.16	0.46	3800	2	8.67		3800		
5.000	0.419	-0.008	-0.39	0.01	2	9.68	0.46	3800	2	9.15		3800		
					2	9.21	0.46	4500	2	9.33		4500		
4.500	0.415	-0.007	-0.39	-0.04	2	9.72	0.46	4500	2	9.80		4500		
4.125	0.413	-0.006	-0.37	-0.06	2	9.93	0.46	4500	2	9.98		4500		
3.750	0.411	-0.005	-0.34	-0.08	2	10.14	0.46	4500	2	10.17		4500		
3.375	0.409	-0.004	-0.31	-0.09	2	10.34	0.46	4500	2	10.36		4500		
3.000	0.408	-0.003	-0.28	-0.09	2	10.55	0.46	4500	2	10.55		4500		
2.625	0.407	-0.002	-0.24	-0.09	2	10.75	0.46	4500	2	10.74		4500		
2.250	0.406	-0.001	-0.20	-0.09	2	10.95	0.46	4500	2	10.94		4500		
1.875	0.406	-0.001	-0.17	-0.09	2	11.15	0.46	4500	2	11.13		4500		
1.500	0.406	0.000	-0.14	-0.08	2	11.35	0.46	4500	2	11.33		4500		
1.125	0.406	0.000	-0.11	-0.07	2	11.54	0.46	4500	2	11.52		4500		
0.750	0.406	0.000	-0.09	-0.06	2	11.74	0.46	4500	2	11.72		4500		
0.375	0.406	0.000	-0.06	-0.06	2	11.94	0.46	4500	2	11.92		4500		
0.000	0.406	0.001	-0.04	-0.05	2	12.14	0.46	4500	2	12.11		4500		
-0.469	0.406	0.001	-0.02	-0.04	2	12.38	0.46	4500	2	12.36		4500		
-0.938	0.407	0.001	-0.01	-0.03	2	12.63	0.46	4500	2	12.61		4500		
-1.406	0.407	0.001	0.00	-0.02	2	12.87	0.46	4500	2	12.85		4500		
-1.875	0.407	0.001	0.01	-0.01	2	13.11	0.46	4500	2	13.10		4500		
-2.344	0.408	0.001	0.01	-0.01	2	13.36	0.46	4500	2	13.35		4500		
-2.812	0.408	0.001	0.02	0.00	2	13.60	0.46	4500	2	13.60		4500		
-3.281	0.408	0.001	0.02	0.00	2	13.85	0.46	4500	2	13.84		4500		
-3.750	0.408	0.001	0.02	0.00	2	14.09	0.46	4500	2	14.09		4500		
-4.219	0.409	0.000	0.01	0.00	2	14.34	0.46	4500	2	14.33		4500		
-4.688	0.409	0.000	0.01	0.01	2	14.58	0.46	4500	2	14.58		4500		
-5.156	0.409	0.000	0.01	0.01	2	14.83	0.46	4500	2	14.83		4500		
-5.625	0.409	0.000	0.01	0.01	2	15.07	0.46	4500	2	15.07		4500		
-6.094	0.409	0.000	0.00	0.01	2	15.32	0.46	4500	2	15.32		4500		
-6.562	0.410	0.000	0.00	0.00	2	15.56	0.46	4500	2	15.57		4500		
-7.031	0.410	0.000	0.00	0.00	2	15.81	0.46	4500	2	15.81		4500		
-7.500	0.410	0.000	0.00	0.00	2	16.05	0.46	4500	2	16.06		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 = 1.18 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.10 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 = 9.25 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 = 0.114
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.166

** PHASE NO 2 **

*Fase 2. EJECUCION DE LOSA Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
*Ejecutamos la losa (apoyo de pantalla a nivel de mitad de espesor de losa)
Z Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = 13.750 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 50000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 5.000 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.40 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 5.00 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOI SURC.: 0.00 T/m2				SIRUIS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH	ELAST	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.400	0.085	2.116	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
14.075	0.773	2.116	-0.15	0.85		2	1.91	0.46	3800	0					
13.750	1.461	2.117	-0.51	1.30		1	0.86	0.28	3800	0					
				-17.99		1	0.86	0.28	3800	0				1	-19.29
13.462	2.070	2.113	4.62	-17.71		1	1.11	0.28	3800	0					
13.175	2.675	2.097	9.67	-17.36		1	1.35	0.28	3800	0					
12.888	3.274	2.069	14.60	-16.93		1	1.59	0.28	3800	0					
12.600	3.864	2.031	19.40	-16.44		1	1.83	0.28	3800	0					
12.156	4.748	1.951	26.50	-15.55		1	2.17	0.28	3800	0					
11.713	5.592	1.848	33.18	-14.52		1	2.50	0.28	3800	0					
11.269	6.385	1.722	39.37	-13.34		1	2.81	0.28	3800	0					
10.825	7.117	1.576	45.00	-12.02		1	3.12	0.28	3800	0					
10.381	7.780	1.411	50.02	-10.58		1	3.41	0.28	3800	0					
9.938	8.367	1.230	54.36	-9.00		1	3.70	0.28	3800	0					
9.494	8.870	1.035	57.98	-7.29		1	3.99	0.28	3800	0					
9.050	9.283	0.828	60.82	-5.46		1	4.27	0.28	3800	0					
8.606	9.604	0.614	62.81	-3.50		1	4.54	0.28	3800	0					
8.163	9.827	0.394	63.91	-1.42		1	4.82	0.28	3800	0					
7.719	9.953	0.172	64.05	0.77		1	5.09	0.28	3800	0					
7.275	9.980	-0.049	63.20	3.09		1	5.36	0.28	3800	0					
6.831	9.910	-0.265	61.29	5.53		1	5.63	0.28	3800	0					
6.387	9.746	-0.473	58.27	8.09		1	5.90	0.28	3800	0					
5.944	9.492	-0.668	54.09	10.77		1	6.17	0.28	3800	0					
5.500	9.156	-0.846	48.69	13.57		1	6.44	0.28	3800	0					
5.000	8.687	-1.022	41.09	16.86		1	6.74	0.28	3800	0					
						1	6.59	0.27	4500	3	0.00		4500		
4.500	8.139	-1.165	31.98	19.32		1	6.89	0.27	4500	3	3.65		4500		
4.125	7.686	-1.268	24.54	20.28		1	7.01	0.27	4500	3	5.11		4500		
3.750	7.206	-1.309	16.83	20.74		1	7.12	0.27	4500	3	6.57		4500		
3.375	6.707	-1.347	9.04	20.70		1	7.24	0.27	4500	3	8.04		4500		
3.000	6.198	-1.362	1.37	20.15		1	7.36	0.27	4500	3	9.50		4500		
2.625	5.688	-1.355	-6.00	19.09		1	7.48	0.27	4500	3	10.96		4500		
2.250	5.185	-1.327	-12.89	17.54		1	7.60	0.27	4500	3	12.42		4500		
1.875	4.695	-1.280	-19.09	15.47		1	7.71	0.27	4500	3	13.89		4500		
1.500	4.227	-1.216	-24.43	12.91		1	7.83	0.27	4500	3	15.35		4500		
1.125	3.785	-1.138	-28.71	9.84		1	7.95	0.27	4500	3	16.81		4500		
0.750	3.374	-1.049	-31.76	6.38		1	8.07	0.27	4500	2	17.64		4500		
0.375	2.999	-0.953	-33.51	3.09		1	8.18	0.27	4500	2	16.14		4500		
0.000	2.660	-0.854	-34.15	0.38		1	8.30	0.27	4500	2	14.81		4500		
-0.469	2.289	-0.729	-33.67	-2.31		1	8.45	0.27	4500	2	13.39		4500		
-0.938	1.975	-0.609	-32.09	-4.32		1	8.59	0.27	4500	2	12.23		4500		
-1.406	1.717	-0.495	-29.71	-5.77		1	8.74	0.27	4500	2	11.31		4500		
-1.875	1.509	-0.392	-26.75	-6.78		1	8.89	0.27	4500	2	10.62		4500		
-2.344	1.348	-0.300	-23.41	-7.42		2	9.13	0.37	4500	2	10.14		4500		
-2.812	1.226	-0.221	-19.86	-7.64		2	9.92	0.46	4500	2	9.84		4500		
-3.281	1.139	-0.154	-16.31	-7.42		2	10.56	0.46	4500	2	9.69		4500		
-3.750	1.079	-0.101	-12.95	-6.88		2	11.07	0.46	4500	2	9.67		4500		
-4.219	1.042	-0.059	-9.89	-6.14		2	11.49	0.46	4500	2	9.75		4500		
-4.688	1.022	-0.028	-7.21	-5.28		2	11.82	0.46	4500	2	9.90		4500		
-5.156	1.015	-0.006	-4.95	-4.37		2	12.10	0.46	4500	2	10.11		4500		
-5.625	1.015	0.009	-3.12	-3.44		2	12.34	0.46	4500	2	10.36		4500		
-6.094	1.022	0.017	-1.73	-2.52		2	12.56	0.46	4500	2	10.64		4500		
-6.562	1.031	0.022	-0.75	-1.64		2	12.77	0.46	4500	2	10.92		4500		
-7.031	1.042	0.023	-0.18	-0.80		2	12.96	0.46	4500	2	11.22		4500		
-7.500	1.053	0.024	0.00	0.00		2	13.16	0.46	4500	2	11.51		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 = 9.98 mm
MAXIMUM MOMENT = 64.05 m T/m

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

(5 IT)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.49 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 = 0.087
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.415

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0.5 m BAJO NIVEL DE SOLERA
*Disponemos los anclajes
* 2 Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 2
LEVEL = 5.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 5000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 1.500 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.40 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 1.50 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOI 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
14.400	-0 366 2.766 0.00 0 00	3	3.32	3 32	3800	0					
14.075	0 533 2.766 -0.17 1.00	2	2.82	0 46	3800	0					
13.750	1.432 2.767 -0.61 1.61	2	0 97	0.39	3800	0					
	-16.22	2	0 97	0 39	3800	0				1	-17 84
13 462	2 227 2.763 4.01 -15 92	1	1 11	0 28	3800	0					
13.175	3 020 2.749 8.54 -15 57	1	1 35	0 28	3800	0					
12.888	3.807 2.725 12.96 -15.15	1	1.59	0 28	3800	0					
12.600	4.585 2.691 17.25 -14 65	1	1.85	0.28	3800	0					
12 156	5.765 2.620 23.56 -13 77	1	2 17	0.28	3800	0					
11.713	6.907 2.528 29.44 -12.73	1	2.50	0 28	3800	0					
11.269	8.005 2.416 34 84 -11.55	1	2 81	0.28	3800	0					
10 825	9.049 2.287 39 68 -10 24	1	3 12	0.28	3800	0					
10.381	10.032 2.142 43.90 -8 79	1	3 41	0.28	3800	0					
9.938	10.948 1.983 47 46 -7.21	1	3 70	0.28	3800	0					
9 494	11.791 1.814 50 29 -5 50	1	3 99	0.28	3800	0					
9 050	12 556 1.636 52 33 -3.67	1	4 27	0.28	3800	0					
8 606	13.242 1.452 53 53 -1.72	1	4 54	0.28	3800	0					
8 163	13.845 1.265 53 83 0 36	1	4 82	0 28	3800	0					
7 719	14.365 1 080 53 19 2.56	1	5.09	0 28	3800	0					
7.275	14 803 0.898 51 54 4.88	1	5.36	0.28	3800	0					
6 831	15.163 0.724 48 84 7 32	1	5.63	0 28	3800	0					
6 387	15.447 0.560 45 03 9 88	1	5.90	0 28	3800	0					
5.944	15.662 0 413 40.05 12 56	1	6.17	0 28	3800	0					
5.500	15.816 0 284 33.87 15 35	1	6.44	0.28	3800	0					
	-17 95	1	6.44	0.28	3800	0				2	-33 30
5.000	15.922 0 135 42 02 -14 66	1	6.74	0.28	3800	0					
		1	6.59	0.27	4500	0					
4 500	15.947 -0 042 48 51 -11 29	1	6.89	0.27	4500	0					
4.125	15.904 -0 190 52.26 -8.68	1	7.01	0 27	4500	0					
3.750	15.803 -0 347 55.02 -6.03	1	7.12	0 27	4500	0					
3.375	15.642 -0 511 56.78 -3.34	1	7.24	0.27	4500	0					
3.000	15.419 -0 679 57.52 -0.60	1	7.36	0 27	4500	0					
2 625	15.133 -0 847 57.22 2.18	1	7.48	0 27	4500	0					
2.250	14 784 -1.013 55.87 5.01	1	7.60	0 27	4500	0					
1.875	14.374 -1.174 53.46 7 88	1	7.71	0.27	4500	0					
1.500	13.905 -1 325 49.96 10 80	1	7 83	0 27	4500	0					
1 125	13.382 -1 465 45 39 13 48	1	7.95	0 27	4500	3	1.46		4500		
0.750	12 808 -1 590 39.91 15 66	1	8.07	0.27	4500	3	2.93		4500		
0.375	12 191 -1 698 33.71 17 34	1	8 18	0 27	4500	3	4.39		4500		
0.000	11 537 -1.787 26.97 18 51	1	8.30	0 27	4500	3	5 85		4500		
-0.469	10.678 -1.870 18 09 19 26	1	8.45	0 27	4500	3	7 68		4500		
-0.938	9.789 -1.920 9.04 19.22	1	8.59	0.27	4500	3	9 51		4500		
-1.406	8.884 -1 936 0.19 18 40	1	8 74	0 27	4500	3	11 34		4500		
-1.875	7 978 -1 922 -8 09 16 79	1	8.89	0 27	4500	3	13.17		4500		
-2.344	7 086 -1.878 -15.43 14 39	1	9.03	0 27	4500	3	14 99		4500		
-2 812	6.221 -1.810 -21.46 11.20	1	9.18	0 27	4500	3	16 82		4500		
-3.281	5.392 -1.723 -25.80 7 22	1	9.32	0 27	4500	3	18 65		4500		
-3.750	4.607 -1.624 -28.10 2 46	1	9 47	0 27	4500	3	20 48		4500		
-4.219	3.871 -1.520 -28.05 -2 65	1	9.62	0 27	4500	2	20 41		4500		
-4.688	3.181 -1 421 -25.73 -7 01	1	9 76	0.27	4500	2	17 56		4500		
-5.156	2.536 -1.334 -21.69 -10 01	1	9.91	0 27	4500	2	14 90		4500		
-5.625	1.928 -1.264 -16.55 -11 73	1	10 06	0.27	4500	2	12 41		4500		
-6.094	1.348 -1 213 -10.92 -12 03	2	11 09	0.46	4500	2	10 04		4500		
-6 562	0.788 -1 183 -5.58 -10 36	2	13 86	0.46	4500	2	7 77		4500		
-7.031	0.236 -1.171 -1.58 -6 34	2	16 59	0.46	4500	2	5 53		4500		
-7.500	-0.312 -1 169 0.00 0 00	2	19 30	0.46	4500	2	3 51		4500		
m	mm /1000 m.T/m T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC ROTATION MOMENT CR.FO. SH LOAD	STATE PRE. SURCH. ELAST.	STATE PRE. SURCH. ELAST.	NB LOAD
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 = 15.95 mm	CODIFICATION :	-1 = SEPARATION 0 = EXCAVATION 1 = ACTIVE PR. 2 = ELASTIC 3 = PASSIVE PR.	
	MAXIMUM MOMENT = 57.52 m T/m	OF STATE : OF SOIL :		

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.88 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 = 0.085
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.638

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 15.947 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 15.947 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = 64.054 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 57.517 m.T/m

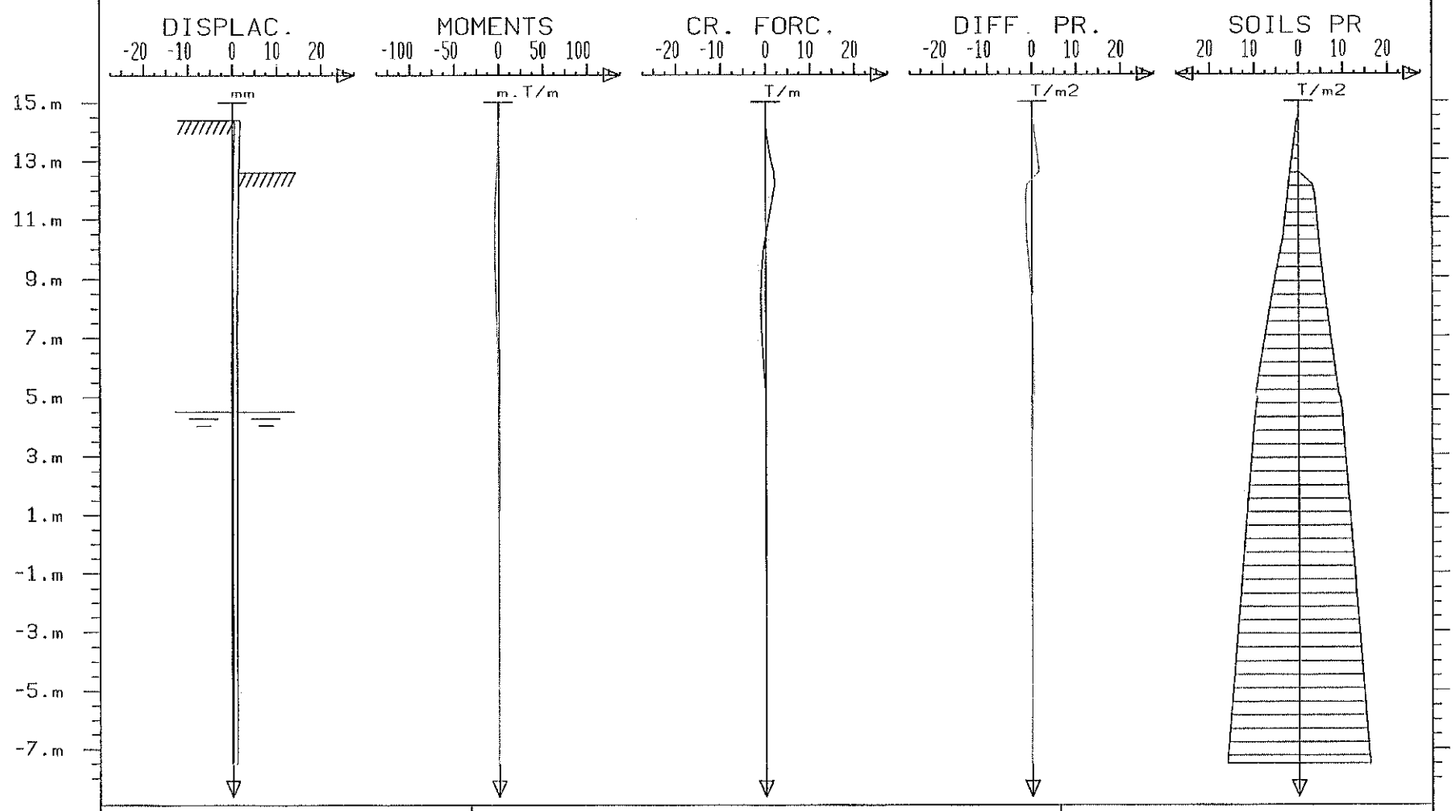
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.75	2	0.00	2	-19.29	3	-17.84
2	5.50	3	0.00	3	-33.30	3	-33.30
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CROFO	MAXI CROFO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.400	0.00	0.00	14.400	0.00	0.00
14.075	0.00	1.00	14.075	-0.17	0.00
13.750	0.00	1.61	13.750	-0.61	0.00
	-17.99	0.37		-0.61	0.00
13.462	-17.71	0.65	13.462	-0.24	4.62
13.175	-17.36	1.01	13.175	-0.48	9.67
12.888	-16.93	1.43	12.888	-0.83	14.60
12.600	-16.44	1.92	12.600	-1.31	19.40
12.156	-15.55	2.10	12.156	-2.25	26.50
11.713	-14.52	1.59	11.713	-3.07	33.18
11.269	-13.34	1.03	11.269	-3.65	39.37
10.825	-12.02	0.50	10.825	-3.99	45.00
10.381	-10.58	0.00	10.381	-4.10	50.02
9.938	-9.00	0.00	9.938	-3.99	54.36
9.494	-7.29	0.00	9.494	-3.72	57.98
9.050	-5.46	0.00	9.050	-3.34	60.82
8.606	-3.50	0.00	8.606	-2.90	62.81
8.163	-1.42	0.36	8.163	-2.43	63.91
7.719	-1.01	2.56	7.719	-1.97	64.05
7.275	-0.92	4.88	7.275	-1.54	63.20
6.831	-0.79	7.32	6.831	-1.16	61.29
6.387	-0.63	9.88	6.387	-0.84	58.27
5.944	-0.44	12.56	5.944	-0.60	54.09
5.500	-0.24	15.35	5.500	-0.45	48.69
	-17.95	13.57		-0.45	48.69
5.000	-14.66	16.86	5.000	-0.39	42.02
4.500	-11.29	19.32	4.500	-0.39	48.51
4.125	-8.68	20.28	4.125	-0.37	52.26
3.750	-6.03	20.74	3.750	-0.34	55.02
3.375	-3.34	20.70	3.375	-0.31	56.78
3.000	-0.60	20.15	3.000	-0.28	57.52
2.625	-0.09	19.09	2.625	-6.00	57.22
2.250	-0.09	17.54	2.250	-12.89	55.87
1.875	-0.09	15.47	1.875	-19.09	53.46
1.500	-0.08	12.91	1.500	-24.43	49.96
1.125	-0.07	13.48	1.125	-28.71	45.39
0.750	-0.06	15.66	0.750	-31.76	39.91
0.375	-0.06	17.34	0.375	-33.51	33.71
0.000	-0.05	18.51	0.000	-34.15	26.97
-0.469	-2.31	19.26	-0.469	-33.67	18.09
-0.938	-4.32	19.22	-0.938	-32.09	9.04
-1.406	-5.77	18.40	-1.406	-29.71	0.19
-1.875	-6.78	16.79	-1.875	-26.75	0.01
-2.344	-7.42	14.39	-2.344	-23.41	0.01
-2.812	-7.64	11.20	-2.812	-21.46	0.02
-3.281	-7.42	7.22	-3.281	-25.80	0.02
-3.750	-6.88	2.46	-3.750	-28.10	0.02
-4.219	-6.14	0.00	-4.219	-28.05	0.01
-4.688	-7.01	0.01	-4.688	-25.73	0.01
-5.156	-10.01	0.01	-5.156	-21.69	0.01
-5.625	-11.73	0.01	-5.625	-16.55	0.01
-6.094	-12.03	0.01	-6.094	-10.92	0.00
-6.562	-10.36	0.00	-6.562	-5.58	0.00
-7.031	-6.34	0.00	-7.031	-1.58	0.00
-7.500	0.00	0.00	-7.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

Pantalla lado izquierdo - Módulos 1 al 3

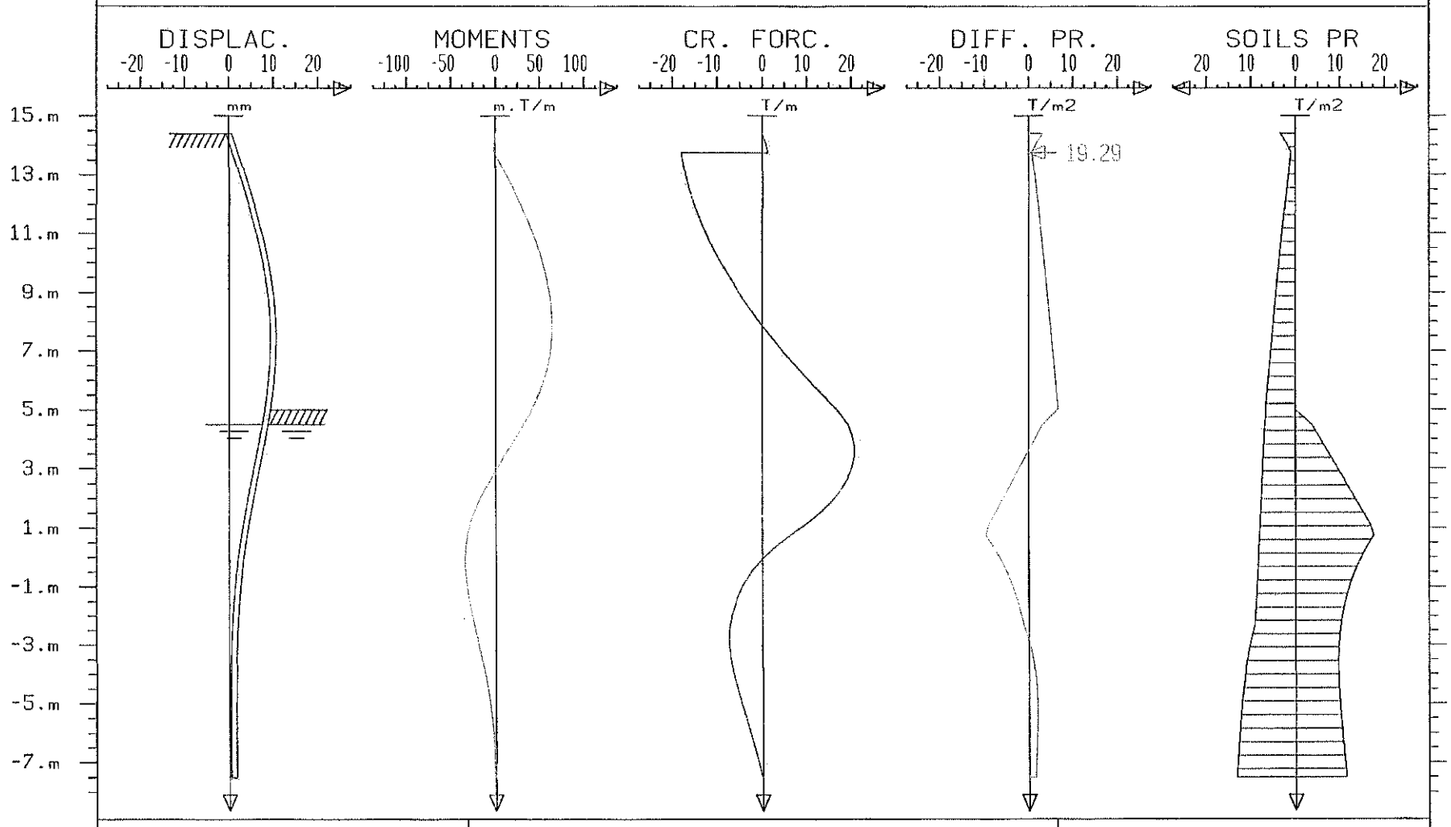
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07

Pantalla lado izquierdo - Módulos 1 al 3

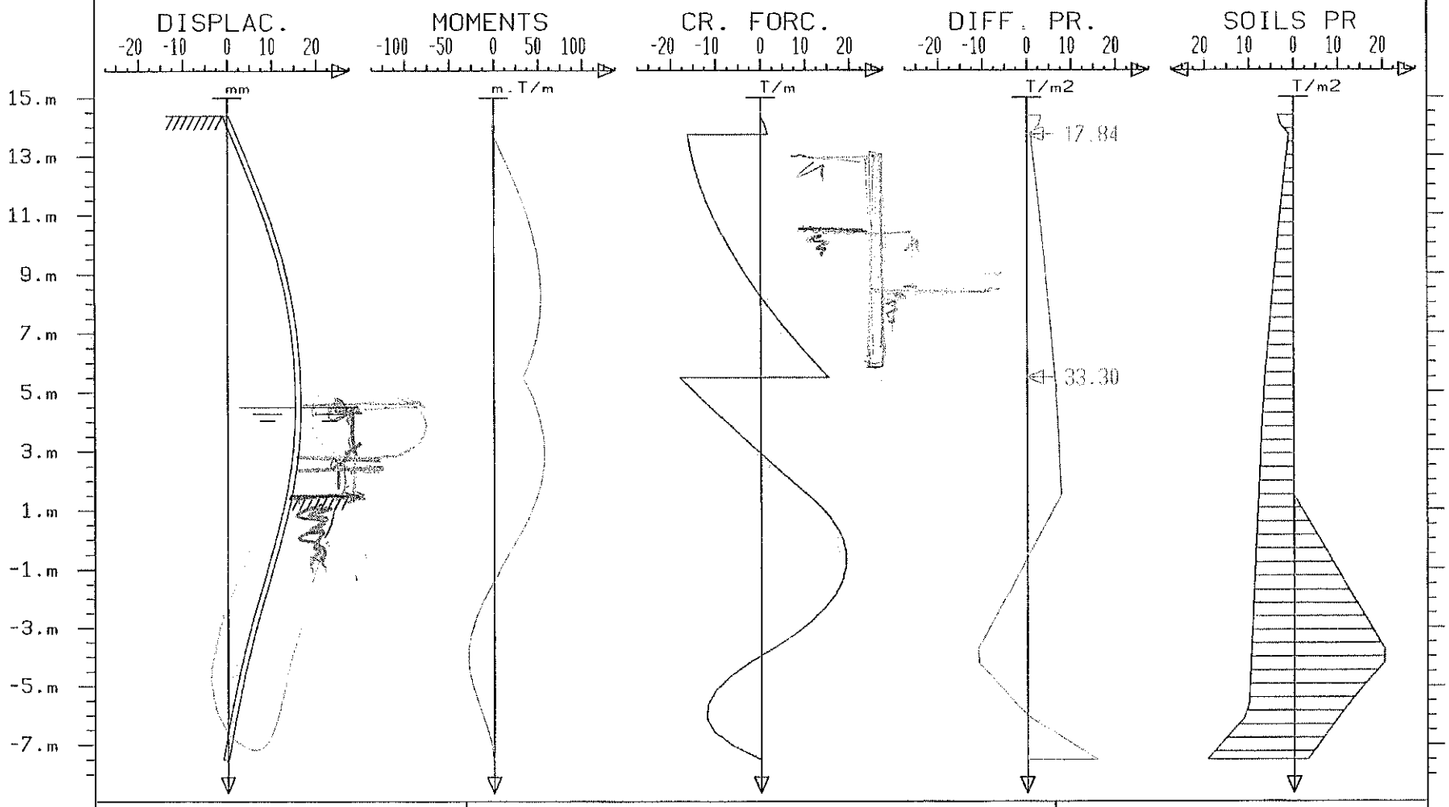
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07

Pantalla lado izquierdo - Módulos 1 al 3

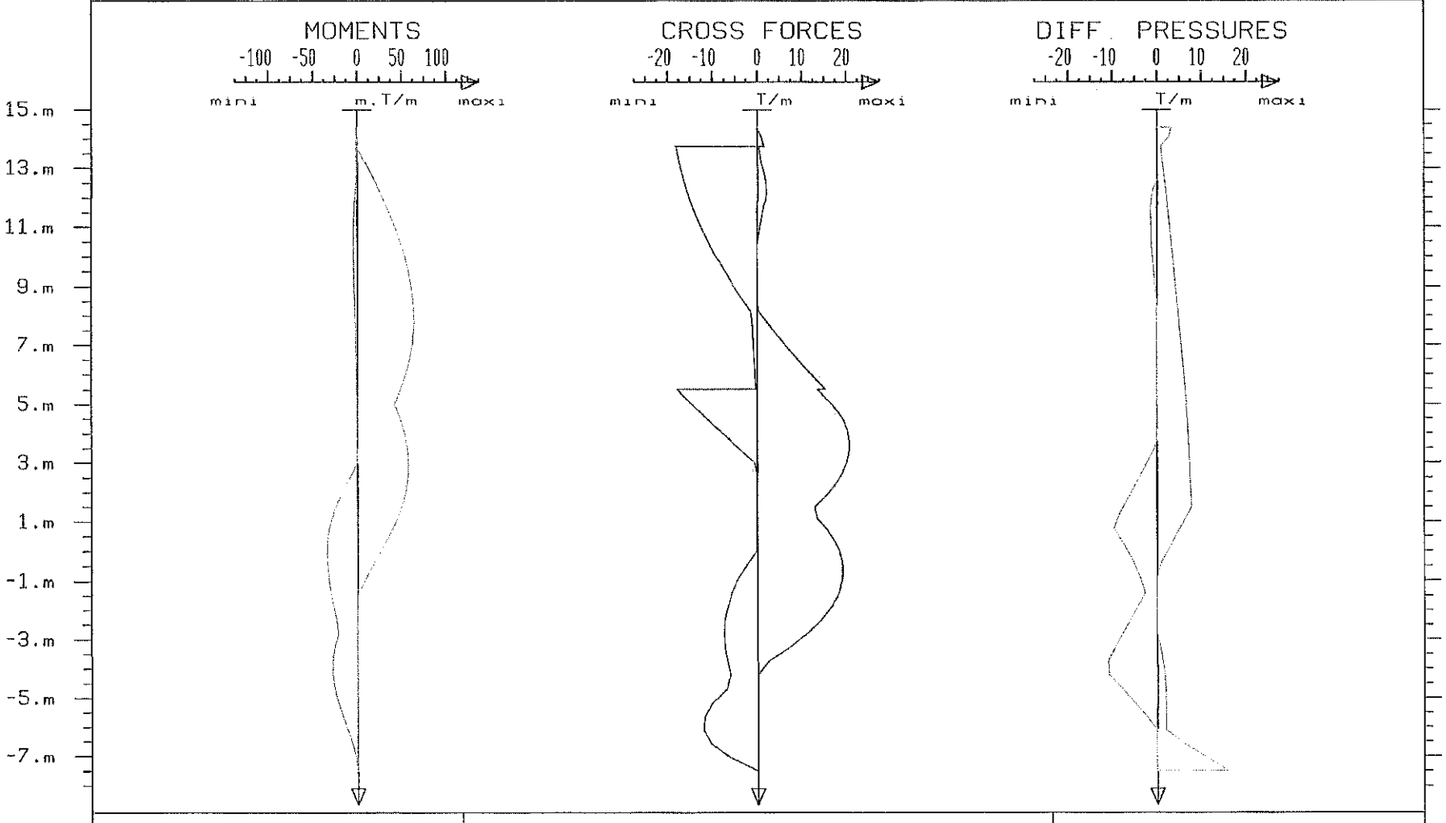
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 170_1_3

Pantalla lado izquierdo - Módulos 1 al 3

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 170_1_3

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=1,50**

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m		
Longitud batache	2.40	m		
Hormigón	HA-25		γ_c=	1.50
Acero	B 500 S		γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk= 341.5 mkN/m z= 0.0 m
Md= 512.3 mkN/m Us= 706.5 kN/m As= 17.7 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6 Ø20	18.8 cm2	Total armadura flexión 18.8 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	6 Ø20	18.8 cm2	Total armadura dispuesta 18.8 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 300.0 mkN/m z= 1.8/-2.2 m 460.0 12.7/-0.8
Md+= 450.0 mkN/m Us= 618.0 kN/m As= 15.4 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk+= 639.1 mkN/m z= 8.2 m
Md+= 958.7 mkN/m Us= 1366.0 kN/m As= 34.2 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 34.6 cm2
Refuerzo	5 Ø16	10.1 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

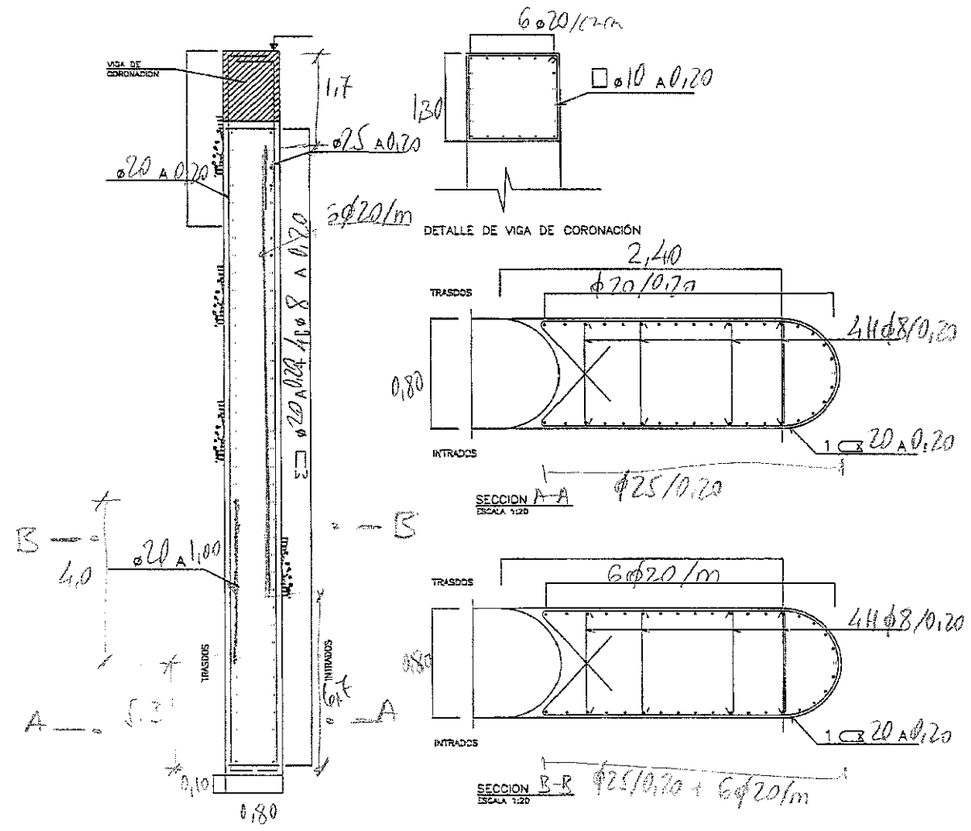
Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 43.4 cm2
Refuerzo	6 Ø20	18.8 cm2	

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=1,50

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 275.0 kN/m

Vd= 207.4 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=1,50**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA	
Ancho de la sección	b =	1.00 m	
Canto de la sección	h =	0.80 m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20	15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø25	24.54 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_t =	6 Ø20	18.85 cm²
Área total de tracción			43.39 cm²
Separación entre armaduras	s =	86 9 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5 cm	
Cercos dispuestos		Ø8 mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 6 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	639.1	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=1,50**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-5 4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	5 4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.18	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-9 5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0 0124	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0 0231	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**218.9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	312 6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 18	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0 0124	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0 0231	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**107.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	180
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 92 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.281**	**mm**

PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=1,50**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	6 Ø20		18.85 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	0 Ø16		0 00 cm²
Área total de tracción				18.85 cm²
Separación entre armaduras	s =	174 8	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	
		s/Tabla 49 2 4 EHE	

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-40.0	kN/m
Momento característico	M_k =	341.5	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3 0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2 9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7 1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0007	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0061	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0179	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**251.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	299.4	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0009	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0061	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0.0180	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**219.0**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	238
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 74 ‰

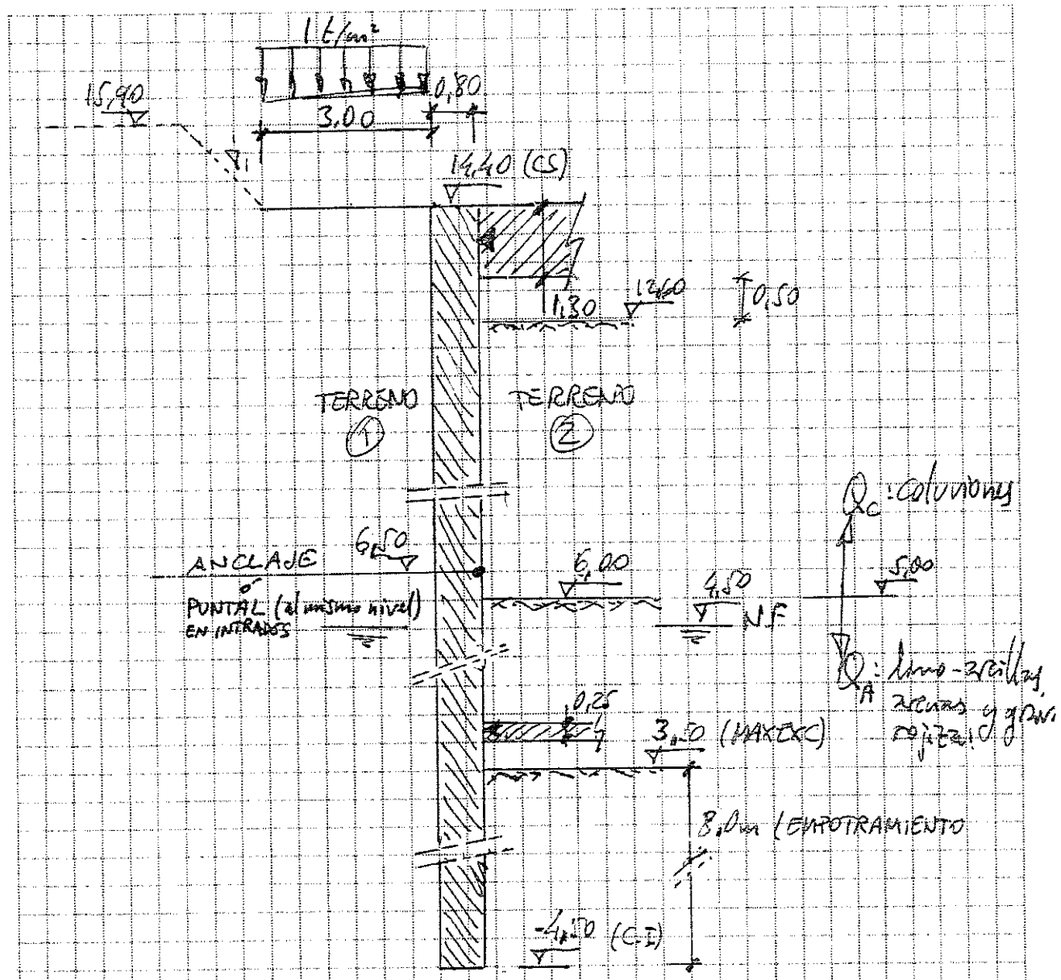
Abertura característica de fisura	w_k =	**0.300**	**mm**

ANEXO IV - TIPO 4

TIPO-4

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 3 / MAXEXC=3.50 (lado izquierdo. Modulos 1 a 3)	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA



FASES:

1/ Excav. berma de trabajo y sobrecarga en berma (TERRENO 1)
Excav. hasta 0,5m bajo nivel de losa intermedia (TERRENO 2)

2/ Ejecución de losa y excavación hasta 0,5m bajo nivel de anclajes (TERR 2.

3/ Colocación de anclajes y excavación hasta 0,5m bajo nivel de solera (TERR 2)


```
***** DATA FILE NAME : IZD_1_3B.RIO

      Pantalla lado izquierdo - Módulos 1 al 3  *801 M
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 8.0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 14.40
      # MAXEXC = 3.50
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =5.0
      #QA =-9.0
      #AGUA=4.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1     . 14.4
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2     . -4.5 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+0)
3     . 14.4
      **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 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4     . 5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0 3 0.0 4500
5     . -9 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0 5
6     . 4.5 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
      *        EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE LOSA (TERRENO 2)
      : EXC(1) 14.40 15.90 3 4.50
7     . EXC(1) 14.4 15.9 3 4 5
      : EXC(2) 12.60
8     . EXC(2) 12.6
      : SUC(1) 1
9     . SUC(1) 1
      : CAL(2)
10    . CAL(2)
      *Fase 2. EJECUCION DE LOSA Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
      *Ejecutamos la losa (apoyo de pantalla a nivel de mitad de espesor de losa)
      *          Z    Esp  Incl  F   R
      : ANC(0) 13.75 1.00 0.00 0.0 50000
11    . ANC(0) 13.75 1 0 0 50000
      : EXC(2) 6 00
12    . EXC(2) 6
      : CAL(2)
13    . CAL(2)
      *Fase 3. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE SOLERA
      *Disponemos los anclajes
      *          Z    Esp  Incl  F   R
      : ANC(0) 6.50 1.00 0.00 0.0 5000
14    . ANC(0) 6.5 1 0 0 5000
      *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
      : EXC(2) MAXEXC
15    . EXC(2) 3 5
      : CAL(2)
16    . CAL(2)
      : END
17    . END
      : STA
18    . STA
      : EVP
19    . EVP
      : STOP
20    . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANIALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANIALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE IA GEOMEIRIA
*PANIALLA: COTA SUPERIOR
*PANIALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDE2

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCIION OF STAIE OF SOIL

*** WAll DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.400 m TO -4.500 m :	128000. T m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

**** SOIL DESCRIPTION :

3 DEFINICION DE LOS IERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Ba Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 14.400 m TO 5.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.277	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO =	0.463	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.322	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	3800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 5.000 m TO -9.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.271	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (IERRENO 1)
* EXCAV. HASTA 0 5 m BAJO NIVEI DE LOSA (IERRENO 2)

" EXCAVATION IN SOIl 1 TO LEVEL = 14.400 m
WITH BANK AI LEVEL = 15.900 m A = 3.000 m B = 4.500 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIl 2 TO LEVEL = 12.600 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIl 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.40 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 12.60 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE	SURCH	ELAST.	NB	LOAD
14.400	1.183	-0.157	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
14.075	1.132	-0.157	-0.02	0.14		1	0.57	0.28	3800	0					
13.750	1.081	-0.157	-0.10	0.37		1	0.86	0.28	3800	0					
13.462	1.036	-0.156	-0.24	0.65		1	1.11	0.28	3800	0					
13.175	0.991	-0.156	-0.48	1.01		1	1.35	0.28	3800	0					
12.888	0.947	-0.154	-0.83	1.43		1	1.59	0.28	3800	0					
12.600	0.903	-0.152	-1.31	1.92		1	1.83	0.28	3800	0					
12.219	0.846	-0.147	-2.12	2.15		1	2.12	0.28	3800	3	2.72		3800		
11.838	0.791	-0.139	-2.88	1.78		1	2.41	0.28	3800	2	3.77		3800		
11.456	0.740	-0.130	-3.46	1.28		1	2.68	0.28	3800	2	3.95		3800		
11.075	0.693	-0.119	-3.86	0.81		1	2.95	0.28	3800	2	4.15		3800		
10.694	0.650	-0.107	-4.08	0.36		1	3.21	0.28	3800	2	4.36		3800		
10.312	0.611	-0.095	-4.13	-0.08		2	3.47	0.28	3800	2	4.60		3800		
9.931	0.577	-0.082	-4.03	-0.45		2	4.01	0.46	3800	2	4.85		3800		
9.550	0.548	-0.071	-3.80	-0.73		2	4.53	0.46	3800	2	5.12		3800		
9.169	0.523	-0.060	-3.49	-0.91		2	5.03	0.46	3800	2	5.40		3800		
8.788	0.503	-0.050	-3.12	-1.02		2	5.51	0.46	3800	2	5.70		3800		
8.406	0.485	-0.041	-2.72	-1.06		2	5.97	0.46	3800	2	6.02		3800		
8.025	0.471	-0.034	-2.31	-1.06		2	6.42	0.46	3800	2	6.34		3800		
7.644	0.459	-0.028	-1.92	-1.01		2	6.85	0.46	3800	2	6.68		3800		
7.262	0.450	-0.022	-1.55	-0.93		2	7.28	0.46	3800	2	7.02		3800		
6.881	0.442	-0.018	-1.21	-0.82		2	7.69	0.46	3800	2	7.37		3800		
6.500	0.436	-0.015	-0.93	-0.68		2	8.10	0.46	3800	2	7.72		3800		
6.000	0.429	-0.012	-0.64	-0.48		2	8.64	0.46	3800	2	8.20		3800		
5.500	0.423	-0.010	-0.46	-0.24		2	9.16	0.46	3800	2	8.67		3800		
5.000	0.419	-0.008	-0.40	0.01		2	9.68	0.46	3800	2	9.15		3800		
						2	9.21	0.46	4500	2	9.33		4500		
4.500	0.415	-0.007	-0.39	-0.04		2	9.72	0.46	4500	2	9.80		4500		
4.000	0.412	-0.005	-0.36	-0.07		2	10.00	0.46	4500	2	10.05		4500		
3.500	0.410	-0.004	-0.32	-0.09		2	10.27	0.46	4500	2	10.30		4500		
3.062	0.408	-0.003	-0.28	-0.09		2	10.51	0.46	4500	2	10.52		4500		
2.625	0.407	-0.002	-0.24	-0.09		2	10.75	0.46	4500	2	10.74		4500		
2.188	0.406	-0.001	-0.20	-0.09		2	10.98	0.46	4500	2	10.97		4500		
1.750	0.406	-0.001	-0.16	-0.08		2	11.22	0.46	4500	2	11.20		4500		
1.312	0.406	0.000	-0.13	-0.07		2	11.45	0.46	4500	2	11.42		4500		
0.875	0.406	0.000	-0.10	-0.06		2	11.68	0.46	4500	2	11.65		4500		
0.438	0.406	0.000	-0.07	-0.05		2	11.91	0.46	4500	2	11.88		4500		
0.000	0.406	0.001	-0.05	-0.04		2	12.14	0.46	4500	2	12.11		4500		
-0.281	0.406	0.001	-0.04	-0.04		2	12.28	0.46	4500	2	12.26		4500		
-0.562	0.406	0.001	-0.03	-0.03		2	12.43	0.46	4500	2	12.41		4500		
-0.844	0.406	0.001	-0.02	-0.03		2	12.58	0.46	4500	2	12.56		4500		
-1.125	0.407	0.001	-0.01	-0.02		2	12.72	0.46	4500	2	12.71		4500		
-1.406	0.407	0.001	-0.01	-0.02		2	12.87	0.46	4500	2	12.85		4500		
-1.688	0.407	0.001	0.00	-0.01		2	13.02	0.46	4500	2	13.00		4500		
-1.969	0.407	0.001	0.00	-0.01		2	13.16	0.46	4500	2	13.15		4500		
-2.250	0.408	0.001	0.00	-0.01		2	13.31	0.46	4500	2	13.30		4500		
-2.531	0.408	0.001	0.00	0.00		2	13.46	0.46	4500	2	13.45		4500		
-2.812	0.408	0.001	0.00	0.00		2	13.60	0.46	4500	2	13.60		4500		
-3.094	0.408	0.001	0.00	0.00		2	13.75	0.46	4500	2	13.74		4500		
-3.375	0.409	0.001	0.00	0.00		2	13.90	0.46	4500	2	13.89		4500		
-3.656	0.409	0.001	0.00	0.00		2	14.04	0.46	4500	2	14.04		4500		
-3.938	0.409	0.001	0.00	0.00		2	14.19	0.46	4500	2	14.19		4500		
-4.219	0.409	0.001	0.00	0.00		2	14.33	0.46	4500	2	14.34		4500		
-4.500	0.410	0.001	0.00	0.00		2	14.48	0.46	4500	2	14.49		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.18 mm
MAXIMUM MOMENT = -6.13 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 = 7.88 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 = 0.113
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.171

** PHASE Nº 2 **

*Fase 2. EJECUCION DE LOSA Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES
*Ejecutamos la losa (apoyo de pantalla a nivel de mitad de espesor de losa)
* 2 Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = 13 750 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0 000 DEGREES
PRELOAD = 0 000 T
STIFFNESS = 50000 000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 6.000 m

PHASE 2

	WALL						SOIL 1 (EXCAVATION: 14.40 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOI SURC.: 1.00 T/m2)				SOIL 2 (EXCAVATION: 6.00 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOI 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
14.400	0.580	1.236	0.00	0.00			2	2.57	2.57	3800	0					
14.075	0.981	1.236	-0.11	0.60			2	1.14	0.46	3800	0					
13.750	1.383	1.237	-0.36	0.93			1	0.86	0.28	3800	0					
				-14.17			1	0.86	0.28	3800	0				1	-15.10
13.462	1.738	1.233	3.67	-13.89			1	1.11	0.28	3800	0					
13.175	2.091	1.220	7.62	-13.54			1	1.35	0.28	3800	0					
12.888	2.439	1.199	11.45	-13.11			1	1.59	0.28	3800	0					
12.600	2.780	1.169	15.15	-12.62			1	1.83	0.28	3800	0					
12.219	3.216	1.117	19.62	-11.87			1	2.12	0.28	3800	0					
11.838	3.630	1.051	24.19	-11.00			1	2.41	0.28	3800	0					
11.456	4.016	0.973	28.20	-10.03			1	2.68	0.28	3800	0					
11.075	4.370	0.884	31.82	-8.96			1	2.95	0.28	3800	0					
10.694	4.688	0.784	35.02	-7.79			1	3.21	0.28	3800	0					
10.312	4.967	0.675	37.75	-6.52			1	3.46	0.28	3800	0					
9.931	5.202	0.560	39.98	-5.15			1	3.71	0.28	3800	0					
9.550	5.393	0.438	41.67	-3.69			1	3.95	0.28	3800	0					
9.169	5.536	0.312	42.78	-2.14			1	4.19	0.28	3800	0					
8.788	5.630	0.184	43.28	-0.49			1	4.43	0.28	3800	0					
8.406	5.675	0.055	43.15	1.24			1	4.67	0.28	3800	0					
8.025	5.672	-0.073	42.33	3.07			1	4.90	0.28	3800	0					
7.644	5.620	-0.197	40.80	4.98			1	5.14	0.28	3800	0					
7.262	5.523	-0.315	38.52	6.98			1	5.37	0.28	3800	0					
6.881	5.381	-0.425	35.46	9.07			1	5.60	0.28	3800	0					
6.500	5.200	-0.525	31.59	11.25			1	5.83	0.28	3800	0					
6.000	4.908	-0.637	25.22	14.25			1	6.13	0.28	3800	0					
5.500	4.567	-0.721	17.47	16.50			1	6.44	0.28	3800	3	3.57		3800		
5.000	4.193	-0.772	9.00	17.11			1	6.74	0.28	3800	3	7.14		3800		
							1	6.59	0.27	4500	3	7.29		4500		
4.500	3.800	-0.791	0.67	15.92			1	6.89	0.27	4500	3	10.94		4500		
4.000	3.407	-0.779	-6.71	13.45			1	7.05	0.27	4500	3	12.89		4500		
3.500	3.026	-0.741	-12.63	10.08			1	7.20	0.27	4500	3	14.84		4500		
3.062	2.712	-0.691	-16.33	6.86			1	7.34	0.27	4500	2	14.43		4500		
2.625	2.423	-0.631	-18.69	4.02			1	7.48	0.27	4500	2	13.35		4500		
2.188	2.161	-0.564	-19.92	1.69			1	7.62	0.27	4500	2	12.41		4500		
1.750	1.930	-0.495	-20.23	-0.20			1	7.75	0.27	4500	2	11.59		4500		
1.312	1.728	-0.427	-19.80	-1.70			1	7.89	0.27	4500	2	10.91		4500		
0.875	1.556	-0.361	-18.79	-2.87			1	8.03	0.27	4500	2	10.37		4500		
0.438	1.412	-0.299	-17.33	-3.77			1	8.16	0.27	4500	2	9.95		4500		
0.000	1.293	-0.243	-15.52	-4.46			1	8.30	0.27	4500	2	9.65		4500		
-0.281	1.230	-0.210	-14.22	-4.78			2	8.58	0.46	4500	2	9.51		4500		
-0.562	1.175	-0.180	-12.85	-4.97			2	8.97	0.46	4500	2	9.41		4500		
-0.844	1.128	-0.154	-11.44	-5.03			2	9.33	0.46	4500	2	9.34		4500		
-1.125	1.088	-0.130	-10.03	-4.99			2	9.66	0.46	4500	2	9.31		4500		
-1.406	1.055	-0.109	-8.64	-4.85			2	9.95	0.46	4500	2	9.31		4500		
-1.688	1.026	-0.092	-7.31	-4.63			2	10.23	0.46	4500	2	9.33		4500		
-1.969	1.003	-0.077	-6.04	-4.35			2	10.48	0.46	4500	2	9.37		4500		
-2.250	0.983	-0.065	-4.87	-4.01			2	10.72	0.46	4500	2	9.43		4500		
-2.531	0.966	-0.056	-3.79	-3.62			2	10.95	0.46	4500	2	9.50		4500		
-2.812	0.951	-0.049	-2.83	-3.19			2	11.16	0.46	4500	2	9.58		4500		
-3.094	0.938	-0.043	-2.00	-2.73			2	11.36	0.46	4500	2	9.67		4500		
-3.375	0.927	-0.040	-1.30	-2.24			2	11.56	0.46	4500	2	9.76		4500		
-3.656	0.916	-0.037	-0.74	-1.72			2	11.76	0.46	4500	2	9.86		4500		
-3.938	0.905	-0.036	-0.33	-1.17			2	11.95	0.46	4500	2	9.96		4500		
-4.219	0.895	-0.036	-0.08	-0.60			2	12.15	0.46	4500	2	10.06		4500		
-4.500	0.885	-0.036	0.00	0.00			2	12.34	0.46	4500	2	10.16		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.68 mm
MAXIMUM MOMENT = 43.28 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 = 6.41 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 = 0.086
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.400

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE SOLERA
*Disponemos los anclajes
* Z Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 2
LEVEL = 6.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 5000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 3.500 m

PHASE 3

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 14.40 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOI SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 3.50 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOI 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
14.400	0.171	1.875	0.00	0.00	3	3.32	3.32	3800	0					
14.075	0.780	1.875	-0.15	0.85	2	1.91	0.46	3800	0					
13.750	1.389	1.876	-0.51	1.30	1	0.86	0.28	3800	0					
				-14.12	1	0.86	0.28	3800	0				1	-15.42
13.462	1.928	1.872	3.51	-13.84	1	1.11	0.28	3800	0					
13.175	2.465	1.860	7.44	-13.48	1	1.35	0.28	3800	0					
12.888	2.997	1.839	11.26	-13.06	1	1.59	0.28	3800	0					
12.600	3.522	1.809	14.94	-12.57	1	1.83	0.28	3800	0					
12.219	4.202	1.758	19.60	-11.82	1	2.12	0.28	3800	0					
11.838	4.860	1.693	23.94	-10.95	1	2.41	0.28	3800	0					
11.456	5.492	1.616	27.93	-9.98	1	2.68	0.28	3800	0					
11.075	6.091	1.527	31.54	-8.91	1	2.95	0.28	3800	0					
10.694	6.655	1.428	34.71	-7.74	1	3.21	0.28	3800	0					
10.312	7.179	1.321	37.42	-6.47	1	3.46	0.28	3800	0					
9.931	7.661	1.206	39.63	-5.10	1	3.71	0.28	3800	0					
9.550	8.098	1.085	41.30	-3.64	1	3.95	0.28	3800	0					
9.169	8.488	0.960	42.39	-2.09	1	4.19	0.28	3800	0					
8.788	8.829	0.833	42.88	-0.44	1	4.43	0.28	3800	0					
8.406	9.123	0.706	42.72	1.29	1	4.67	0.28	3800	0					
8.025	9.368	0.579	41.88	3.12	1	4.90	0.28	3800	0					
7.644	9.565	0.457	40.33	5.03	1	5.14	0.28	3800	0					
7.262	9.717	0.340	38.04	7.03	1	5.37	0.28	3800	0					
6.881	9.825	0.231	34.96	9.13	1	5.60	0.28	3800	0					
6.500	9.894	0.132	31.07	11.31	1	5.83	0.28	3800	0					
				-12.17	1	5.83	0.28	3800	0				2	-23.47
6.000	9.928	0.000	36.41	-9.17	1	6.13	0.28	3800	0					
5.500	9.891	-0.150	40.21	-6.03	1	6.44	0.28	3800	0					
5.000	9.776	-0.312	42.41	-2.74	1	6.74	0.28	3800	0					
					1	6.59	0.27	4500	0					
4.500	9.578	-0.479	42.95	0.63	1	6.89	0.27	4500	0					
4.000	9.297	-0.645	41.76	4.12	1	7.05	0.27	4500	0					
3.500	8.934	-0.803	38.82	7.68	1	7.20	0.27	4500	0					
3.062	8.555	-0.929	34.82	10.49	1	7.34	0.27	4500	3	1.71		4500		
2.625	8.124	-1.040	29.74	12.61	1	7.48	0.27	4500	3	3.41		4500		
2.188	7.648	-1.132	23.89	14.04	1	7.62	0.27	4500	3	5.12		4500		
1.750	7.136	-1.203	17.55	14.79	1	7.75	0.27	4500	3	6.83		4500		
1.312	6.599	-1.252	11.04	14.85	1	7.89	0.27	4500	3	8.53		4500		
0.875	6.044	-1.278	4.66	14.23	1	8.03	0.27	4500	3	10.24		4500		
0.438	5.483	-1.284	-1.31	12.92	1	8.16	0.27	4500	3	11.95		4500		
0.000	4.924	-1.270	-6.55	10.92	1	8.30	0.27	4500	3	13.65		4500		
-0.281	4.569	-1.253	-9.39	9.27	1	8.39	0.27	4500	3	14.75		4500		
-0.562	4.220	-1.229	-11.73	7.34	1	8.48	0.27	4500	3	15.85		4500		
-0.844	3.878	-1.202	-13.49	5.13	1	8.56	0.27	4500	3	16.94		4500		
-1.125	3.544	-1.171	-14.59	2.63	1	8.65	0.27	4500	3	18.04		4500		
-1.406	3.219	-1.138	-14.97	0.14	1	8.74	0.27	4500	2	17.06		4500		
-1.688	2.904	-1.105	-14.70	-2.01	1	8.83	0.27	4500	2	15.78		4500		
-1.969	2.598	-1.074	-13.88	-3.78	1	8.92	0.27	4500	2	14.55		4500		
-2.250	2.300	-1.045	-12.61	-5.19	1	9.00	0.27	4500	2	13.36		4500		
-2.531	2.010	-1.019	-10.99	-6.24	1	9.09	0.27	4500	2	12.20		4500		
-2.812	1.727	-0.996	-9.13	-6.94	1	9.18	0.27	4500	2	11.08		4500		
-3.094	1.449	-0.979	-7.12	-7.31	1	9.27	0.27	4500	2	9.97		4500		
-3.375	1.176	-0.965	-5.06	-7.19	2	10.44	0.46	4500	2	8.89		4500		
-3.656	0.906	-0.956	-3.13	-6.41	2	11.81	0.46	4500	2	7.82		4500		
-3.938	0.637	-0.951	-1.52	-4.95	2	13.16	0.46	4500	2	6.76		4500		
-4.219	0.370	-0.949	-0.41	-2.81	2	14.51	0.46	4500	2	5.71		4500		
-4.500	0.103	-0.949	0.00	0.00	2	15.86	0.46	4500	2	4.65		4500		
m	mm	/1000	m T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC. ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE PRE	SURCH.	ELAST	STATE PRE	SURCH.	ELAST	NB	LOAD
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 = 9.93 mm
MAXIMUM MOMENT = 42.95 m T/m

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

(6 IT)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 5.96 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 = 0.085
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.637

*** END OF CALCULUS

** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 9.928 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 9.928 mm

** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = 43.285 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 42.946 m.T/m

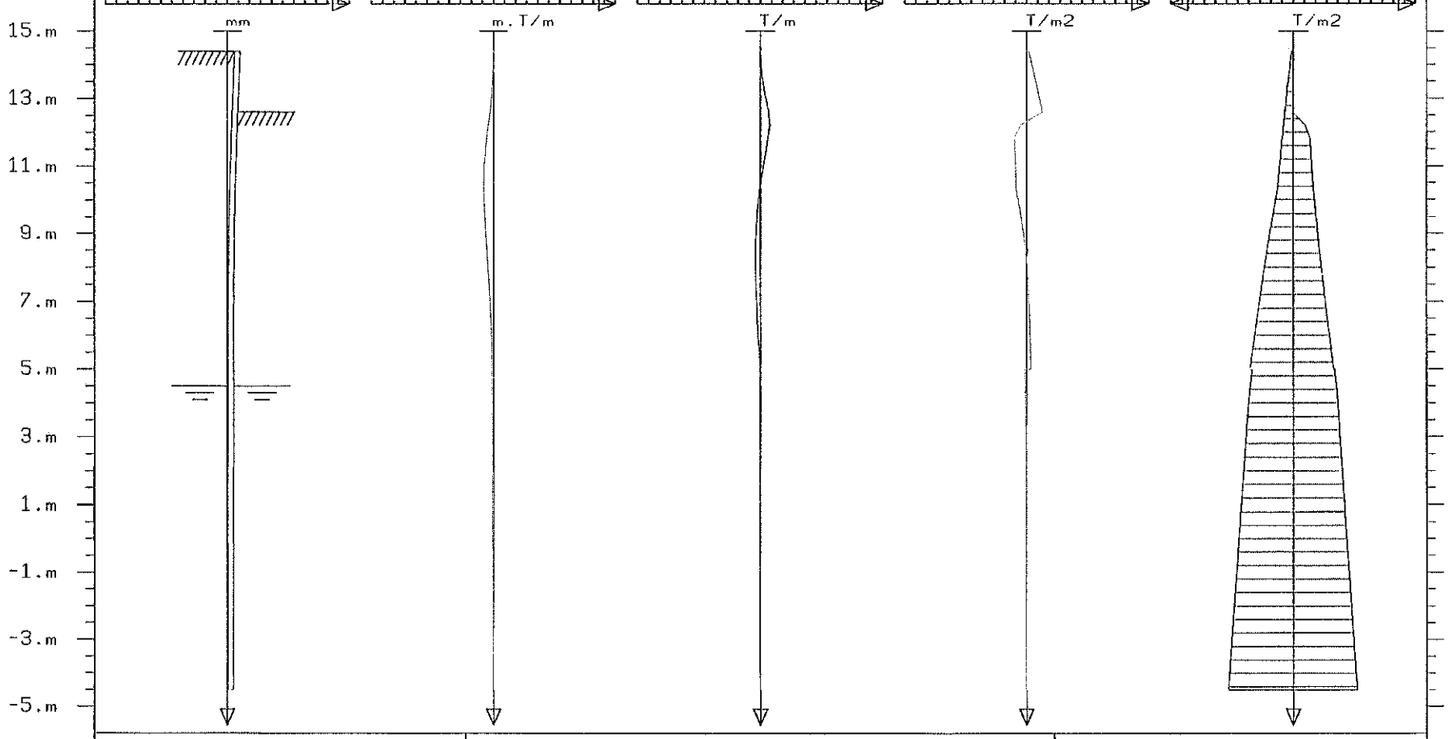
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.75	2	0.00	3	-15.42	3	-15.42
2	6.50	3	0.00	3	-23.47	3	-23.47
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.400	0.00	0.00	14.400	0.00	0.00
14.075	0.00	0.85	14.075	-0.15	0.00
13.750	0.00	1.30	13.750	-0.51	0.00
	-14.17	0.37		-0.51	0.00
13.462	-13.89	0.65	13.462	-0.24	3.67
13.175	-13.54	1.01	13.175	-0.48	7.62
12.888	-13.11	1.43	12.888	-0.83	11.45
12.600	-12.62	1.92	12.600	-1.31	15.15
12.219	-11.87	2.15	12.219	-2.12	19.82
11.838	-11.00	1.78	11.838	-2.88	24.19
11.456	-10.03	1.28	11.456	-3.46	28.20
11.075	-8.96	0.81	11.075	-3.86	31.82
10.694	-7.79	0.36	10.694	-4.08	35.02
10.312	-6.52	0.00	10.312	-4.13	37.75
9.931	-5.15	0.00	9.931	-4.03	39.98
9.550	-3.69	0.00	9.550	-3.80	41.67
9.169	-2.14	0.00	9.169	-3.49	42.78
8.788	-1.02	0.00	8.788	-3.12	43.28
8.406	-1.06	1.29	8.406	-2.72	43.15
8.025	-1.06	3.12	8.025	-2.31	42.33
7.644	-1.01	5.03	7.644	-1.92	40.80
7.262	-0.93	7.03	7.262	-1.55	38.52
6.881	-0.82	9.13	6.881	-1.21	35.46
6.500	-0.68	11.31	6.500	-0.93	31.59
	-12.17	11.25		-0.93	31.59
6.000	-9.17	14.25	6.000	-0.64	36.41
5.500	-6.03	16.50	5.500	-0.46	40.21
5.000	-2.74	17.11	5.000	-0.40	42.41
4.500	-0.04	15.92	4.500	-0.39	42.95
4.000	-0.07	13.45	4.000	-6.71	41.76
3.500	-0.09	10.08	3.500	-12.63	38.82
3.062	-0.09	10.49	3.062	-16.33	34.82
2.625	-0.09	12.61	2.625	-18.69	29.74
2.188	-0.09	14.04	2.188	-19.92	23.89
1.750	-0.20	14.79	1.750	-20.23	17.55
1.312	-1.70	14.85	1.312	-19.80	11.04
0.875	-2.87	14.23	0.875	-18.79	4.66
0.438	-3.77	12.92	0.438	-17.33	0.00
0.000	-4.46	10.92	0.000	-15.52	0.00
-0.281	-4.78	9.27	-0.281	-14.22	0.00
-0.562	-4.97	7.34	-0.562	-12.85	0.00
-0.844	-5.03	5.13	-0.844	-13.49	0.00
-1.125	-4.99	2.63	-1.125	-14.59	0.00
-1.406	-4.85	0.14	-1.406	-14.97	0.00
-1.688	-4.63	0.00	-1.688	-14.70	0.00
-1.969	-4.35	0.00	-1.969	-13.88	0.00
-2.250	-5.19	0.00	-2.250	-12.61	0.00
-2.531	-6.24	0.00	-2.531	-10.99	0.00
-2.812	-6.94	0.00	-2.812	-9.13	0.00
-3.094	-7.31	0.00	-3.094	-7.12	0.00
-3.375	-7.19	0.00	-3.375	-5.06	0.00
-3.656	-6.41	0.00	-3.656	-3.13	0.00
-3.938	-4.95	0.00	-3.938	-1.52	0.00
-4.219	-2.81	0.00	-4.219	-0.41	0.00
-4.500	0.00	0.00	-4.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

Pantalla lado izquierdo - MØdulos 1 al 3

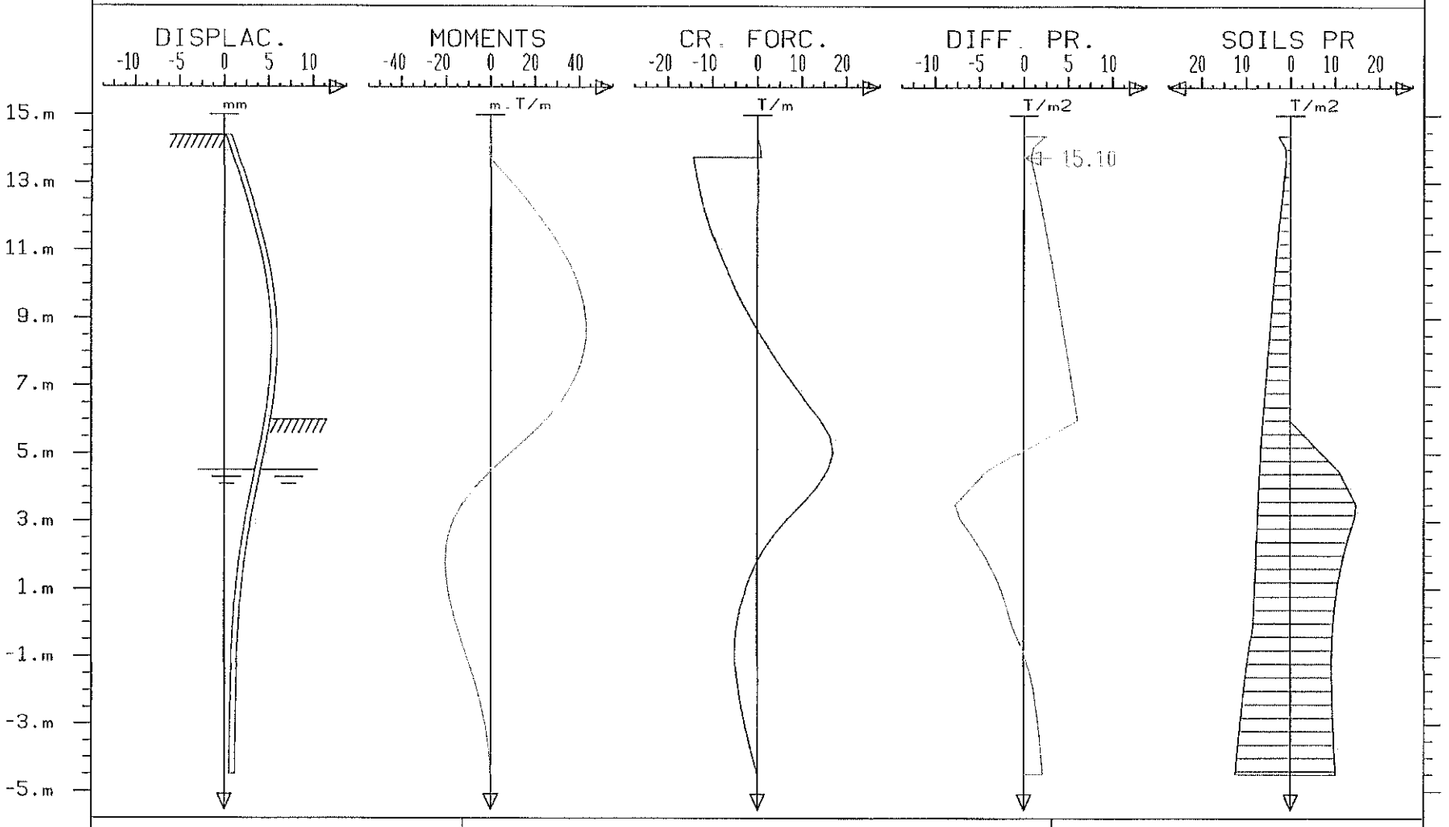
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 IZD.1.3B

Pantalla lado izquierdo - MØdulos 1 al 3

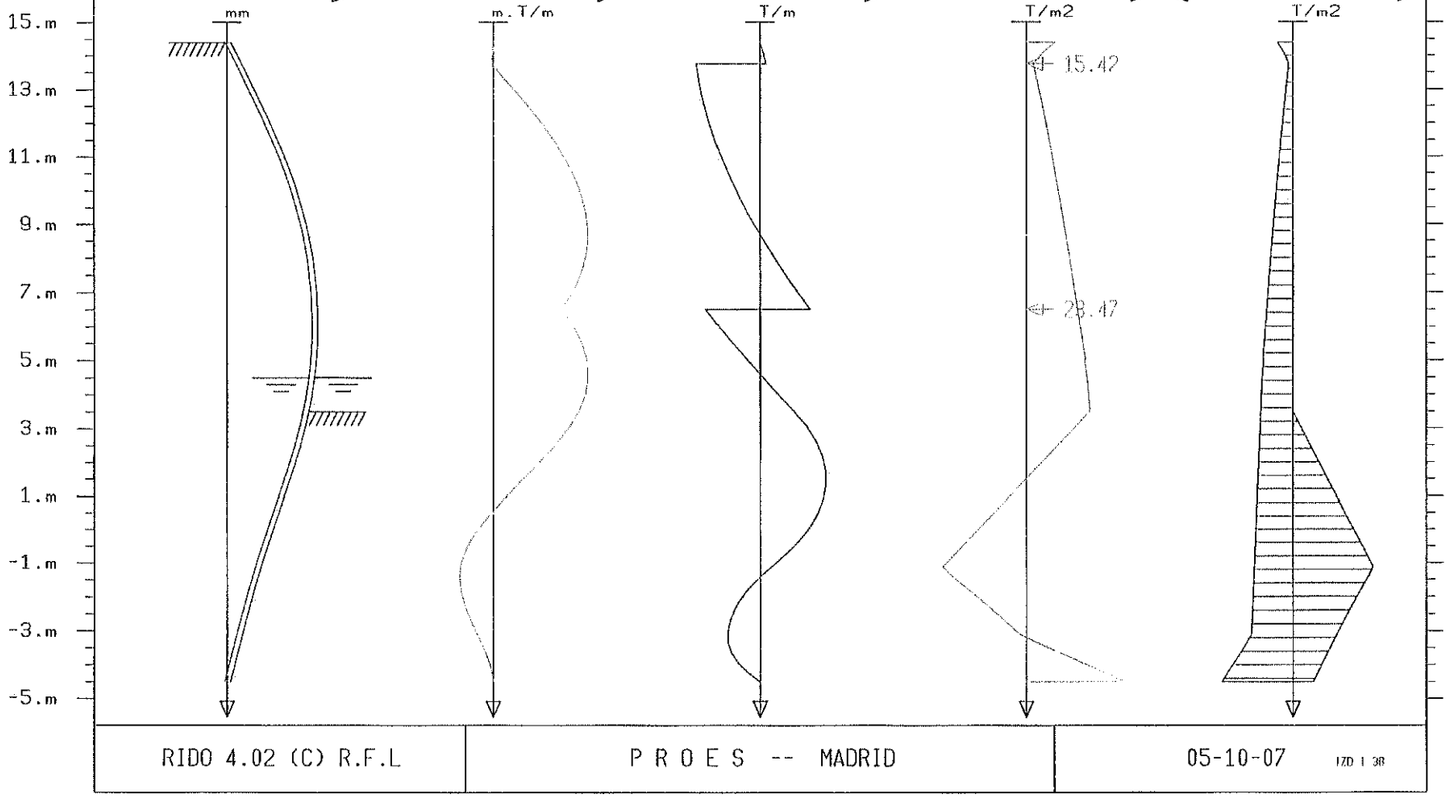
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 IZD.1.3B

Pantalla lado izquierdo - MØdulos 1 al 3

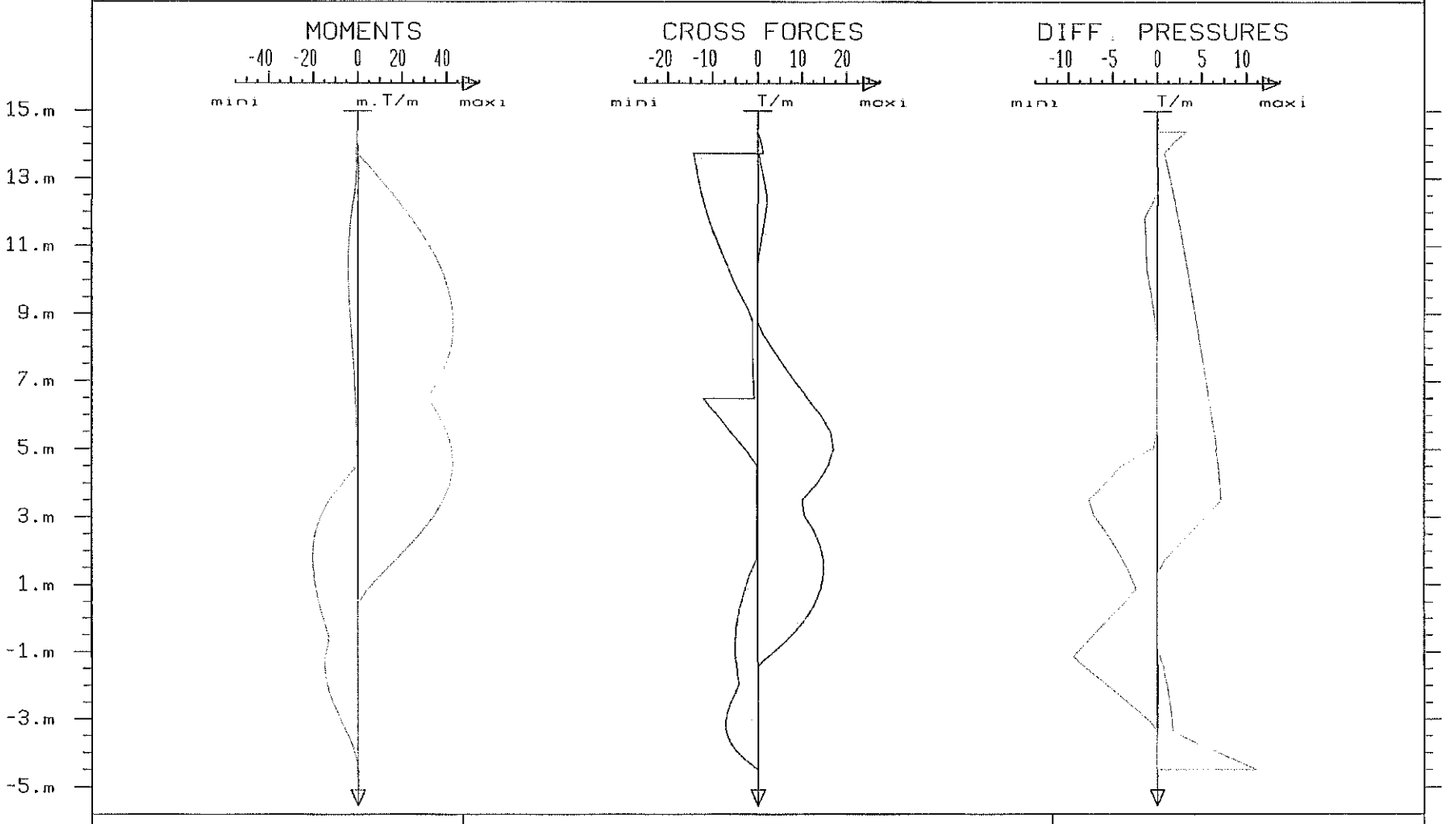
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 IZD 1 3B

Pantalla lado izquierdo - MØdulos 1 al 3

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 IZD 1 3B

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

a) Datos

Espesor de pantalla	0 80	m		
Longitud batache	2.40	m		
Hormigón	HA-25		γ_c=	1.50
Acero	B 500 S		γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12 3 cm2/m
Geométrica:	
Vertical	7 2 cm2/m
Horizontal	14 4 cm2/m
Cortante:	8 3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625 0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 207.4 mkN/m z= 1.8 m
Md⁻= 311.1 mkN/m Us= 423 2 kN/m As= 12 3 cm2/m Arm Min Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0 0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0 0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 300 0 mkN/m z= 13.5/-1.4 m
Md⁺= 450 0 mkN/m Us= 618 0 kN/m As= 15.4 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15 7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0 0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 432.8 mkN/m z= 8.8 m
Md⁺= 649.2 mkN/m Us= 904.1 kN/m As= 22.6 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15 7 cm2	Total armadura flexión 23.8 cm2
Refuerzo	**4 Ø16**	8 0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

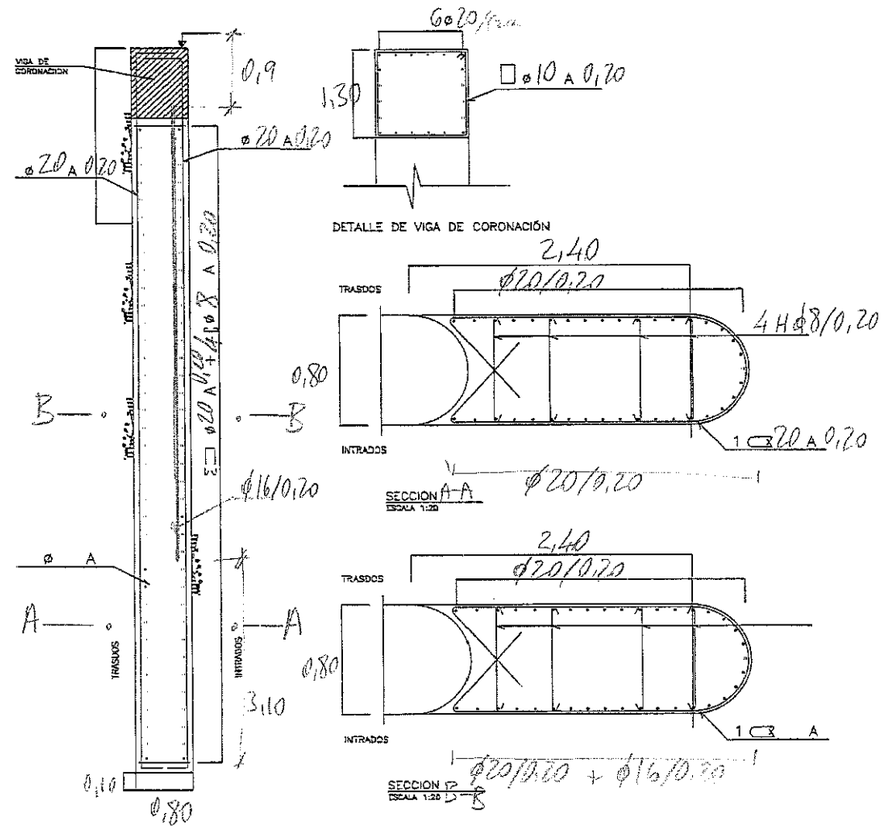
Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 25.8 cm2
Refuerzo	**5 Ø16**	10 1 cm2	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750 0 kN/m
Vu2= 237.0 kN/m

Vd= 207.4 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8 33 cm2/m/m



Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	5 Ø16		10.05 cm²
Área total de tracción				25.76 cm²
Separación entre armaduras	s =	97.1	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	432.8	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3.7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	3.7	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.15	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0081	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0195	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**244.6**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	299.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.15	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0081	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0195	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**169.0**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	192
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.89 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.289**	**mm**

Titulo del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Titulo del documento: **Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16		0 00 cm²
Área total de tracción				15 71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218 5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4 5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa		
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	s/Tabla 49 2 4 EHE

1.3 Caracteristicas de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-40.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	300.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

Titulo del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Titulo del documento: **Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2 7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2 6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0007	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 0169	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**261 9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	296 9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0007	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 0169	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**259.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura caracteristica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 64 ‰

Abertura caracteristica de fisura	w_k =	**0.292**	**mm**

PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado izquierdo / Módulos 1 al 3 / MAXEXC=3,50**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	207.4	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	189.7	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	266.4	MPa

3. RESULTADOS

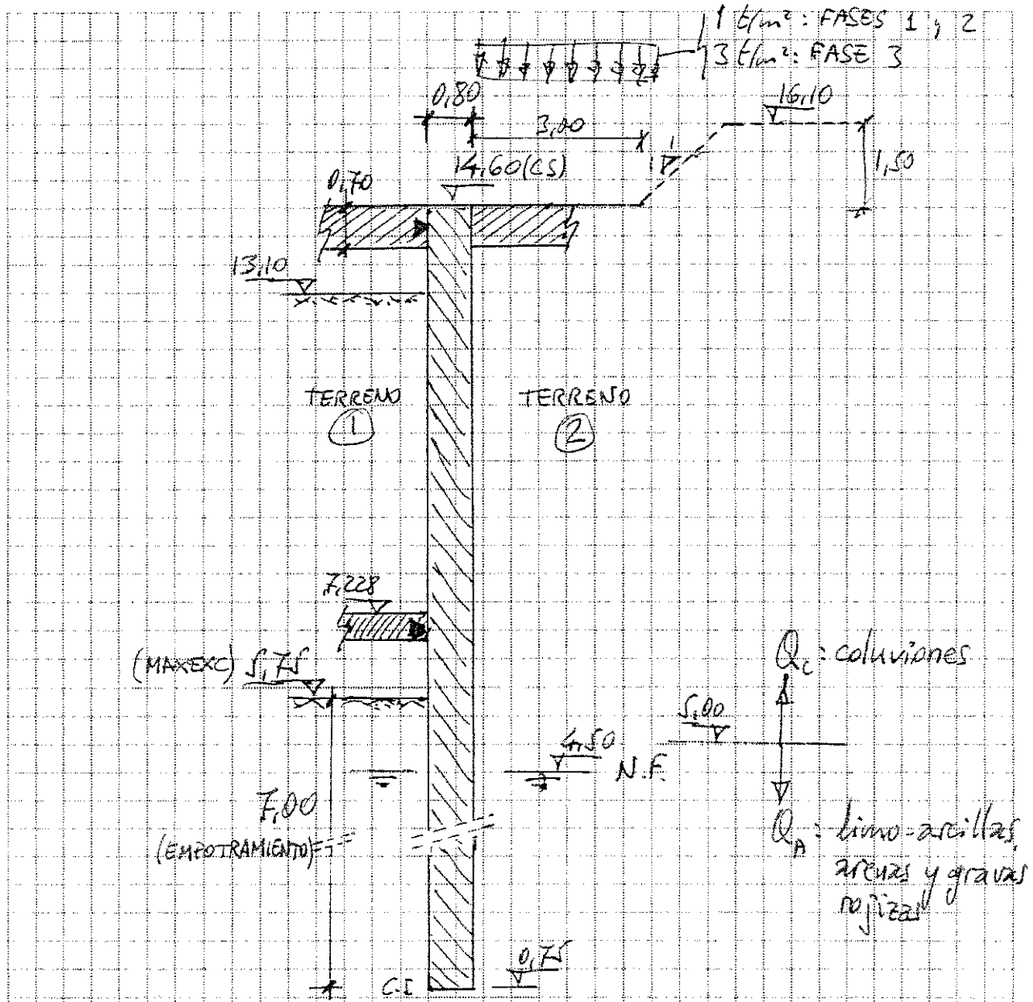
Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.36 ‰

Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.165**	**mm**

ANEXO V - TIPO 5

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 7 (Lado derecho. Modulos 1 al 6)	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
FECHA	HOJA



FASES:

1/ Excavación berma de trabajo y sobrecarga (1 t/m²) en berma (TERR 2)
Excavación hasta 1,5m bajo nivel de losa intermedia (TERR. 1)

2/ Ejecución de losa intermedia y excavación hasta 1,5m bajo nivel de solera (TERR. 1)

3/ Excavación, ejecución de solera y aplicación de sobrecarga ferroviaria (3 t/m²) — (TERRENO 2)

```
***** DATA FILE NAME : DCH_1_6.RIO

      Pantalla lado derecho - Módulos 1 al 6  "80I M"
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 7.0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANIALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 14.60
      # MAXEXC = 5.75
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =5.0
      #QA =-9.0
      #AGUA=4.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANIALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1     . 14.6
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2     . -1.25 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+0)
3     . 14 6
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0 3 0.0 3800
4     . 5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0 0 0 0.00 33.0 0 3 0.0 4500
5     . -9 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
6     . 4.5 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1  EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 2)
      *        EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE LOSA (TERRENO 2)
      : EXC(2) 14.60 16.10 3 4 50
7     . EXC(2)  14.6 16 1 3 4.5
      : EXC(1) 13.10
8     . EXC(1)  13.1
      : SUC(2) 1
9     . SUC(2)  1
      : CAL(2)
10    . CAL(2)
      *Fase 2. EJECUCION DE LOSA Y EXCAVACION HASTA 1,5 m BAJO NIVEL DE SOLERA
      : EXC(1) 6.75
11    . EXC(1)  6.75
      *Ejecutamos la losa (apoyo de pantalla a nivel de mitad de espesor de losa)
      *        2   Esp  Incl  F   R
      : ANC(0) 14.25 1.00 0.00 0.0 50000
12    . ANC(0)  14 25 1 0 0 50000
      *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
      : EXC(1) MAXEXC
13    . EXC(1)  5.75
      : CAL (2)
14    . CAL 2
      *Fase 3. EJECUCION DE LA SOLERA (TERRENO 1)
      *        EXCAV .EJEC. DE LA SOLERA Y APLICACION DE SC FERROVIARIA (TERRENO 2)
      : EXC(2) 14.60
15    . EXC(2)  14.6
      *Ejecutamos la solera (apoyo de pantalla a nivel de su plano medio)
      *        2   Esp  Incl  F   R
      : ANC(0)  7.05 1.00 0.00 0 0 50000
16    . ANC(0)   7 05 1 0 0 50000
      *Aplicamos la SC ferroviaria
      : SUC(2) 3
17    . SUC(2)  3
      : CAL(2)
18    . CAL(2)
      : END
19    . END
      : SIA
20    . SIA
      : EVP
21    . EVP
      : STOP
22    . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANIALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANIALIA
*TRAZADO
*NIVEl RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE IA GEOMETRIA
*PANTAILA: COTA SUPERIOR
*PANTAILA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DAIA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCIION OF STATE OF SOIl

*** WAll DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.600 m TO -1.250 m :	128000. I.m2/m	0 T/m3

"IERRENO: COIA SUPERIOR

*** SOIl DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS IERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

IAYER NB 1 FROM 14.600 m TO 5.000 m :

SATURAIED 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 =	3.322	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	3800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas

IAYER NB 2 FROM 5.000 m TO -9.000 m :

SATURAIED 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 =	3.392	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAI
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 2)
* EXCAV. HASTA 0.5 m BAJO NIVEl DE LOSA (IERRENO 2)

* EXCAVAIION IN SOIL 2 TO LEVEl = 14.600 m
WITH BANK AI LEVEL = 16.100 m A = 3.000 m B = 4.500 m
SIMULAIION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVAIION IN SOIL 1 TO LEVEl = 13.100 m

* CAQUOI SURCHARGE ON SOIL 2 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 13.10 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 14.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC	ROTATION	MOMENT	CR.FO	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH	ELAST	STATE	PRE.	SURCH	ELAST	NB	LOAD
14.600	-0.841	0.098	0.00	0.00		0				1	0.28	0.28	3800		
14.250	-0.807	0.098	0.02	-0.15		0				1	0.59	0.28	3800		
13.962	-0.778	0.098	0.09	-0.36		0				1	0.85	0.28	3800		
13.675	-0.750	0.098	0.24	-0.64		0				1	1.10	0.28	3800		
13.388	-0.722	0.097	0.47	-0.99		0				1	1.34	0.28	3800		
13.100	-0.695	0.095	0.81	-1.41		0				1	1.58	0.28	3800		
12.722	-0.659	0.092	1.40	-1.56		3	2.70		3800	1	1.89	0.28	3800		
12.344	-0.625	0.087	1.93	-1.22		2	3.13		3800	1	2.18	0.28	3800		
11.966	-0.593	0.081	2.32	-0.87		2	3.38		3800	1	2.46	0.28	3800		
11.588	-0.564	0.074	2.59	-0.52		2	3.65		3800	1	2.73	0.28	3800		
11.209	-0.538	0.066	2.72	-0.17		2	3.92		3800	1	2.99	0.28	3800		
10.831	-0.515	0.058	2.72	0.15		2	4.21		3800	2	3.48	0.46	3800		
10.453	-0.494	0.050	2.62	0.38		2	4.51		3800	2	3.98	0.46	3800		
10.075	-0.477	0.042	2.44	0.56		2	4.82		3800	2	4.45	0.46	3800		
9.697	-0.462	0.035	2.20	0.67		2	5.14		3800	2	4.91	0.46	3800		
9.319	-0.450	0.029	1.94	0.73		2	5.47		3800	2	5.36	0.46	3800		
8.941	-0.440	0.024	1.65	0.76		2	5.81		3800	2	5.79	0.46	3800		
8.562	-0.432	0.020	1.37	0.75		2	6.15		3800	2	6.22	0.46	3800		
8.184	-0.425	0.016	1.09	0.71		2	6.51		3800	2	6.63	0.46	3800		
7.806	-0.420	0.013	0.83	0.65		2	6.86		3800	2	7.04	0.46	3800		
7.428	-0.415	0.011	0.60	0.58		2	7.22		3800	2	7.44	0.46	3800		
7.050	-0.411	0.009	0.40	0.49		2	7.58		3800	2	7.84	0.46	3800		
6.750	-0.408	0.009	0.26	0.40		2	7.87		3800	2	8.16	0.46	3800		
6.250	-0.404	0.008	0.10	0.25		2	8.35		3800	2	8.68	0.46	3800		
5.750	-0.400	0.008	0.02	0.08		2	8.83		3800	2	9.20	0.46	3800		
5.375	-0.397	0.008	0.01	-0.06		2	9.20		3800	2	9.59	0.46	3800		
5.000	-0.395	0.008	0.07	-0.22		2	9.56		3800	2	9.97	0.46	3800		
						2	9.71		4500	2	9.52	0.46	4500		
4.500	-0.391	0.007	0.15	-0.13		2	10.18		4500	2	10.03	0.46	4500		
4.219	-0.389	0.007	0.18	-0.09		2	10.32		4500	2	10.18	0.46	4500		
3.938	-0.387	0.006	0.20	-0.06		2	10.46		4500	2	10.34	0.46	4500		
3.656	-0.385	0.006	0.21	-0.03		2	10.59		4500	2	10.50	0.46	4500		
3.375	-0.384	0.006	0.22	0.00		2	10.73		4500	2	10.65	0.46	4500		
3.094	-0.382	0.005	0.22	0.02		2	10.88		4500	2	10.81	0.46	4500		
2.812	-0.381	0.005	0.21	0.04		2	11.02		4500	2	10.96	0.46	4500		
2.531	-0.379	0.004	0.20	0.05		2	11.16		4500	2	11.12	0.46	4500		
2.250	-0.378	0.004	0.18	0.06		2	11.30		4500	2	11.27	0.46	4500		
1.969	-0.377	0.003	0.16	0.07		2	11.44		4500	2	11.42	0.46	4500		
1.688	-0.376	0.003	0.14	0.07		2	11.59		4500	2	11.58	0.46	4500		
1.406	-0.376	0.003	0.12	0.07		2	11.73		4500	2	11.73	0.46	4500		
1.125	-0.375	0.002	0.10	0.07		2	11.87		4500	2	11.88	0.46	4500		
0.844	-0.374	0.002	0.09	0.07		2	12.02		4500	2	12.03	0.46	4500		
0.562	-0.374	0.002	0.07	0.06		2	12.16		4500	2	12.18	0.46	4500		
0.281	-0.373	0.002	0.05	0.06		2	12.31		4500	2	12.33	0.46	4500		
0.000	-0.373	0.002	0.03	0.05		2	12.45		4500	2	12.48	0.46	4500		
-0.312	-0.372	0.002	0.02	0.04		2	12.61		4500	2	12.65	0.46	4500		
-0.625	-0.371	0.002	0.01	0.03		2	12.77		4500	2	12.82	0.46	4500		
-0.938	-0.371	0.002	0.00	0.02		2	12.94		4500	2	12.98	0.46	4500		
-1.250	-0.370	0.002	0.00	0.00		2	13.10		4500	2	13.15	0.46	4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		I

MAXIMUM DISPLACEMENT = -0.84 mm
MAXIMUM MOMENT = 2.72 m.T/m

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

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 6.62 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.172
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.113

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2 EJECUCION DE LOSA Y EXCAVACION HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE SOLERA

" EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 6.750 m

*Ejecutamos la losa (apoyo de pantalla a nivel de mitad de espesor de losa)
* Z Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = 14.250 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 50000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

"Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 5.750 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 5.75 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 14.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR FO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH	ELAST	STATE PRE	SURCH.	ELAST	NB	LOAD
14.600	-0.487	-1.858	0.00	0.00	0			2 1.62	1.62	3800		
14.250	-1.137	-1.858	0.08	-0.39	0			1 0.59	0.28	3800		
				16.14	0			1 0.59	0.28	3800	1	16.53
13.962	-1.671	-1.853	-4.53	15.93	0			1 0.85	0.28	3800		
13.675	-2.201	-1.837	-9.08	15.65	0			1 1.10	0.28	3800		
13.388	-2.726	-1.812	-13.53	15.30	0			1 1.34	0.28	3800		
13.100	-3.242	-1.777	-17.87	14.88	0			1 1.58	0.28	3800		
12.722	-3.903	-1.716	-23.38	14.23	0			1 1.89	0.28	3800		
12.344	-4.538	-1.639	-28.61	13.46	0			1 2.18	0.28	3800		
11.966	-5.140	-1.547	-33.54	12.58	0			1 2.46	0.28	3800		
11.588	-5.706	-1.441	-38.11	11.60	0			1 2.73	0.28	3800		
11.209	-6.229	-1.322	-42.30	10.52	0			1 2.99	0.28	3800		
10.831	-6.704	-1.191	-46.06	9.34	0			1 3.25	0.28	3800		
10.453	-7.128	-1.050	-49.35	8.06	0			1 3.50	0.28	3800		
10.075	-7.497	-0.900	-52.14	6.69	0			1 3.74	0.28	3800		
9.697	-7.808	-0.743	-54.40	5.23	0			1 3.99	0.28	3800		
9.319	-8.058	-0.580	-56.09	3.68	0			1 4.22	0.28	3800		
8.941	-8.246	-0.412	-57.17	2.06	0			1 4.46	0.28	3800		
8.562	-8.370	-0.242	-57.62	0.31	0			1 4.70	0.28	3800		
8.184	-8.429	-0.072	-57.39	-1.51	0			1 4.93	0.28	3800		
7.806	-8.425	0.096	-56.46	-3.42	0			1 5.16	0.28	3800		
7.428	-8.357	0.260	-54.79	-5.42	0			1 5.39	0.28	3800		
7.050	-8.228	0.419	-52.35	-7.50	0			1 5.62	0.28	3800		
6.750	-8.085	0.539	-49.85	-9.21	0			1 5.80	0.28	3800		
6.250	-7.768	0.724	-44.50	-12.19	0			1 6.10	0.28	3800		
5.750	-7.365	0.884	-37.63	-15.32	0			1 6.41	0.28	3800		
5.375	-7.014	0.986	-31.50	-17.26	3 2.68		3800	1 6.63	0.28	3800		
5.000	-6.628	1.068	-24.80	-18.28	3 5.36		3800	1 6.86	0.28	3800		
					3 5.47		4500	1 6.71	0.27	4500		
4.500	-6.073	1.147	-15.65	-18.06	3 9.12		4500	1 7.01	0.27	4500		
4.219	-5.746	1.176	-10.66	-17.33	3 10.21		4500	1 7.09	0.27	4500		
3.938	-5.412	1.195	-5.93	-16.31	3 11.31		4500	1 7.18	0.27	4500		
3.656	-5.075	1.203	-1.52	-15.01	3 12.41		4500	1 7.27	0.27	4500		
3.375	-4.736	1.201	2.49	-13.42	3 13.50		4500	1 7.36	0.27	4500		
3.094	-4.399	1.192	6.00	-11.55	3 14.60		4500	1 7.45	0.27	4500		
2.812	-4.066	1.176	8.96	-9.40	3 15.70		4500	1 7.54	0.27	4500		
2.531	-3.739	1.153	11.26	-6.96	3 16.80		4500	1 7.62	0.27	4500		
2.250	-3.418	1.127	12.85	-4.25	2 17.78		4500	1 7.71	0.27	4500		
1.969	-3.105	1.097	13.66	-1.61	2 16.52		4500	1 7.80	0.27	4500		
1.688	-2.801	1.067	13.79	0.66	2 15.30		4500	1 7.89	0.27	4500		
1.406	-2.505	1.037	13.32	2.56	2 14.12		4500	1 7.98	0.27	4500		
1.125	-2.217	1.009	12.38	4.12	2 12.97		4500	1 8.07	0.27	4500		
0.844	-1.937	0.983	11.04	5.33	2 11.86		4500	1 8.15	0.27	4500		
0.562	-1.664	0.961	9.41	6.21	2 10.77		4500	1 8.24	0.27	4500		
0.281	-1.397	0.942	7.58	6.76	2 9.72		4500	1 8.33	0.27	4500		
0.000	-1.134	0.927	5.65	6.90	2 8.68		4500	2 9.06	0.46	4500		
-0.312	-0.846	0.916	3.55	6.38	2 7.55		4500	2 10.51	0.46	4500		
-0.625	-0.561	0.910	1.75	5.05	2 6.43		4500	2 11.96	0.46	4500		
-0.938	-0.277	0.907	0.48	2.93	2 5.32		4500	2 13.40	0.46	4500		
-1.250	0.006	0.907	0.00	0.00	2 4.21		4500	2 14.84	0.46	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 = -8.43 mm
MAXIMUM MOMENT = -57.62 m T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 4.84 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.599
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.086

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3 EJECUCION DE LA SOLERA (TERRENO 1)
* EXCAV ,EJEC DE LA SOLERA Y APLICACION DE SC FERROVIARIA (TERRENO 2)

* EXCAVATION IN SOIL 2 IQ LEVEL = 14.600 m

*Ejecutamos la solera (apoyo de pantalla a nival de su plano medio)
* 2 Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 2
LEVEL = 7.050 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 50000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*Aplicamos la SC ferroviaria

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 2 = 3.000 T/m2

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 5.75 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2								SOIL 2 EXCAVATION: 14.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.600	-0.504	-1.846	0.00	0.00		0				2	2.48	2.48	3800		
14.250	-1.150	-1.846	0.13	-0.66		0				2	1.29	1.08	3800		
				16.50		0				2	1.29	1.08	3800	1	17.16
13.962	-1.680	-1.841	-4.56	16.11		0				2	1.42	1.04	3800		
13.675	-2.207	-1.826	-9.13	15.68		0				2	1.55	1.00	3800		
13.388	-2.729	-1.800	-13.57	15.22		0				2	1.68	0.96	3800		
13.100	-3.241	-1.765	-17.88	14.71		0				2	1.82	0.93	3800		
12.722	-3.898	-1.704	-23.31	13.99		0				2	2.01	0.89	3800		
12.344	-4.528	-1.627	-28.45	13.20		0				2	2.20	0.86	3800		
11.966	-5.126	-1.536	-33.28	12.32		0				2	2.41	0.84	3800		
11.588	-5.688	-1.431	-37.76	11.37		0				1	2.62	0.83	3800		
11.209	-6.207	-1.313	-41.87	10.34		0				1	2.85	0.83	3800		
10.831	-6.680	-1.184	-45.57	9.22		0				1	3.07	0.83	3800		
10.453	-7.101	-1.045	-48.83	8.02		0				1	3.30	0.83	3800		
10.075	-7.468	-0.896	-51.62	6.73		0				1	3.52	0.83	3800		
9.697	-7.778	-0.740	-53.91	5.36		0				1	3.74	0.83	3800		
9.319	-8.027	-0.578	-55.66	3.90		0				1	3.97	0.83	3800		
8.941	-8.215	-0.412	-56.85	2.35		0				1	4.19	0.83	3800		
8.562	-8.338	-0.243	-57.43	0.73		0				1	4.42	0.83	3800		
8.184	-8.398	-0.073	-57.38	-0.99		0				1	4.64	0.83	3800		
7.806	-8.394	0.096	-56.67	-2.79		0				1	4.87	0.83	3800		
7.428	-8.326	0.261	-55.27	-4.67		0				1	5.09	0.83	3800		
7.050	-8.197	0.421	-53.13	-6.64		0				1	5.32	0.83	3800		
				-8.21		0				1	5.32	0.83	3800	2	-1.57
6.750	-8.052	0.543	-50.43	-9.83		0				1	5.50	0.83	3800		
6.250	-7.733	0.729	-44.81	-12.65		0				1	5.79	0.83	3800		
5.750	-7.327	0.891	-37.75	-15.62		0				1	6.09	0.83	3800		
5.375	-6.973	0.993	-31.52	-17.48		2	2.53		3800	1	6.31	0.83	3800		
5.000	-6.585	1.075	-24.75	-18.44		2	5.19		3800	1	6.54	0.83	3800		
						2	5.28		4500	1	6.40	0.81	4500		
4.500	-6.026	1.154	-15.53	-18.17		2	8.91		4500	1	6.69	0.81	4500		
4.219	-5.698	1.182	-10.52	-17.40		2	10.00		4500	2	6.78	0.81	4500		
3.938	-5.362	1.200	-5.77	-16.36		2	11.09		4500	2	6.87	0.82	4500		
3.656	-5.023	1.208	-1.35	-15.03		2	12.18		4500	2	6.97	0.83	4500		
3.375	-4.684	1.206	2.66	-13.42		2	13.27		4500	2	7.06	0.83	4500		
3.094	-4.345	1.197	6.17	-11.54		2	14.36		4500	2	7.15	0.84	4500		
2.812	-4.011	1.180	9.12	-9.37		2	15.45		4500	2	7.25	0.84	4500		
2.531	-3.682	1.157	11.42	-6.92		2	16.54		4500	2	7.34	0.85	4500		
2.250	-3.361	1.130	12.99	-4.21		2	17.53		4500	2	7.43	0.85	4500		
1.969	-3.047	1.101	13.79	-1.56		2	16.26		4500	2	7.52	0.85	4500		
1.688	-2.742	1.070	13.90	0.71		2	15.03		4500	2	7.61	0.86	4500		
1.406	-2.445	1.040	13.43	2.62		2	13.85		4500	2	7.70	0.86	4500		
1.125	-2.157	1.011	12.46	4.17		2	12.70		4500	2	7.79	0.86	4500		
0.844	-1.876	0.985	11.11	5.38		2	11.58		4500	2	7.88	0.87	4500		
0.562	-1.602	0.963	9.47	6.26		2	10.49		4500	2	7.97	0.87	4500		
0.281	-1.334	0.944	7.62	6.80		2	9.44		4500	2	8.06	0.87	4500		
0.000	-1.071	0.929	5.68	6.94		2	8.40		4500	2	8.79	1.37	4500		
-0.312	-0.782	0.918	3.57	6.41		2	7.26		4500	2	10.25	1.37	4500		
-0.625	-0.496	0.912	1.75	5.08		2	6.14		4500	2	11.70	1.37	4500		
-0.938	-0.212	0.909	0.48	2.94		2	5.03		4500	2	13.15	1.37	4500		
-1.250	0.072	0.909	0.00	0.00		2	3.91		4500	2	14.59	1.37	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 = -8.40 mm
MAXIMUM MOMENT = -57.43 m.T/m

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

CODIFICATION OF SOIL :
3 = PASSIVE PR.

(3 IT)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 14.55 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.586
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.086

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = -8.429 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = -8.398 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -57.616 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = -57.431 m.T/m

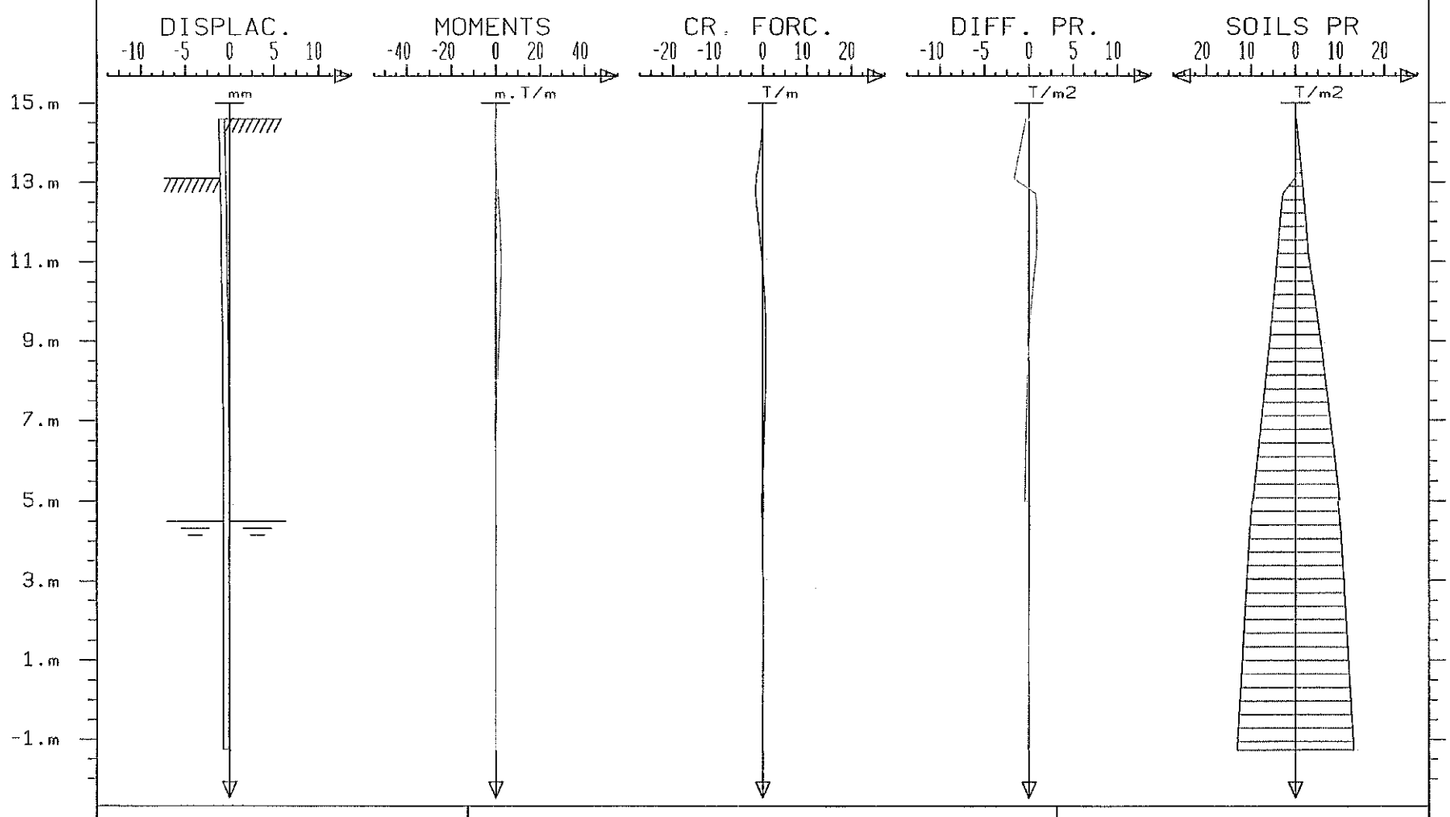
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	14.25	2	0.00	3	17.16	3	17.16
2	7.05	3	0.00	3	-1.57	3	-1.57

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CROFO	MAXI CROFO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.600	0.00	0.00	14.600	0.00	0.00
14.250	-0.66	0.00	14.250	0.00	0.13
	-0.15	16.50		0.00	0.13
13.962	-0.36	16.11	13.962	-4.56	0.09
13.675	-0.64	15.68	13.675	-9.13	0.24
13.388	-0.99	15.30	13.388	-13.57	0.47
13.100	-1.41	14.88	13.100	-17.88	0.81
12.722	-1.56	14.23	12.722	-23.38	1.40
12.344	-1.22	13.46	12.344	-28.61	1.93
11.966	-0.87	12.58	11.966	-33.54	2.32
11.588	-0.52	11.60	11.588	-38.11	2.59
11.209	-0.17	10.52	11.209	-42.30	2.72
10.831	0.00	9.34	10.831	-46.06	2.72
10.453	0.00	8.06	10.453	-49.35	2.62
10.075	0.00	6.73	10.075	-52.14	2.44
9.697	0.00	5.36	9.697	-54.40	2.20
9.319	0.00	3.90	9.319	-56.09	1.94
8.941	0.00	2.35	8.941	-57.17	1.65
8.562	0.00	0.75	8.562	-57.62	1.37
8.184	-1.51	0.71	8.184	-57.39	1.09
7.806	-3.42	0.65	7.806	-56.67	0.83
7.428	-5.42	0.58	7.428	-55.27	0.60
7.050	-7.50	0.49	7.050	-53.13	0.40
	-8.21	0.49		-53.13	0.40
6.750	-9.83	0.40	6.750	-50.43	0.26
6.250	-12.65	0.25	6.250	-44.81	0.10
5.750	-15.62	0.08	5.750	-37.75	0.02
5.375	-17.48	0.00	5.375	-31.52	0.01
5.000	-18.44	0.00	5.000	-24.80	0.07
4.500	-18.17	0.00	4.500	-15.65	0.15
4.219	-17.40	0.00	4.219	-10.66	0.18
3.938	-16.36	0.00	3.938	-5.93	0.20
3.656	-15.03	0.00	3.656	-1.52	0.21
3.375	-13.42	0.00	3.375	0.00	2.66
3.094	-11.55	0.02	3.094	0.00	6.17
2.812	-9.40	0.04	2.812	0.00	9.12
2.531	-6.96	0.05	2.531	0.00	11.42
2.250	-4.25	0.06	2.250	0.00	12.99
1.969	-1.61	0.07	1.969	0.00	13.79
1.688	0.00	0.71	1.688	0.00	13.90
1.406	0.00	2.62	1.406	0.00	13.43
1.125	0.00	4.17	1.125	0.00	12.46
0.844	0.00	5.38	0.844	0.00	11.11
0.562	0.00	6.26	0.562	0.00	9.47
0.281	0.00	6.80	0.281	0.00	7.62
0.000	0.00	6.94	0.000	0.00	5.68
-0.312	0.00	6.41	-0.312	0.00	3.57
-0.625	0.00	5.08	-0.625	0.00	1.75
-0.938	0.00	2.94	-0.938	0.00	0.48
-1.250	0.00	0.00	-1.250	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

Pantalla lado derecho - MØdulos 1 al 6

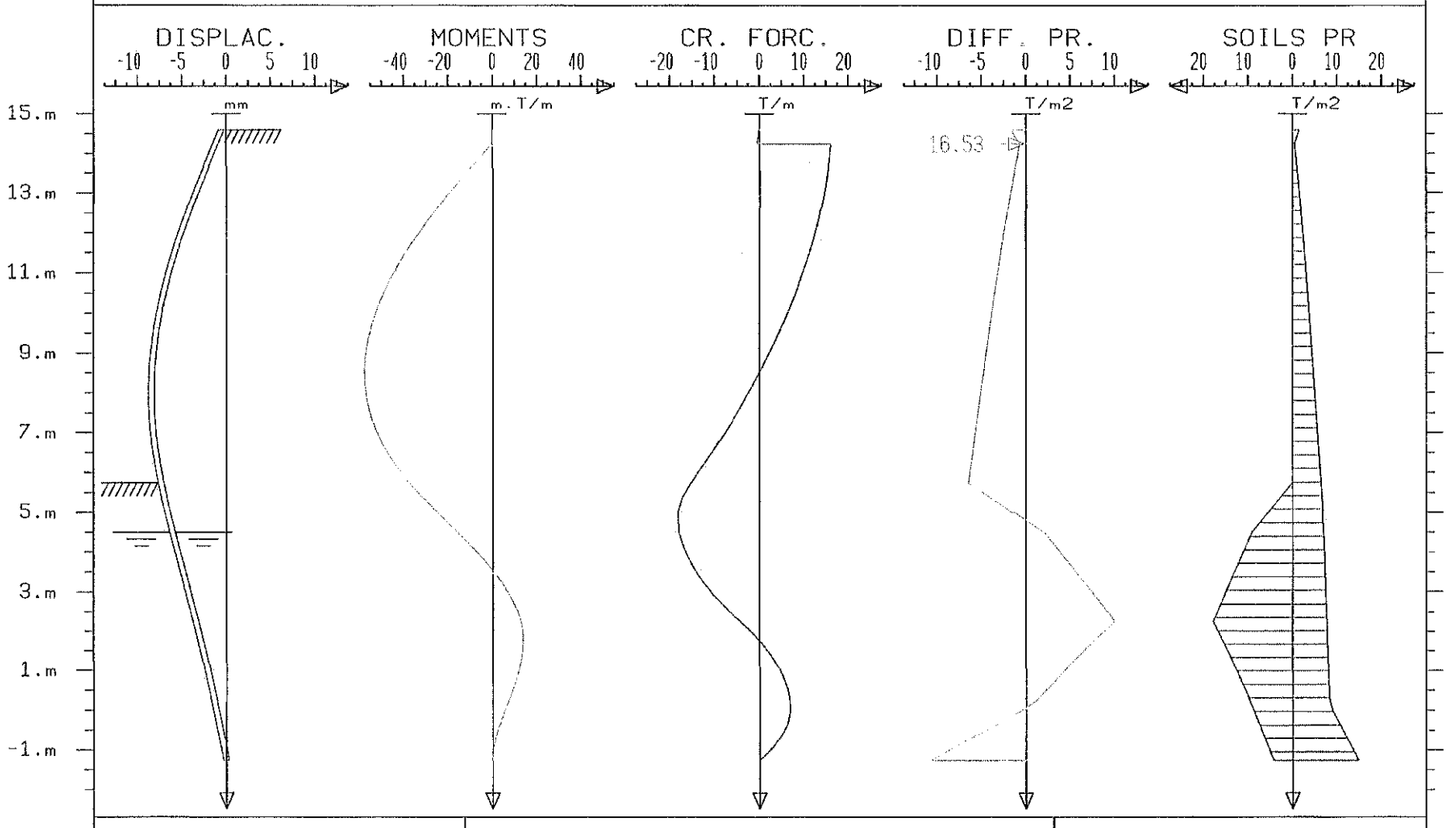
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 DOH.1.6

Pantalla lado derecho - MØdulos 1 al 6

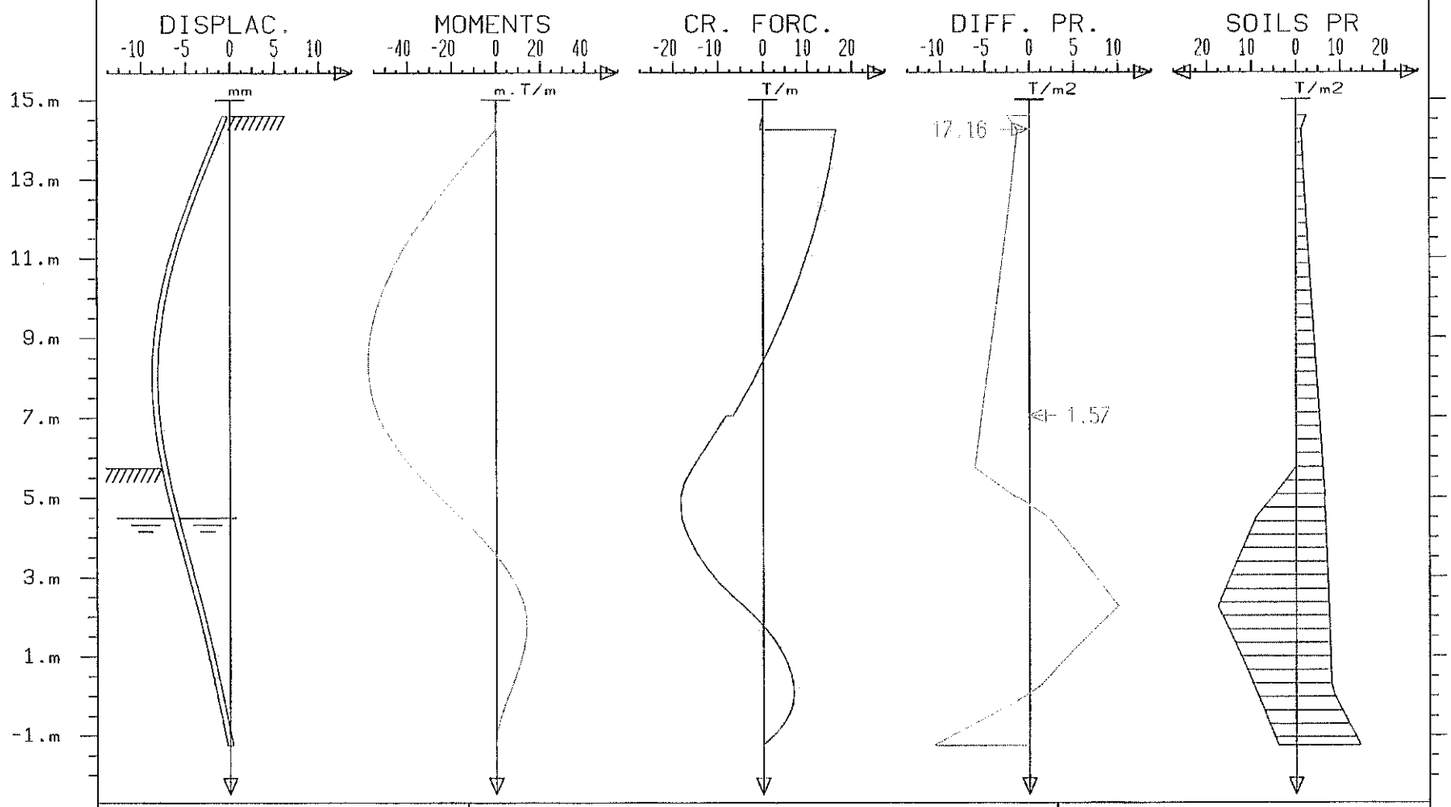
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 DOH.1.6

Pantalla lado derecho - MØdulos 1 al 6

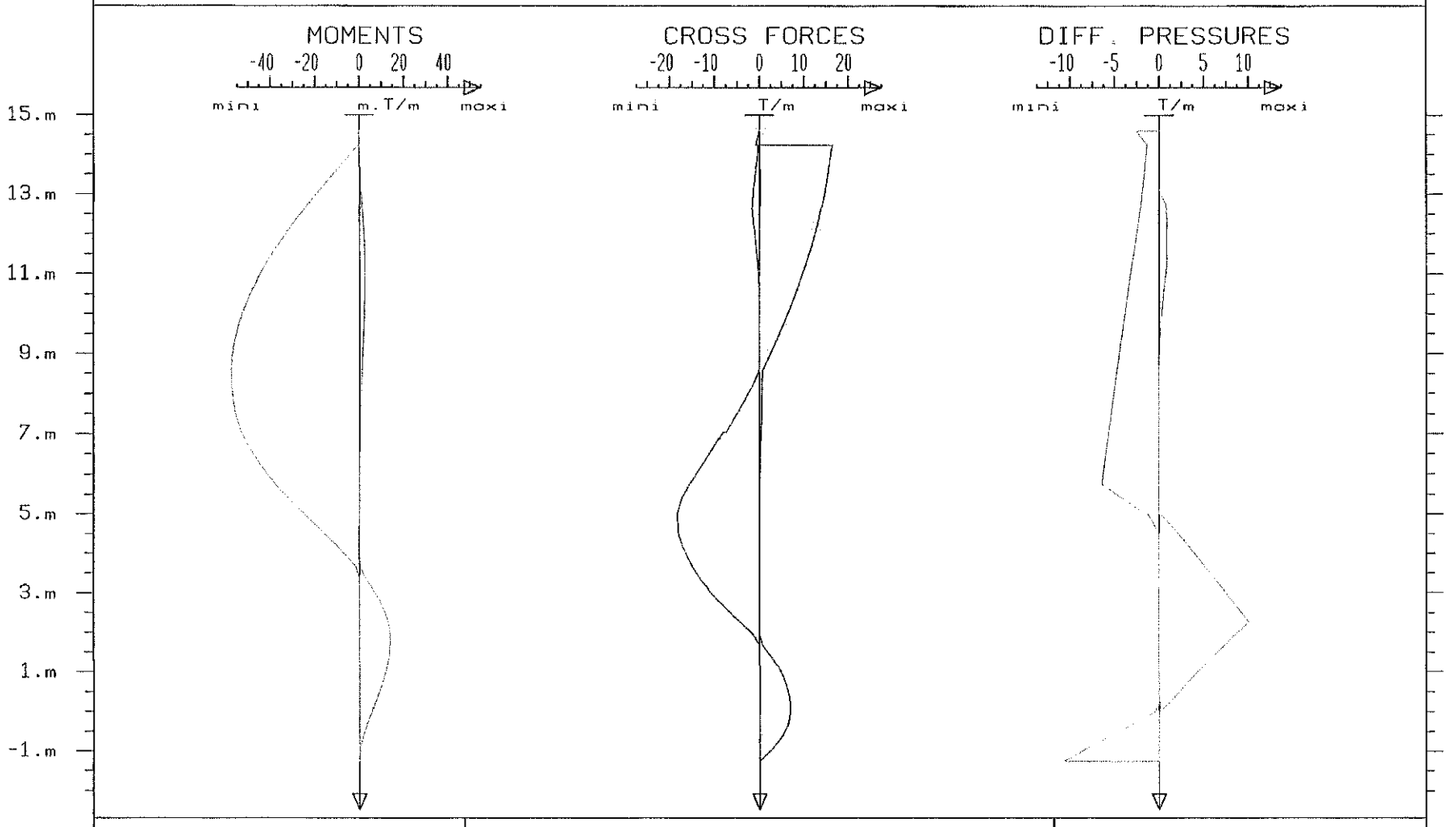
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 DCU 1.6

Pantalla lado derecho - MØdulos 1 al 6

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-10-07 DCU 1.6

Titulo del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Titulo del documento: **Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m		
Longitud batache	2.40	m		
Hormigón	HA-25		γ_c=	1.50
Acero	B 500 S		γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 139.0 mkN/m z= 1.7 m
Md⁻= 208.5 mkN/m Us= 281.7 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm. Min Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 290.0 mkN/m z= 13.9/3.6 m
Md⁺= 435.0 mkN/m Us= 596.8 kN/m As= 14.9 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 576.2 mkN/m z= 8.6 m
Md⁺= 864.3 mkN/m Us= 1222.8 kN/m As= 30.6 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura flexión 31.4 cm2
Refuerzo	5 Ø20	15.7	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

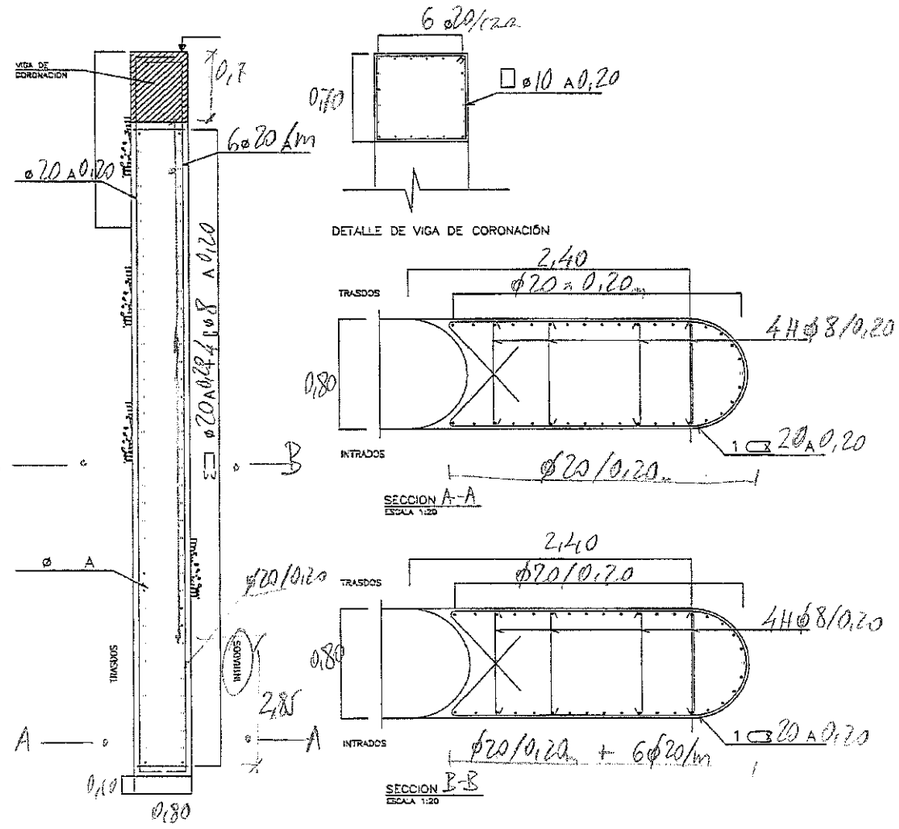
Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura dispuesta 34.6 cm2
Refuerzo	6 Ø20	18.8	cm2	

Titulo del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Titulo del documento: **Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 237.0 kN/m

Vd= 184.4 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6 Ø20		18.85 cm²
Área total de tracción				34.56 cm²
Separación entre armaduras	s =	87.4	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	576.2	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4 9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4 9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-9 3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0103	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0215	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**244.9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	306 1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0103	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0215	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**130.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	169
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1 00 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.288**	**mm**

PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	290.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.6	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**265.3**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.63 ‰

Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.287**	**mm**

Titulo del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Titulo del documento: **Armado de pantallas / Lado derecho / Módulos 1 al 6**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218 5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4 5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm	
		s/Tabla 49 2 4 EHE	

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	139.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.2	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-3.1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0 0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**127.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 24 ‰

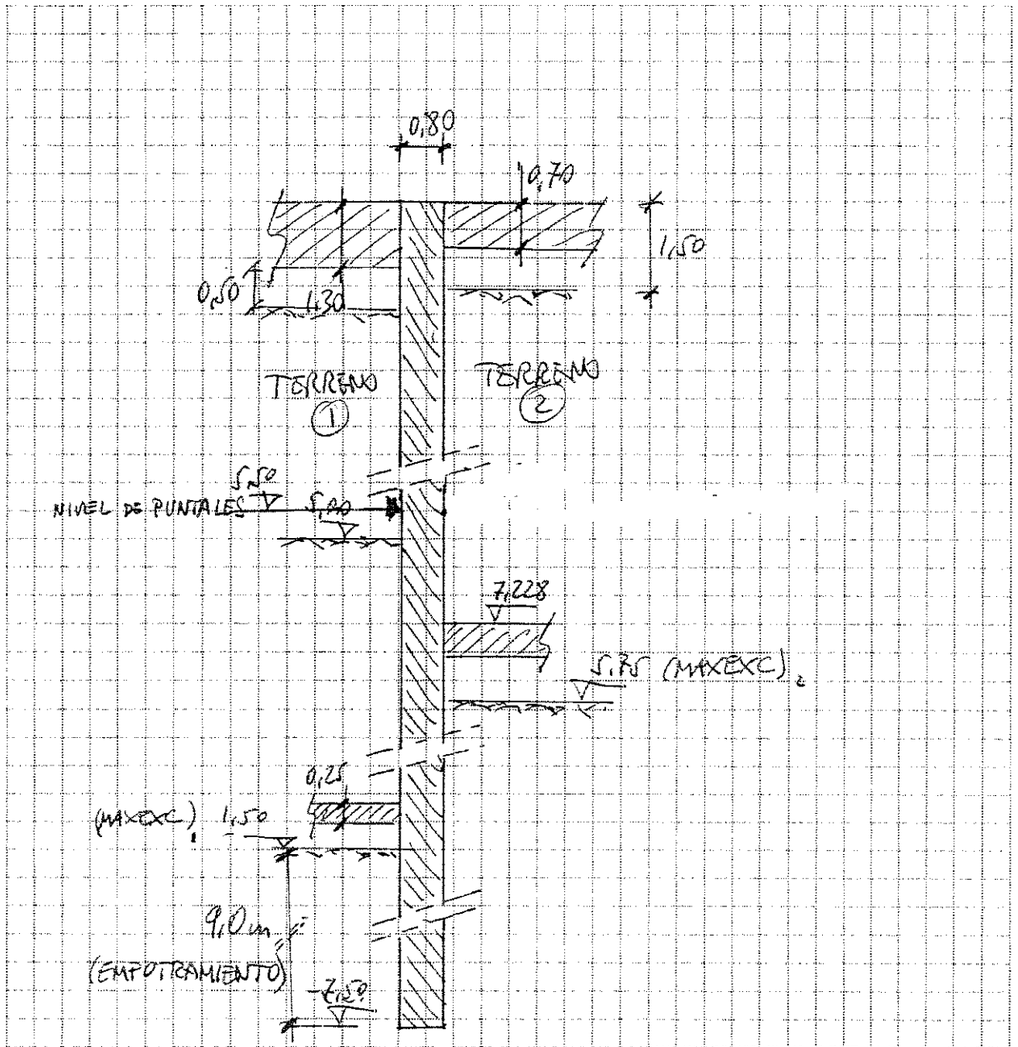
Abertura característica de fisura	w_k =	**0.111**	**mm**

ANEXO VI - TIPO 6

TIPO - 5

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 4 / TIPO 6	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA



Dependiendo del orden de excavación (TERRENO 1 antes ó después que TERRENO 2) la pantalla trabajará análogamente a la "PANTALLA-3/maxexc=1,50 m" o bien a la "PANTALLA-7". Por ello su dimensionamiento y armado queda determinado como envolvente de estos dos tipos de pantalla.

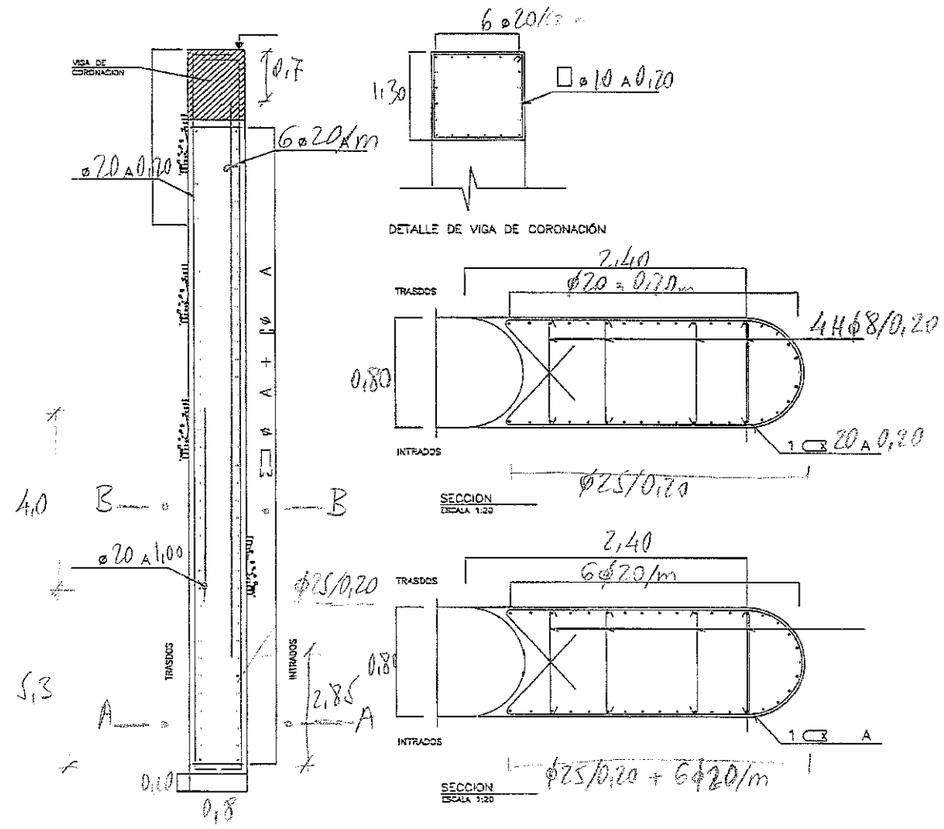
PROES 415

Titulo del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Titulo del documento: PANTALLA 4 / TIPO

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750 0 kN/m
Vu2= 275.0 kN/m

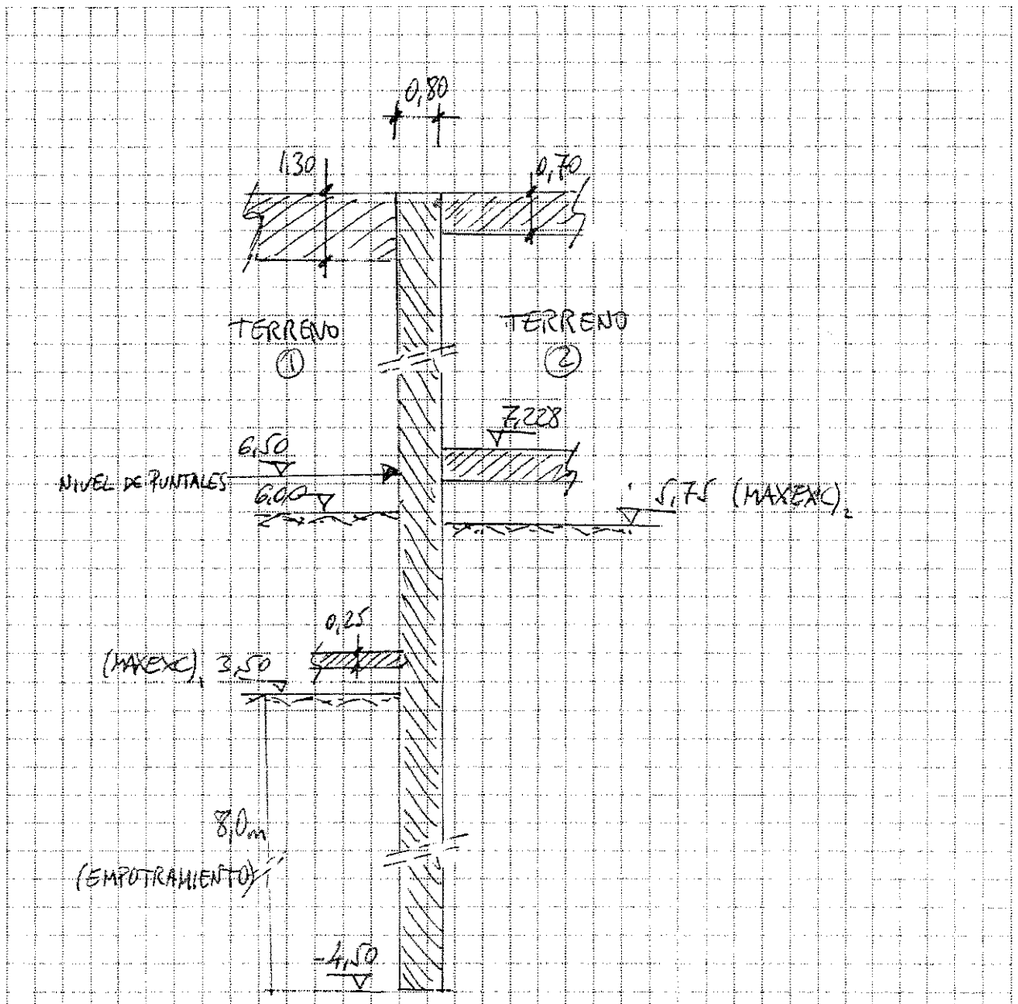
Vd= kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8 33 cm2/m/m



ANEXO VII - TIPO 7

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 4/5 | Tipo 7	0609Z L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA



Dependiendo del orden de excavación (TERRENO 1 antes o después que TERRENO 2) la pantalla trabajará análogamente a la "PANTALLA-3/maxexc=3,50m" o bien a la "PANTALLA-7". Por ello su dimensionamiento y armado queda determinado como envolvente de estos dos tipos de pantalla.

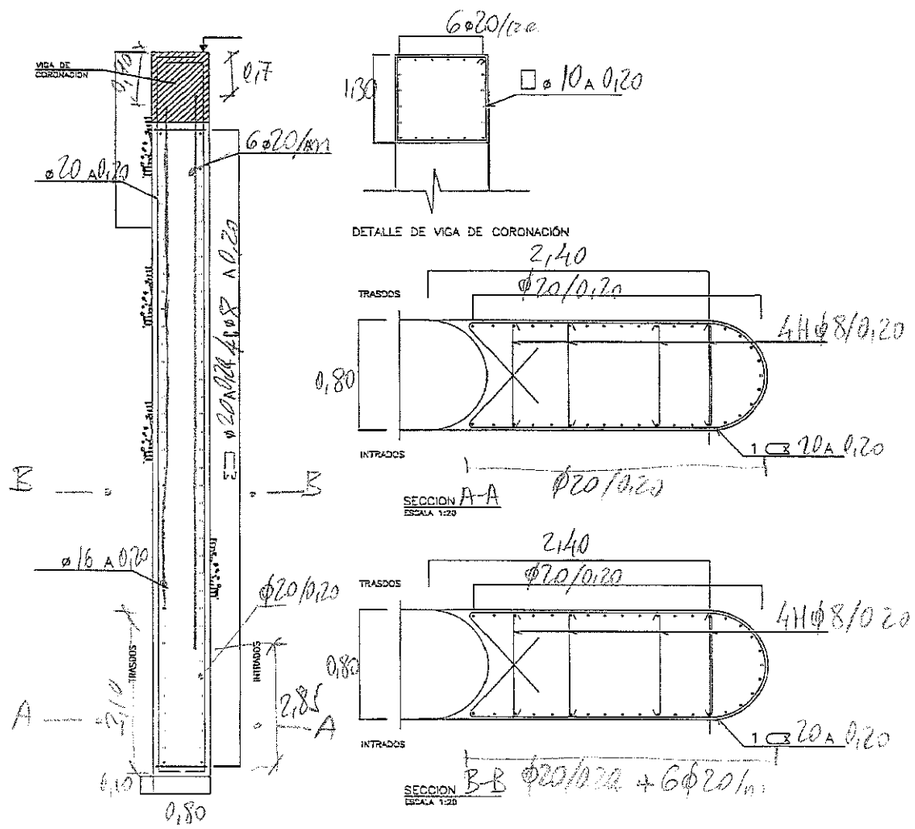
PROES

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 275.0 kN/m

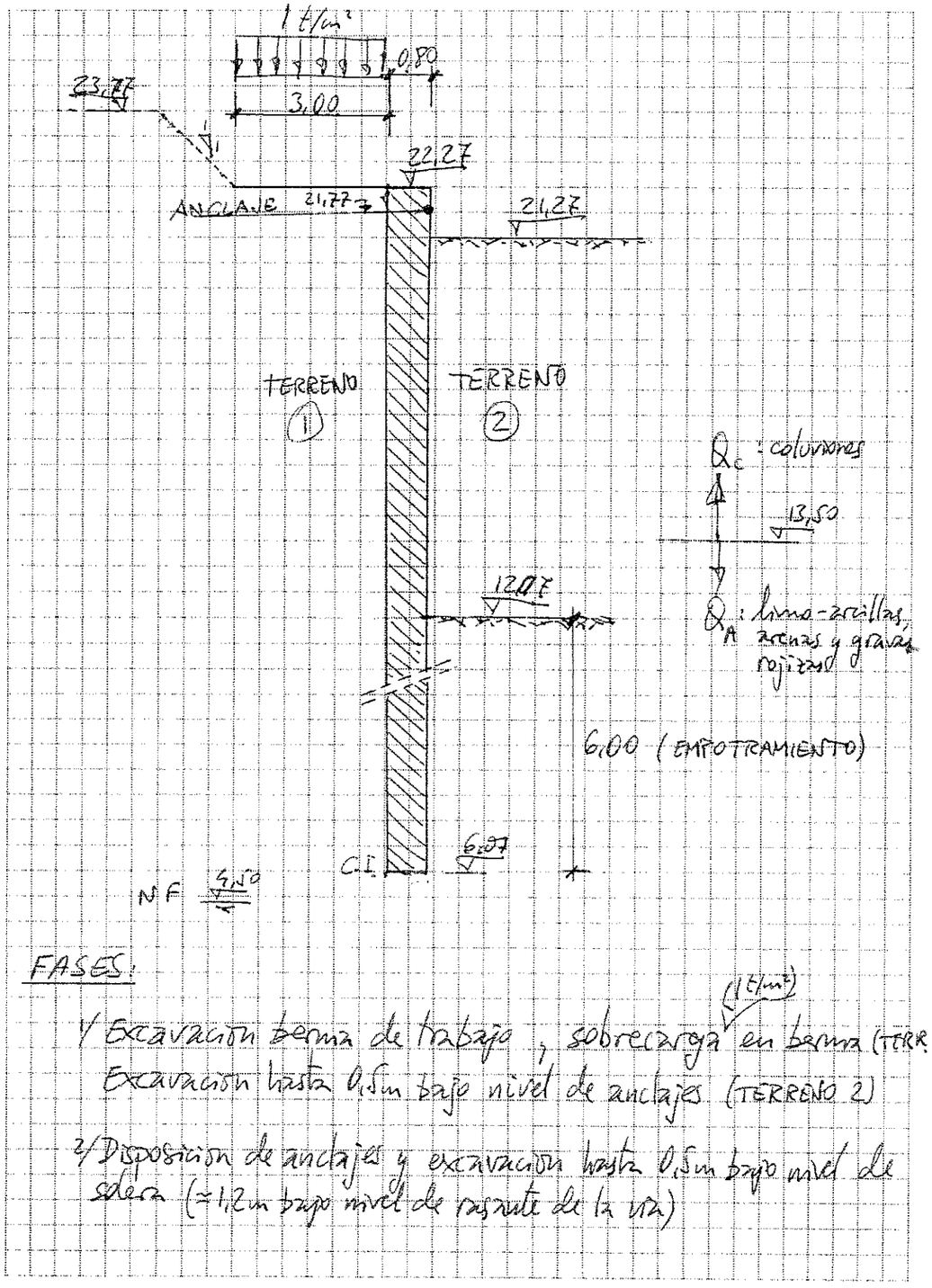
Vd= kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



ANEXO VIII - TIPO 8

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 8	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA



FASES:

1/ Excavación berma de trabajo, sobrecarga en berma (1 t/m²) (TERR 1)
Excavación hasta 0,5m bajo nivel de anclajes (TERRENO 2)

2/ Disposición de anclajes y excavación hasta 0,5m bajo nivel de solera (≈1,2m bajo nivel de rasante de la vía)


```
***** DATA FILE NAME : PANT_8.RIO

      Pantalla 8  *80L M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 6.0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 22.27
      # MAXEXC = 12.07
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =13.50
      #QA =-30.0
      #AGUA=4.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1     . 22.27
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2     . 6.07 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+0)
3     . 22.27
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0 00 32.5 0.3 0.0 3800
4     . 13.5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA limoarcillas. arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5     . -30 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
6     . 4.5 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1  EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
      *        EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (TERRENO 2)
      : EXC(1) 22.27 23.77 3 4.50
7     . EXC(1)  22.27 23.77 3 4.5
      : EXC(2) 21.27
8     . EXC(2)  21 27
      : SUC(1) 1
9     . SUC(1)  1
      : CAL(2)
10    . CAL(2)
      *Fase 2. DISPOSICION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0.5m BAJO NIVEL DE SOLERA
      *Disponemos los anclajes 0.50 m ba nivel CS
      *        2   Esp  Incl  F   R
      : ANC(0) 21.77 1.00 0.00 0 0 5000
11    . ANC(0)  21.77 1 0 0 5000
      *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
      : EXC(2) MAXEXC
12    . EXC(2)  12 07
      : CAL (2)
13    . CAL 2
      : END
14    . END
      : STP
15    . STA
      : EVP
16    . EVP
      : STOP
17    . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 22.270 m TO 6.070 m :	128000. T m2/m	0 T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Kc Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 22.270 m TO 13.500 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	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 T/m

*QA Limoarcillas. arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 13.500 m TO -30.000 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	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 T/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1 EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
* EXCAV. HASTA 0.5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (TERRENO 2)

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 22.270 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.770 m A = 3.000 m B = 4.500 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.270 m

* CAQUOI SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 22.27 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 21.27 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC	ROTATION	MOMENT	CR FO. SH LOAD	STATE	PRE	SURCH	ELAST	STATE	PRE	SURCH.	ELAST	NB	LOAD
22.270	0.506	-0.041	0.00	0.00	1	0.28	0.28	3800	0					
21.770	0.485	-0.041	-0.05	0.25	1	0.73	0.28	3800	0					
21.270	0.465	-0.040	-0.29	0.72	1	1.16	0.28	3800	0					
20.784	0.446	-0.038	-0.71	0.86	1	1.57	0.28	3800	2	2.18		3800		
20.288	0.428	-0.035	-1.05	0.56	1	1.96	0.28	3800	2	2.59		3800		
19.813	0.412	-0.030	-1.24	0.24	2	2.33	0.28	3800	2	3.02		3800		
19.327	0.399	-0.026	-1.29	-0.05	2	2.97	0.46	3800	2	3.45		3800		
18.842	0.387	-0.021	-1.21	-0.24	2	3.58	0.46	3800	2	3.89		3800		
18.356	0.378	-0.016	-1.07	-0.36	2	4.16	0.46	3800	2	4.34		3800		
17.871	0.371	-0.013	-0.88	-0.42	2	4.72	0.46	3800	2	4.79		3800		
17.385	0.366	-0.010	-0.67	-0.43	2	5.26	0.46	3800	2	5.26		3800		
16.899	0.362	-0.008	-0.46	-0.42	2	5.79	0.46	3800	2	5.72		3800		
16.414	0.358	-0.006	-0.27	-0.37	2	6.31	0.46	3800	2	6.19		3800		
15.928	0.355	-0.006	-0.10	-0.31	2	6.82	0.46	3800	2	6.66		3800		
15.443	0.353	-0.005	0.03	-0.22	2	7.33	0.46	3800	2	7.14		3800		
14.957	0.350	-0.006	0.11	-0.12	2	7.83	0.46	3800	2	7.61		3800		
14.471	0.347	-0.006	0.15	-0.01	2	8.34	0.46	3800	2	8.08		3800		
13.986	0.344	-0.007	0.12	0.13	2	8.84	0.46	3800	2	8.55		3800		
13.500	0.341	-0.007	0.02	0.27	2	9.34	0.46	3800	2	9.02		3800		
					2	8.94	0.46	4500	2	9.14		4500		
13.142	0.338	-0.007	-0.06	0.21	2	9.30	0.46	4500	2	9.48		4500		
12.785	0.336	-0.007	-0.13	0.15	2	9.67	0.46	4500	2	9.82		4500		
12.427	0.333	-0.006	-0.17	0.10	2	10.03	0.46	4500	2	10.16		4500		
12.070	0.331	-0.006	-0.20	0.06	2	10.39	0.46	4500	2	10.50		4500		
11.695	0.329	-0.005	-0.21	0.02	2	10.77	0.46	4500	2	10.85		4500		
11.320	0.327	-0.005	-0.22	-0.01	2	11.15	0.46	4500	2	11.21		4500		
10.945	0.326	-0.004	-0.21	-0.03	2	11.53	0.46	4500	2	11.57		4500		
10.570	0.324	-0.003	-0.20	-0.04	2	11.90	0.46	4500	2	11.93		4500		
10.195	0.323	-0.003	-0.18	-0.05	2	12.27	0.46	4500	2	12.30		4500		
9.820	0.322	-0.002	-0.16	-0.06	2	12.65	0.46	4500	2	12.66		4500		
9.445	0.321	-0.002	-0.13	-0.06	2	13.02	0.46	4500	2	13.02		4500		
9.070	0.321	-0.002	-0.11	-0.06	2	13.39	0.46	4500	2	13.39		4500		
8.695	0.320	-0.001	-0.09	-0.06	2	13.76	0.46	4500	2	13.75		4500		
8.320	0.320	-0.001	-0.07	-0.05	2	14.13	0.46	4500	2	14.12		4500		
7.945	0.319	-0.001	-0.05	-0.05	2	14.50	0.46	4500	2	14.48		4500		
7.570	0.319	-0.001	-0.03	-0.04	2	14.87	0.46	4500	2	14.85		4500		
7.195	0.319	-0.001	-0.02	-0.03	2	15.24	0.46	4500	2	15.21		4500		
6.820	0.319	-0.001	-0.01	-0.02	2	15.61	0.46	4500	2	15.58		4500		
6.445	0.318	-0.001	0.00	-0.01	2	15.98	0.46	4500	2	15.95		4500		
6.070	0.318	-0.001	0.00	0.00	2	16.35	0.46	4500	2	16.31		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		I

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.51 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.29 m.T/m

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

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.94 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 = 0.117
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.161

** PHASE Nb 2 **

"Fase 2. DISPOSICION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0.5m BAJO NIVEL DE SOLERA
"Disponemos los anclajes 0.50 m ba nivel CS
" Z Esp Incl F R

" INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = 21.770 m
SPACE = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 5000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

"Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 2 IO LEVEL = 12.070 m

PHASE 2

WALL	SOIL 1	SOIL 2	STRUTS/ ANCHORS
	EXCAVATION: 22.27 m	EXCAVATION: 12.07 m	
	WATER LEVEL: 4.50 m	WATER LEVEL: 4.50 m	
	CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR FO. SH	LOAD	STATE	PRE	SURCH	ELAST	STATE	PRE	SURCH.	ELAST	NB	LOAD
22.270	3.321	2.647	0.00	0 00		1	0 28	0.28	3800	0					
21.770	4 644	2 647	-0.05	0 25		1	0 73	0 28	3800	0					
				-20 54		1	0.73	0 28	3800	0				1	-20.80
21.270	5 965	2 628	10.11	-20 07		1	1 16	0 28	3800	0					
20.784	7 228	2 571	19.70	-19 41		1	1.57	0 28	3800	0					
20.299	8 456	2.479	28.83	-18 55		1	1.96	0 28	3800	0					
19.813	9 630	2.352	37.69	-17 51		1	2 33	0 28	3800	0					
19.327	10 735	2.193	45.91	-16 29		1	2 68	0 28	3800	0					
18.842	11 756	2.005	53.49	-14 91		1	3 02	0.28	3800	0					
18.356	12 678	1 788	60.36	-13 37		1	3 34	0 28	3800	0					
17.871	13 489	1 548	66.45	-11.66		1	3 66	0 28	3800	0					
17.385	14.177	1 285	71.67	-9.81		1	3 97	0 28	3800	0					
16.899	14.734	1 005	75 95	-7.80		1	4.28	0 28	3800	0					
16 414	15.151	0 710	79 22	-5.65		1	4 58	0 28	3800	0					
15.928	15 422	0 405	81 41	-3.35		1	4 88	0.28	3800	0					
15 443	15.544	0 094	82.46	-0.91		1	5.18	0.28	3800	0					
14 957	15.513	-0 219	82 27	1.68		1	5.48	0 28	3800	0					
14.471	15.332	-0 529	80.80	4 41		1	5.77	0.28	3800	0					
13 986	15.001	-0.830	77 97	7.28		1	6.07	0.28	3800	0					
13.500	14.527	-1.119	73 70	10.30		1	6.36	0.28	3800	0					
						1	6.22	0 27	4500	0					
13 142	14.091	-1 319	69 62	12.56		1	6 43	0.27	4500	0					
12.785	13.586	-1 507	64.71	14.90		1	6 64	0.27	4500	0					
12 427	13.016	-1 680	58 96	17.31		1	6 85	0.27	4500	0					
12 070	12.387	-1.835	52.32	19.80		1	7.06	0.27	4500	0					
11 695	11 671	-1 977	44.46	21.98		1	7.28	0 27	4500	3	2.73		4500		
11.320	10.907	-2 095	35.96	23 21		1	7 50	0.27	4500	3	5.47		4500		
10 945	10.103	-2.188	27.17	23 50		1	7.72	0.27	4500	3	8 20		4500		
10 570	9.270	-2.254	18.45	22 85		1	7 94	0 27	4500	3	10.94		4500		
10 195	8.416	-2.296	10 15	21 26		1	8.16	0.27	4500	3	13.67		4500		
9.820	7.551	-2.315	2.62	18.72		1	8.38	0.27	4500	3	16 41		4500		
9.445	6.682	-2.313	-3.77	15.23		1	8 60	0.27	4500	3	19.14		4500		
9.070	5.818	-2.294	-8.69	10 81		1	8.82	0.27	4500	3	21 88		4500		
8.695	4.964	-2.263	-11.76	5 44		1	9.04	0.27	4500	3	24 61		4500		
8.320	4.122	-2.227	-12.77	0 09		1	9 26	0.27	4500	2	22 22		4500		
7 945	3.293	-2.190	-11.97	-4 10		1	9 47	0.27	4500	2	18 86		4500		
7.570	2.478	-2.158	-9.86	-6 96		1	9 69	0.27	4500	2	15 56		4500		
7.195	1 674	-2.133	-6.92	-8 51		1	9 91	0 27	4500	2	12 30		4500		
6.820	0 877	-2.118	-3.71	-8.21		2	13 09	0.46	4500	2	9 09		4500		
6.445	0 084	-2.111	-1.08	-5.36		2	17 03	0.46	4500	2	5 89		4500		
6.070	-0 707	-2.110	0.00	0 00		2	20.96	0.46	4500	1	3 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

MAXIMUM DISPLACEMENT = 15 54 mm
MAXIMUM MOMENT = 82 46 m T/m

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

(5 IT)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4 61 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 = 0 086
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0 596

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 15 544 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 15 544 mm

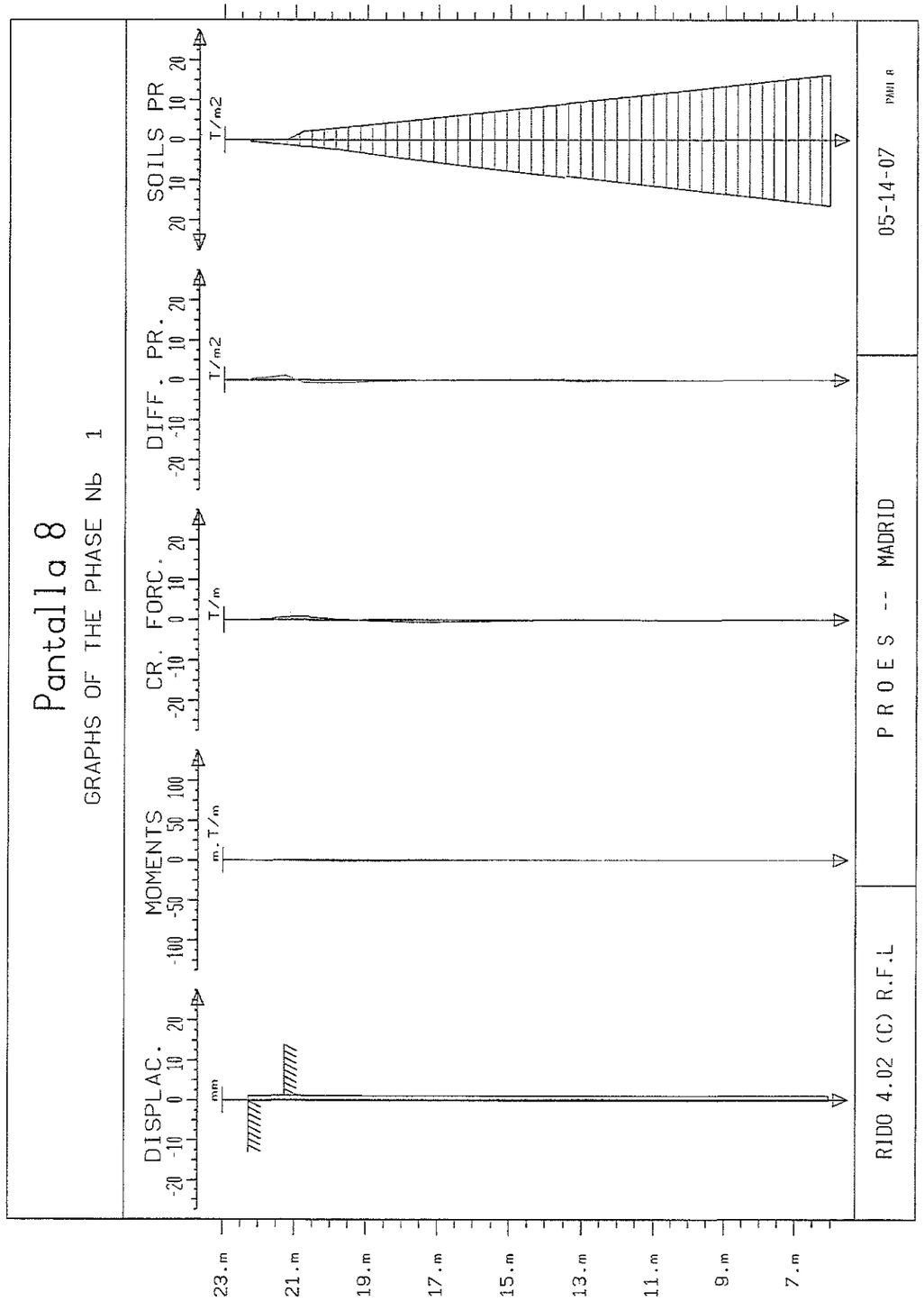
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = 82.456 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = 82 456 m T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	21.77	2	0 00	2	-20 80	2	-20.80
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

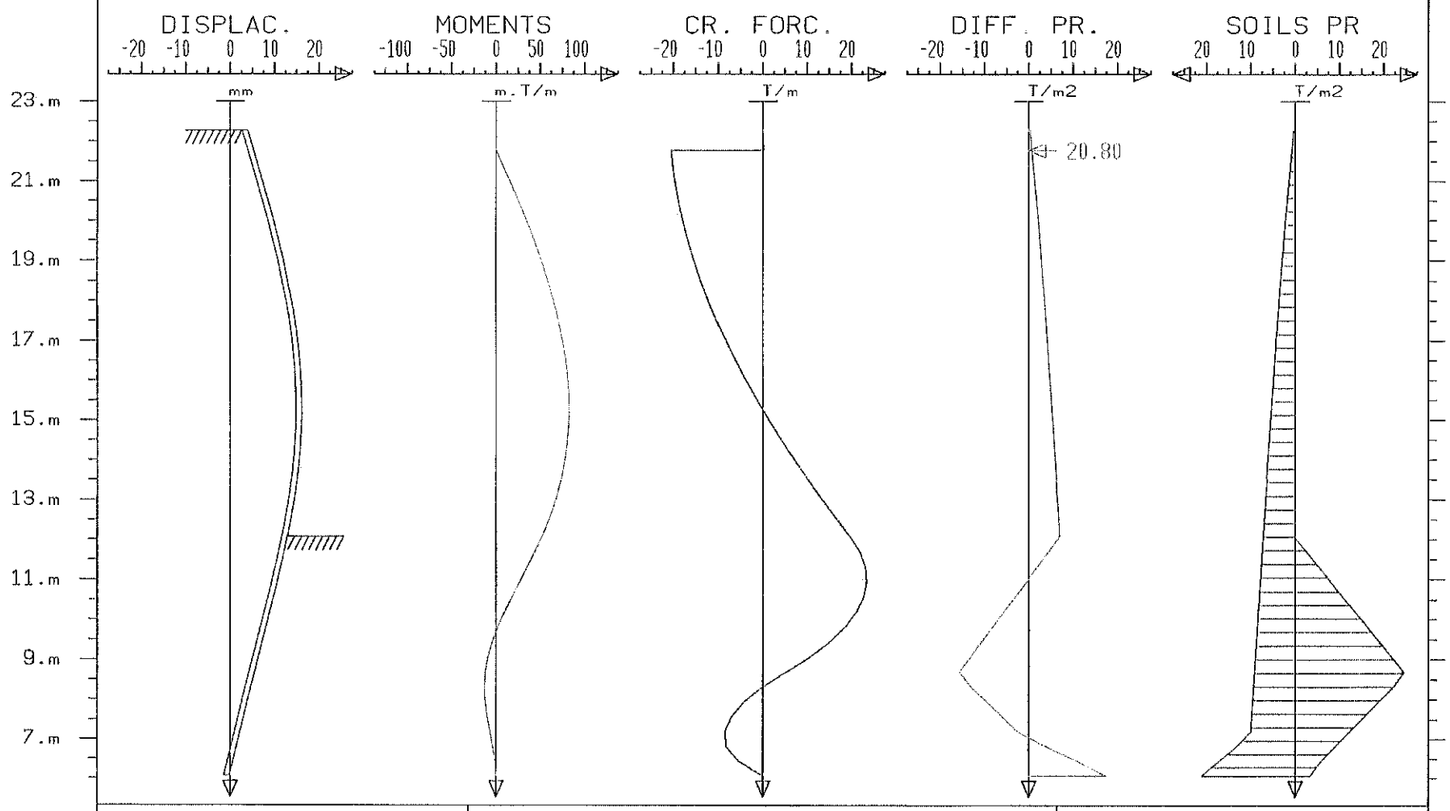
LEVEL	MINI CRO FO	MAXI CRO FO
22.270	0.00	0.00
21.770	0.00	0.25
	-20.54	0.25
21.270	-20.07	0.72
20.784	-19.41	0.86
20.299	-18.55	0.56
19.813	-17.51	0.24
19.327	-16.29	0.00
18.842	-14.91	0.00
18.356	-13.37	0.00
17.871	-11.66	0.00
17.385	-9.81	0.00
16.899	-7.80	0.00
16.414	-5.65	0.00
15.928	-3.35	0.00
15.443	-0.91	0.00
14.957	-0.12	1.68
14.471	-0.01	4.41
13.986	0.00	7.29
13.500	0.00	10.30
13.142	0.00	12.56
12.785	0.00	14.90
12.427	0.00	17.31
12.070	0.00	19.80
11.695	0.00	21.98
11.320	-0.01	23.21
10.945	-0.03	23.50
10.570	-0.04	22.85
10.195	-0.05	21.26
9.820	-0.06	18.72
9.445	-0.06	15.23
9.070	-0.06	10.81
8.695	-0.06	5.44
8.320	-0.05	0.09
7.945	-4.10	0.00
7.570	-6.96	0.00
7.195	-8.51	0.00
6.820	-8.21	0.00
6.445	-5.36	0.00
6.070	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.270	0.00	0.00
21.770	-0.05	0.00
	-0.05	0.00
21.270	-0.29	10.11
20.784	-0.71	19.70
20.299	-1.05	28.93
19.813	-1.24	37.69
19.327	-1.29	45.91
18.842	-1.21	53.49
18.356	-1.07	60.36
17.871	-0.88	66.45
17.385	-0.67	71.67
16.899	-0.46	75.95
16.414	-0.27	79.22
15.928	-0.10	81.41
15.443	0.00	82.46
14.957	0.00	82.27
14.471	0.00	80.80
13.986	0.00	77.97
13.500	0.00	73.70
13.142	-0.06	69.62
12.785	-0.13	64.71
12.427	-0.17	58.96
12.070	-0.20	52.32
11.695	-0.21	44.46
11.320	-0.22	35.96
10.945	-0.21	27.17
10.570	-0.20	18.45
10.195	-0.18	10.15
9.820	-0.16	2.62
9.445	-3.77	0.00
9.070	-8.69	0.00
8.695	-11.76	0.00
8.320	-12.77	0.00
7.945	-11.97	0.00
7.570	-9.86	0.00
7.195	-6.92	0.00
6.820	-3.71	0.00
6.445	-1.08	0.00
6.070	0.00	0.00
m	m T/m	m T/m



Pantalla 8

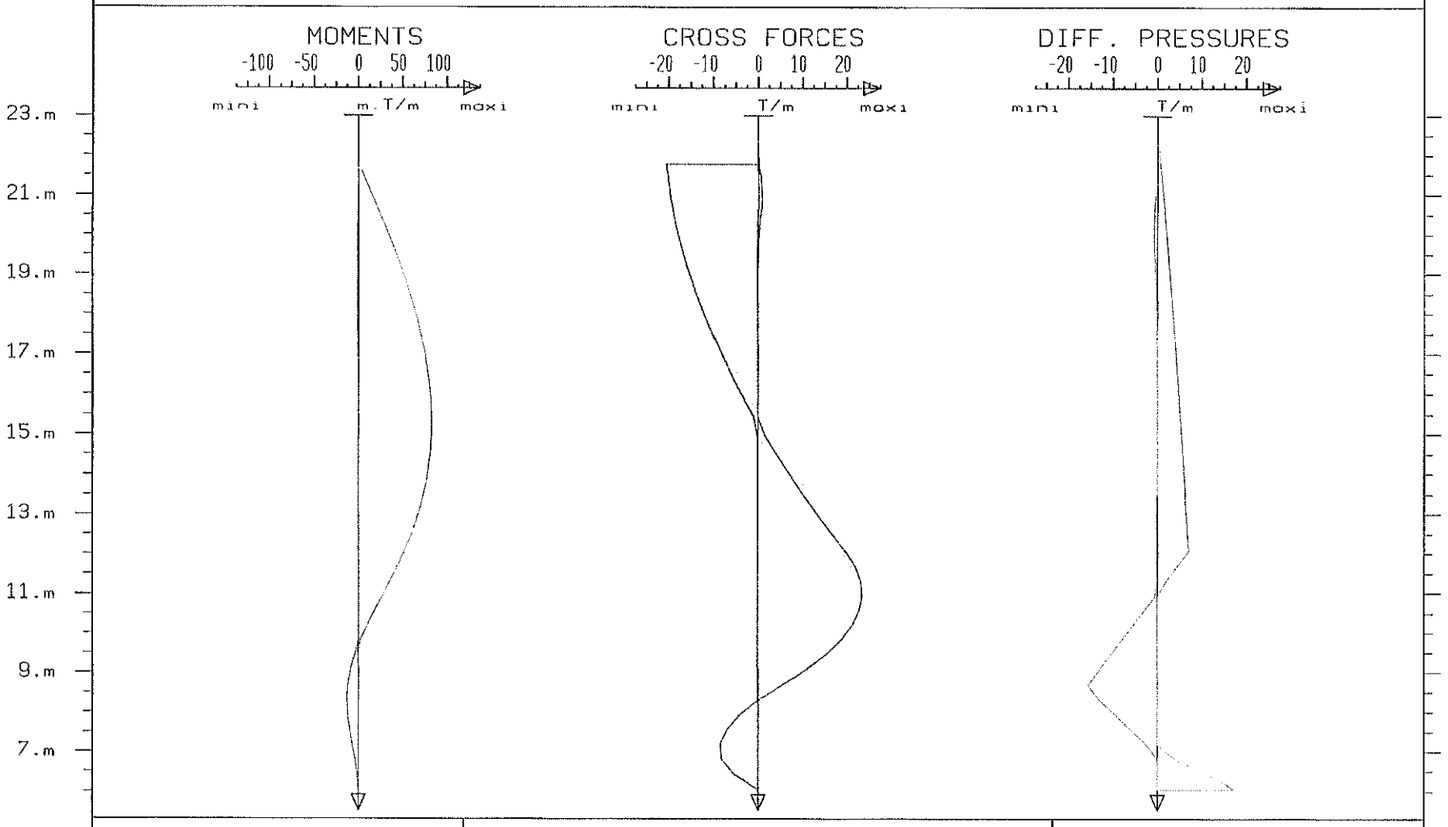
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-14-07 PANT 8

Pantalla 8

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-14-07 PANT 8

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 8**

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12 3 cm2/m
Geométrica:	
Vertical	7.2 cm2/m
Horizontal	14 4 cm2/m
Cortante:	8 3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0 05 m Canto útil: d= 0 75 m

Uo= 10625 0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 127.7 mkN/m z= 0.0 m
Md⁻= 191 6 mkN/m Us= 258 5 kN/m As= 12 3 cm2/m Arm Min Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0 0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø20	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0 0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 360.0 mkN/m z= 21.9/9.3 m
Md⁺= 540.0 mkN/m Us= 746 2 kN/m As= 18.7 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24 5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0 0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24 5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0 0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 824.6 mkN/m z= 15.4 m
Md⁺= 1236.9 mkN/m Us= 1802 0 kN/m As= 45 1 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24 5 cm2	Total armadura flexión 49.1 cm2
Refuerzo	5 Ø25	24 5 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24 5 cm2	Total armadura dispuesta 54.0 cm2
Refuerzo	6 Ø25	29 5 cm2	

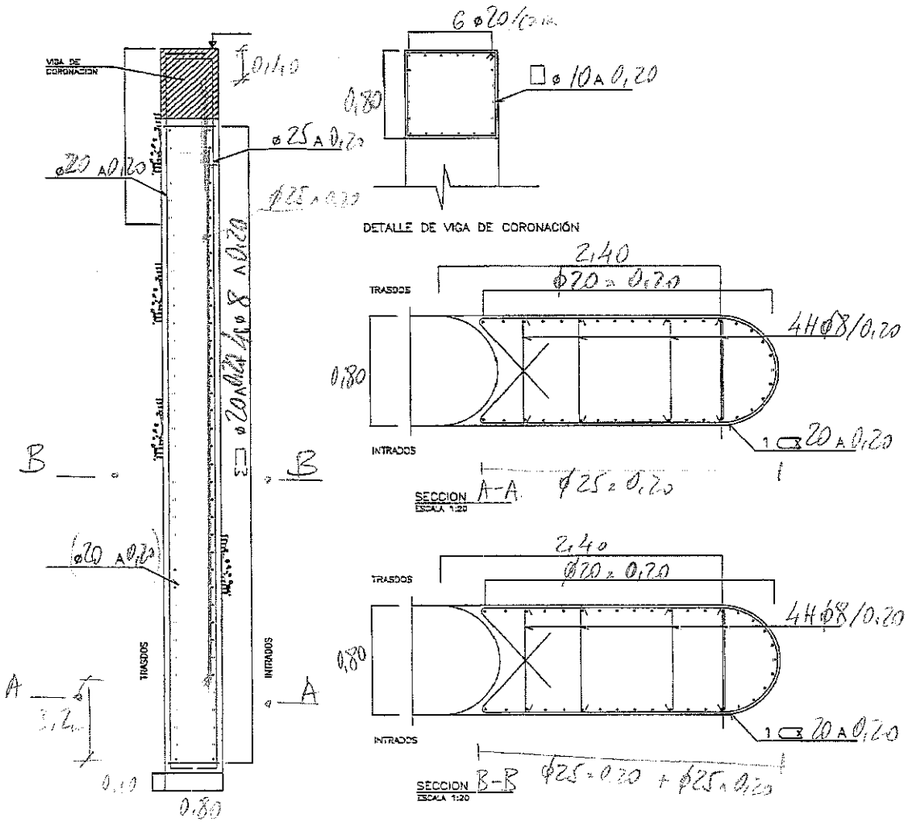
PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 8**

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750 0 kN/m
Vu2= 275 0 kN/m

Vd= 235 0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8 33 cm2/m/m



Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Pantalla 8**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø25		24 54 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6 Ø25		29 45 cm²
Área total de tracción				54 00 cm²
Separación entre armaduras	s =	86 9	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4 5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 6	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	824.6	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Pantalla 8**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6 8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	6 8	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-11 3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0.0148	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0 0248	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**228.9**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	320 8	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0148	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0.0248	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**89.0**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	166
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	1.01 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.284**	**mm**

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Pantalla 8**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5. de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA	
Ancho de la sección	b =	1.00 m	
Canto de la sección	h =	0.80 m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20	15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø25	24.54 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16	0 00 cm²
Área total de tracción			24.54 cm²
Separación entre armaduras	s =	217.3 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5 cm	
Cercos dispuestos		Ø8 mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 6 cm	

1.2 Caracteristicas del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm s/Tabla 49 2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	360.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Pantalla 8**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3 1	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	3 1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 14	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0077	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0192	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**214.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	298.0	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 14	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5 6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0077	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0192	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**177.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	262
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 67 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.299	mm

PROES

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 8**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49 2 5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15 71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				15 71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218 5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6 3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0 3 mm s/Tabla 49.2 4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	f_{ctm} =	2 56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-40.0	kN/m
Momento característico	M_k =	127.7	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0 125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1 1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-2 9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0018	m^3
Inercia sección fisurada r/f n. sección fisurada		0 0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n. secc sin fisurar		0 0175	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**104.4**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	296.9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0007	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0 0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc sin fisurar		0 0169	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**259.1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 20 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.091**	mm

CÁLCULO DE ANCLAJES

PROES Consultores
PROYECTO: Anclajes pantalla 1

a) Datos iniciales

Geometria

Longitud libre	7.00	m
Separac entre anclajes	2.00	m
Inclinación del anclaje	30°	

Acciones

Fuerza remanente horiz	200.00	KN/m	
Fuerza remanente en cada anclaje	461.88	KN/anclaje	
γ f =	1.20	(Mayoración de acciones)	
γ t =	1.30	(Minoración resistencia terreno)	

Características de los tendones

Diámetro cordón	0.60	"	**Area (mm²)**	140
Límite de rotura fpu	1910.00	N/mm²		
Límite elástico fyk	1719.00	N/mm²		

Características de la lechada

fck de la lechada	25.00	N/mm²

Terreno

τ terreno =	115	KN/m²	=	1.15	Kp/cm²

b) Cálculo del número de tendones y de la fuerza de tesado

Un tendón resiste	187.18	KN	(0.70*fpu*Area)				
Tendones necesarios	2.96	tendones de	0.60	"	Equivale a	4.15	cm2

c) Cálculo de la longitud mínima del bulbo

Diámetro perforación	0.133	m
Longitud bulbo	15.00	m

d) Comprobaciones

Tensiones en el acero

Tendones dispuestos	3		**Eacos(a)/(LS)**	545.6	T/m	
Area dispuesta	420	mm²				
Fd	554.26	KN	1319.66	N/mm²		
fpu/1.25	1528.00	N/mm²	Correcto			
fyk/1.1	1562.73	N/mm²	Correcto			

Deslizamiento tirante en lechada

Fd/(Lb*per)	0.09	N/mm²	
τ lechada/1.2	6.17	N/mm²	Correcto

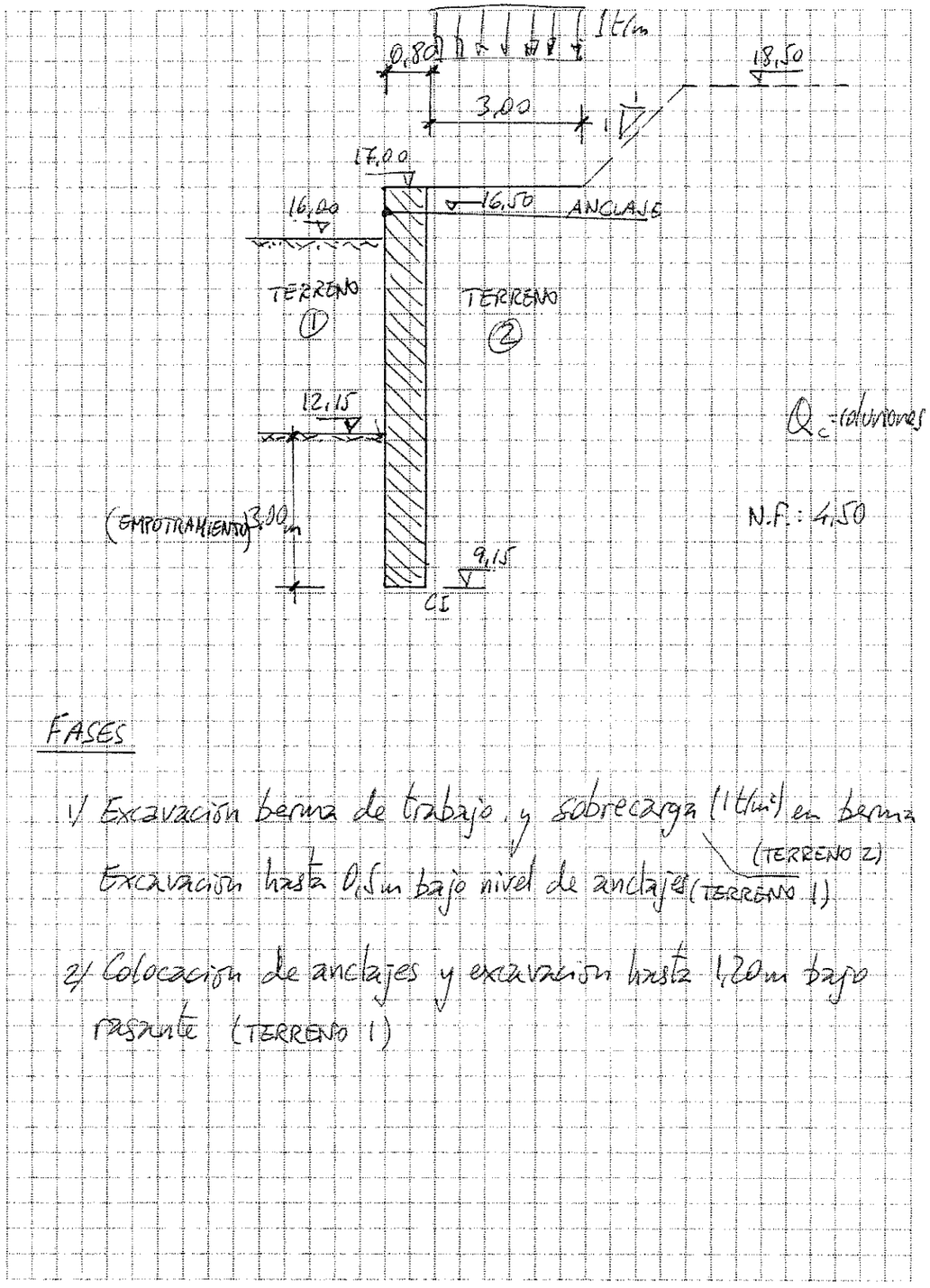
Arrancamiento del bulbo

Fd/(Lb*per)	0.09	N/mm²	
τ terreno d	0.09	N/mm²	Correcto

ANEXO IX - TIPO 9

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PANTALLA 9	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA



FASES

1/ Excavación berma de trabajo y sobrecarga (1t/m²) en berma (TERRENO 2)
Excavación hasta 0,5m bajo nivel de anclajes (TERRENO 1)

2/ Colocación de anclajes y excavación hasta 1,20m bajo rasante (TERRENO 1)

```
***** DATA FILE NAME : PANT_9.RIO

      Pantalla 9  *801 M
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0 80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 3 0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 17.00
      # MAXEXC = 12.15
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =5.0
      #QA =-9.0
      #AGUA=4.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1     . 17
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2     . 9.15 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+0)
3     . 17
      **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 0.00 32.5 0 3 0.0 3800
4     . . 5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA limoarcillas. arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0 0 0 0.00 33.0 0 3 0.0 4500
5     . -9 2.15 1.15 0 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
6     . . 4.5 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 2)
      *        EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (TERRENO 1)
      : EXC(2) 17.00 18.50 3 4.50
7     . . EXC(2)  17 18.5 3 4.5
      : EXC(1) 16 00
8     . EXC(1)  16
      : SUC(2) 1
9     . . SUC(2)  1
      : CAL(2)
10    . CAL(2)
      *Fase 2. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 1 2 m BAJO RASANTE
      *Colocamos los anclajes
      *         Z    Esp  Incl  F    R
      : ANC(0) 16.50 1 00 0.00 0.0 5000
11    . . ANC(0)  16 5 1 0 0 5000
      *Excavamos la zona 1 a la maxima profundidad
      : EXC(1) MAXEXC
12    . EXC(1)  12 15
      : CAL (2)
13    . CAL 2
      : END
14    . END
      : STA
15    . STA
      : EVP
16    . . EVP
      : STOP
17    . STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 17.000 m TO 9.150 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 17.000 m TO 5.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.277	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.463	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.322	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	3800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 5.000 m TO -9.000 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 =	3.392	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1 EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 2)
* EXCAV HASTA 0.5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (TERRENO 1)

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 17.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 18.500 m A = 3.000 m B = 4.500 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 16.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 2 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 16.00 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SIRUIS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO	SH.LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
17.000	-0.502	0.040	0.00	0.00		0				1	0.28	0.28	3800		
16.500	-0.482	0.040	0.05	-0.25		0				1	0.73	0.28	3800		
16.000	-0.462	0.040	0.29	-0.72		0				1	1.16	0.28	3800		
15.519	-0.443	0.038	0.70	-0.86		2	2.16		3800	1	1.57	0.28	3800		
15.038	-0.426	0.034	1.05	-0.57		2	2.58		3800	1	1.95	0.28	3800		
14.556	-0.410	0.030	1.24	-0.25		2	3.00		3800	2	2.32	0.28	3800		
14.075	-0.397	0.025	1.30	0.02		2	3.42		3800	2	2.96	0.46	3800		
13.594	-0.386	0.020	1.24	0.21		2	3.86		3800	2	3.56	0.46	3800		
13.112	-0.377	0.016	1.11	0.32		2	4.31		3800	2	4.13	0.46	3800		
12.631	-0.371	0.012	0.94	0.38		2	4.76		3800	2	4.69	0.46	3800		
12.150	-0.366	0.009	0.75	0.40		2	5.22		3800	2	5.22	0.46	3800		
11.775	-0.363	0.007	0.60	0.38		2	5.58		3800	2	5.63	0.46	3800		
11.400	-0.360	0.005	0.46	0.36		2	5.95		3800	2	6.03	0.46	3800		
11.025	-0.358	0.004	0.33	0.32		2	6.31		3800	2	6.43	0.46	3800		
10.650	-0.357	0.004	0.22	0.27		2	6.68		3800	2	6.82	0.46	3800		
10.275	-0.356	0.003	0.13	0.21		2	7.05		3800	2	7.21	0.46	3800		
9.900	-0.355	0.003	0.06	0.15		2	7.42		3800	2	7.60	0.46	3800		
9.525	-0.354	0.003	0.01	0.08		2	7.79		3800	2	7.98	0.46	3800		
9.150	-0.353	0.003	0.00	0.00		2	8.15		3800	2	8.37	0.46	3800		
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 = -0.50 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.30 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 = 3.13 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.196
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.107

** PHASE Nb 2 **

```
*Fase 2. COLOCACION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 1.2 m BAJO RASANTE
*Colocamos los anclajes
*        Z   Esp  Incl  F   R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1          LEVEL       =      16.500 m
                                              SPACE       =       1.000 m
                                              INCLINATION =       0.000 DEGREES
                                              PRELOAD     =       0.000 T
                                              STIFFNESS   =    5000.000 T/m
                                              BILATERAL CONNECTION

*Excavamos la zona 1 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 1                                  TO LEVEL = 12.150 m
```

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 12.15 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOI SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 17.00 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC	ROTATION	MOMENT	CR.FO	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
17.000	-1 740	-0 141	0.00	0.00		0				1	0 28	0 28	3800		
16.500	-1 810	-0 141	0.05	-0.25		0				1	0.73	0 28	3800		
				6.39		0				1	0.73	0 28	3800	1	6.64
16.000	-1 880	-0 135	-3.03	5.92		0				1	1.16	0 28	3800		
15.519	-1 941	-0 119	-5.73	5.26		0				1	1.57	0 28	3800		
15.038	-1 993	-0.093	-8.07	4 41		0				1	1.95	0 28	3800		
14 556	-2 029	-0 059	-9.95	3.39		0				1	2.32	0 28	3800		
14 075	-2.048	-0 018	-11 30	2 19		0				1	2.67	0 28	3800		
13.594	-2.046	0 026	-12.03	0.82		0				1	3.00	0 28	3800		
13.112	-2.023	0 071	-12.07	-0 70		0				1	3 33	0 28	3800		
12 631	-1.978	0 115	-11.33	-2 38		0				1	3 64	0 28	3800		
12 150	-1.913	0 155	-9.75	-4 21		0				1	3 95	0 28	3800		
11.775	-1 849	0 181	-7 96	-5 23		3	2 68		3800	1	4 19	0 28	3800		
11 400	-1 777	0 202	-5 95	-5 34		3	5.36		3800	1	4 42	0 28	3800		
11 025	-1.699	0 216	-4.06	-4 62		2	7 57		3800	1	4 66	0 28	3800		
10 650	-1.616	0 226	-2 53	-3.56		2	7 63		3800	1	4 89	0.28	3800		
10 275	-1 530	0 232	-1 38	-2 56		2	7.68		3800	1	5 12	0 28	3800		
9 900	-1.442	0 234	-0 60	-1 64		2	7.72		3800	1	5 35	0 28	3800		
9 525	-1 354	0 235	-0 14	-0 78		2	7 76		3800	1	5 58	0.28	3800		
9 150	-1 266	0.235	0 00	0..00		2	7.79		3800	1	5 80	0 28	3800		
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 = -2.05 mm
MAXIMUM MOMENT = -12 07 m.T/m

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

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 2.17 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.587
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0 083

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = -2.048 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = -2.048 mm

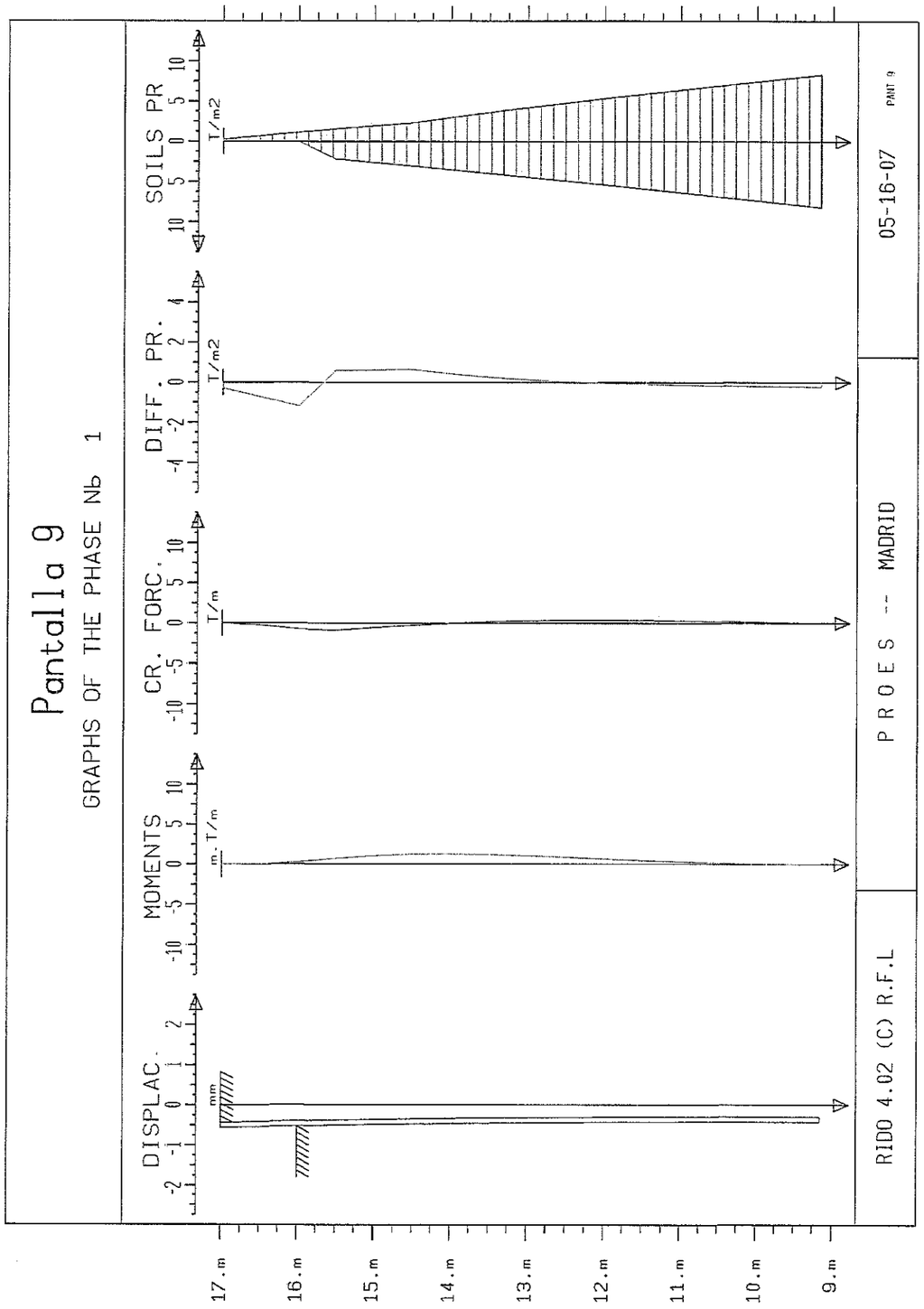
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -12.067 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -12.067 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	16.50	2	0.00	2	6.64	2	6.64
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

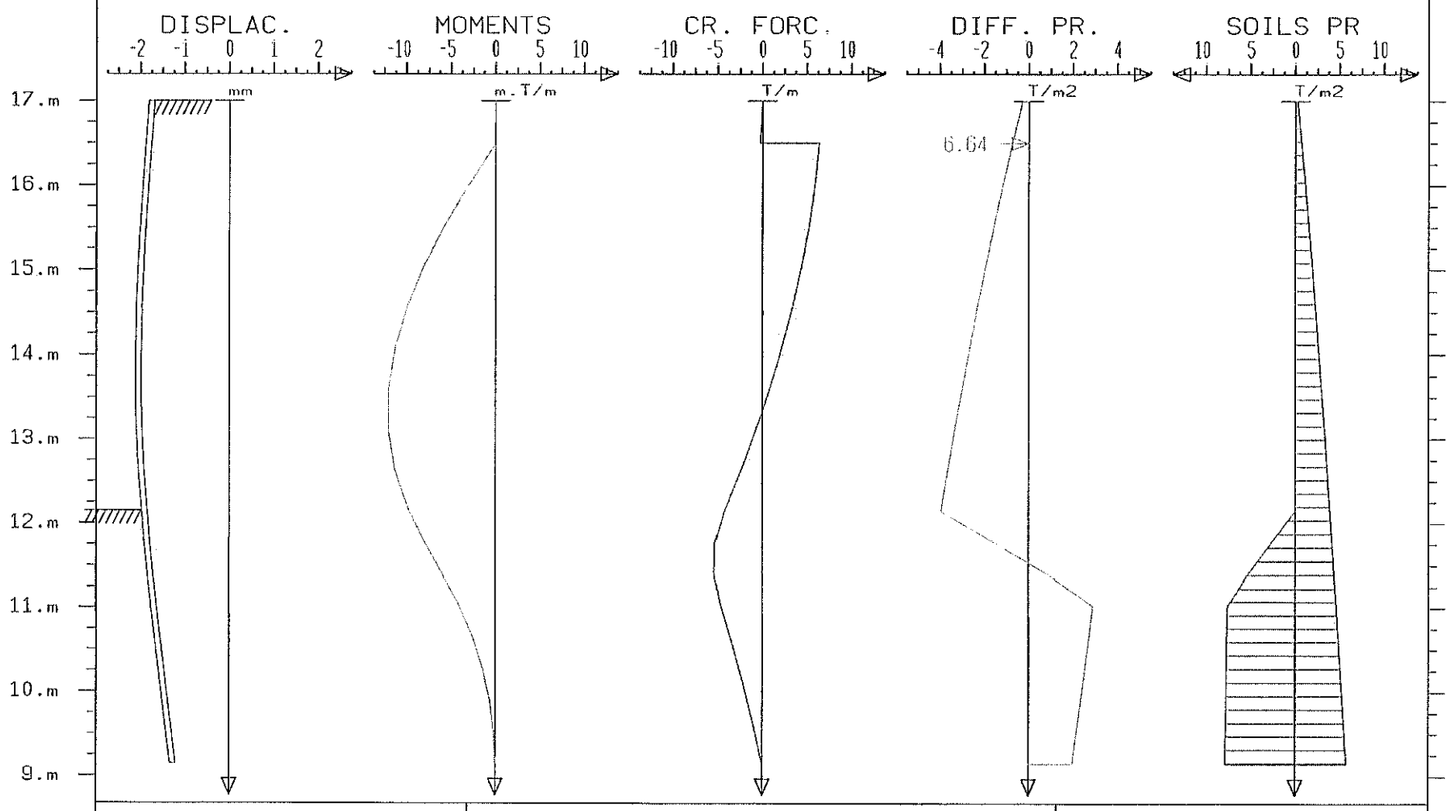
LEVEL	MINI CRO FO	MAXI CRO.FO
17.000	0.00	0.00
16.500	-0.25	0.00
	-0.25	6.39
16.000	-0.72	5.92
15.519	-0.86	5.26
15.038	-0.57	4.41
14.556	-0.25	3.39
14.075	0.00	2.19
13.594	0.00	0.82
13.112	-0.70	0.32
12.631	-2.38	0.38
12.150	-4.21	0.40
11.775	-5.23	0.39
11.400	-5.34	0.36
11.025	-4.62	0.32
10.650	-3.56	0.27
10.275	-2.56	0.21
9.900	-1.64	0.15
9.525	-0.78	0.08
9.150	0.00	0.00
m	I/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
17.000	0.00	0.00
16.500	0.00	0.05
	0.00	0.05
16.000	-3.03	0.29
15.519	-5.73	0.70
15.038	-8.07	1.05
14.556	-9.95	1.24
14.075	-11.30	1.30
13.594	-12.03	1.24
13.112	-12.07	1.11
12.631	-11.33	0.94
12.150	-9.75	0.75
11.775	-7.96	0.60
11.400	-5.95	0.46
11.025	-4.06	0.33
10.650	-2.53	0.22
10.275	-1.38	0.13
9.900	-0.60	0.06
9.525	-0.14	0.01
9.150	0.00	0.00
m	m.T/m	m T/m



Pantalla 9

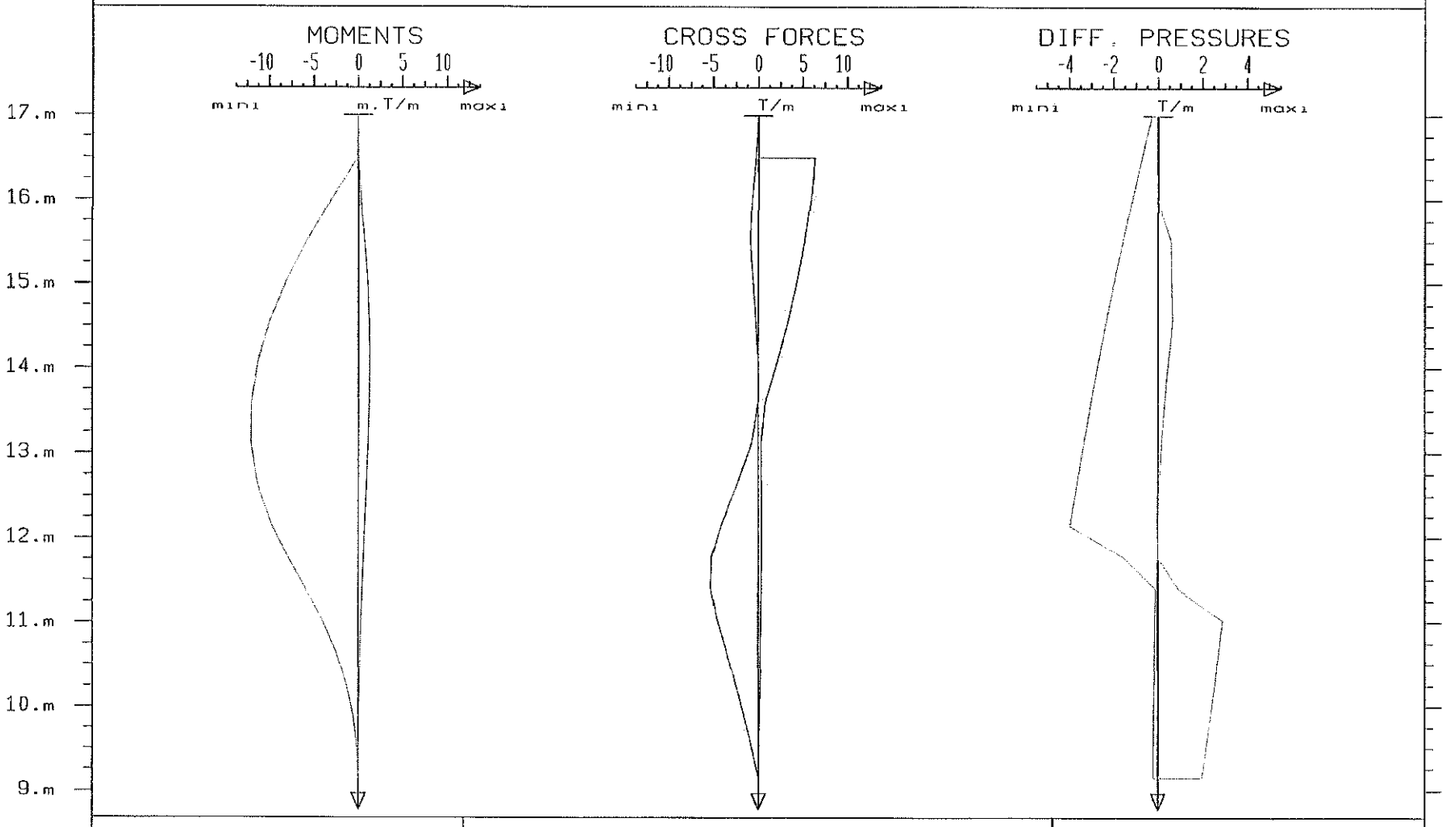
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-16-07 PANT 9

Pantalla 9

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-16-07 PANT 9

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 9**

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25	γ_c=	1.50
Acero	B 500 S	γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 63.9 mkN/m z= 16.3 m
Md⁻= 95.9 mkN/m Us= 128.6 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 0.0 mkN/m z= 0.0 m
Md⁺= 0.0 mkN/m Us= 0.0 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm Min Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 120.7 mkN/m z= 13.1 m
Md⁺= 181.1 mkN/m Us= 244.2 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm Min Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0	cm2	

Armadura necesaria por fisuración

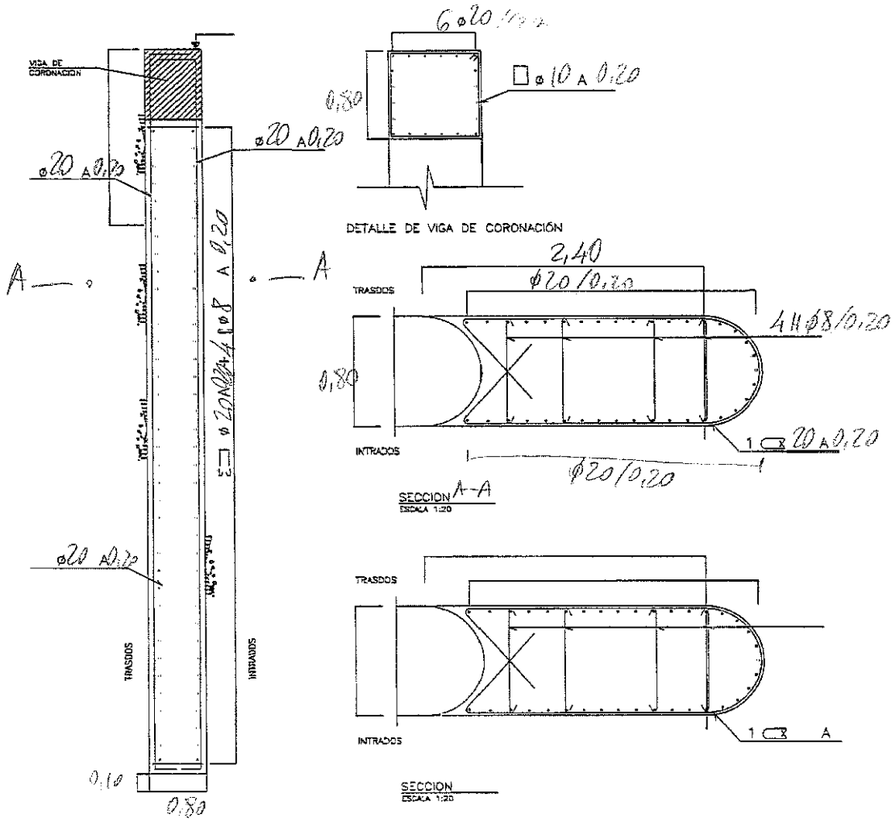
Base	5 Ø20	15.7	cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0	cm2	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 9**

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 237.0 kN/m

Vd= 184.4 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 9**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø20		0.00 cm²
Área total de tracción				15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Caracteristicas del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	120.7	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 9**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.1	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-2.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**110.4**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

3. RESULTADOS

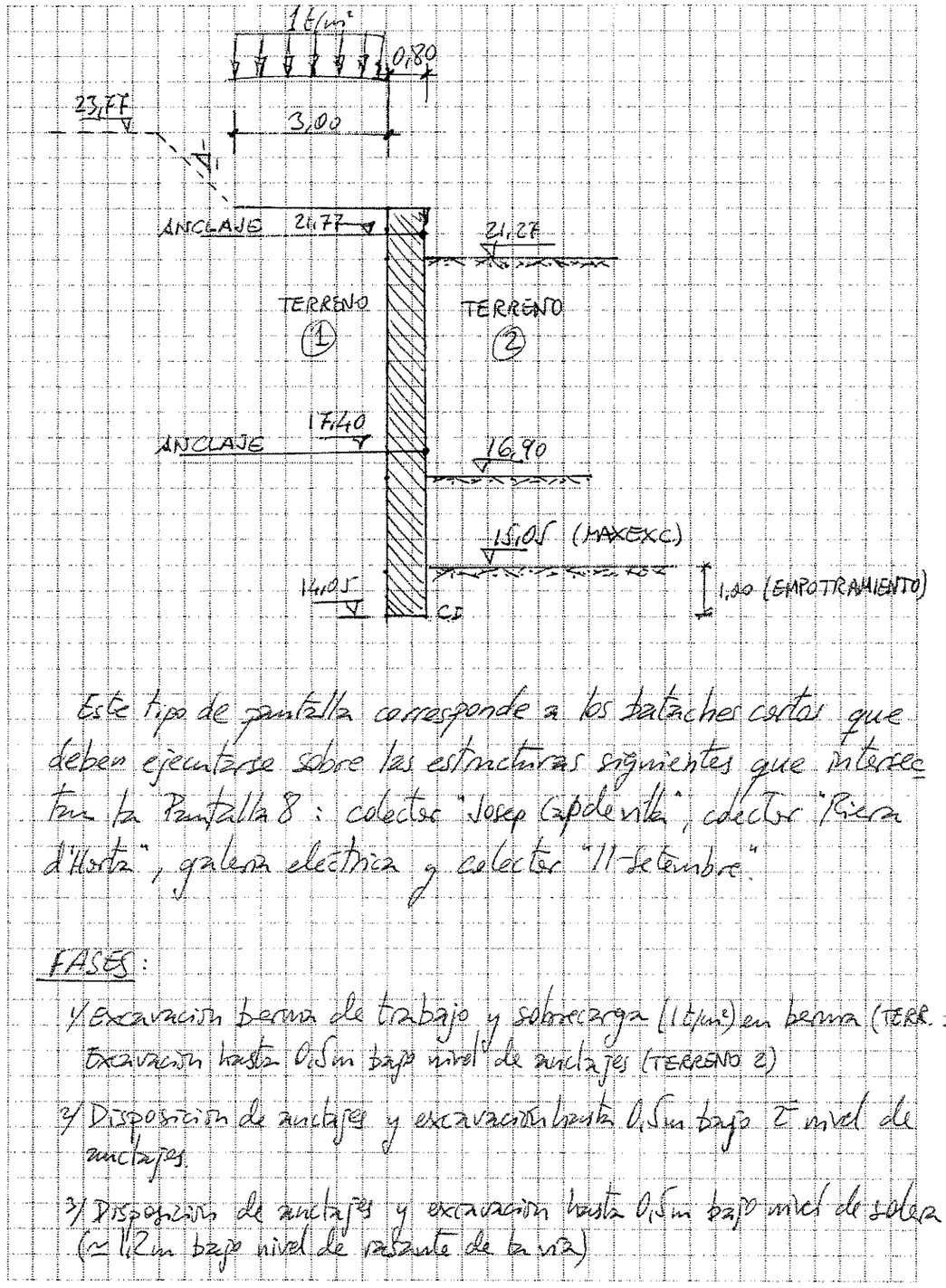
Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.21 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.096**	**mm**

ANEXO X - TIPO 10

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	SECTOR
PANTALLA 8 / BATACHE CORTO	06097 L.A.V.	SAGRERA
	FECHA	HOJA



Este tipo de pantalla corresponde a los bataches cortos que deben ejecutarse sobre las estructuras siguientes que intersectan la Pantalla 8: colector "Josep Capdevila", colector "Riera d'Horta", galería eléctrica y colector "11-Setembre".

FASES:

1/ Excavación berma de trabajo y sobrecarga (1 t/m²) en berma (TERR. 1)
Excavación hasta 0,5m bajo nivel de anclajes (TERRENO 2)

2/ Disposición de anclajes y excavación hasta 0,5m bajo 2º nivel de anclajes

3/ Disposición de anclajes y excavación hasta 0,5m bajo nivel de solera (≃ 1,2m bajo nivel de rasante de la v2)


```
***** DATA FILE NAME : PANI_8B.RIO

      Pantalla 8  *801 M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 1.0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 22.27
      # MAXEXC = 15.05
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =13.50
      #QA =-30.0
      #AGUA=4.5
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
 1 ...  22.27
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
 2 ...  14.05 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+0)
 3 ...  22.27
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc FVw  FVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
 4 ...  13 5 2.15 1.15 0 0 0 0 32 5 0.3 0 3800
      *QA limoarcillas. arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1 15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0 0 4500
 5 ...  -30 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF: discretizacion
      : AGUA 0 5
 6 ...  4.5 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAV  BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
      *          EXCAV. HASTA 0,5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (TERRENO 2)
      : EXC(1) 22.27 23.77 3 4.50
 7 ... EXC(1)  22.27 23.77 3 4.5
      : EXC(2) 21.27
 8 ... EXC(2)  21.27
      : SUC(1) 1
 9 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
10 ... CAL(2)
      *Fase 2. DISPOSICION DE ANCLAJES Y EXCAV. HASTA 0.5m BAJO NIVEL 2 DE ANCLAJES
      *Disponemos los anclajes 2.50 m bajo nivel CS
      *          2   Esp  Incl  F   R
      : ANC(1) 21.77 1.00 0.00 0 0 5000
11 ... ANC(1)  21.77 1 0 0 5000
      *Excavamos la zona 2 hasta 0.5m bajo el nivel 2 de anclajes
      : EXC(2) 16.90
12 ... EXC(2)  16.9
      : CAL (2)
13 ... CAL 2
      *Fase 3. DISPOSICION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0.5m BAJO NIVEL DE SOLERA
      *Disponemos los anclajes de la 3ª capa
      *          2   Esp  Incl  F   R
      : ANC(1) 17.40 1 00 0.00 0 0 5000
14 ... ANC(1)  17.4 1 0 0 5000
      *Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad
      : EXC(2) MAXEXC
15 ... EXC(2)  15.05
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      : END
17 ... END
      : SIA
18 ... SIA
      : EVP
19 ... EVP
      : STOP
20 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 22.270 m TO 14.050 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 22.270 m TO 13.500 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 =	3.322	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	3800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*QA limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 13.500 m TO -30.000 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 =	3.392	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAV. BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA (TERRENO 1)
* EXCAV. HASTA 0.5 m BAJO NIVEL DE ANCLAJES (TERRENO 2)

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 22.270 m
WITH BANK AT LEVEL = 23.770 m A = 3.000 m B = 4.500 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 21.270 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE	SURCH	ELAST	STATE	PRE	SURCH	ELAST	NB	LOAD
						WALL				SOIL 1				SOIL 2				STRUTS/ ANCHORS	
										EXCAVATION: 22.27 m				EXCAVATION: 21.27 m					
										WATER LEVEL: 4.50 m				WATER LEVEL: 4.50 m					
										CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
22.270	0.499	-0.040	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0									
21.770	0.479	-0.039	-0.05	0.25		1	0.73	0.28	3800	0									
21.270	0.460	-0.039	-0.29	0.72		1	1.16	0.28	3800	0									
20.786	0.441	-0.037	-0.70	0.86		1	1.57	0.28	3800	2	2.16		3800						
20.302	0.424	-0.034	-1.05	0.57		1	1.96	0.28	3800	2	2.57		3800						
19.819	0.409	-0.029	-1.25	0.26		2	2.34	0.29	3800	2	3.00		3800						
19.335	0.396	-0.024	-1.31	-0.01		2	2.97	0.46	3800	2	3.43		3800						
18.851	0.385	-0.019	-1.26	-0.19		2	3.57	0.46	3800	2	3.87		3800						
18.368	0.377	-0.015	-1.13	-0.31		2	4.15	0.46	3800	2	4.32		3800						
17.884	0.371	-0.011	-0.97	-0.36		2	4.71	0.46	3800	2	4.78		3800						
17.400	0.366	-0.008	-0.79	-0.38		2	5.24	0.46	3800	2	5.24		3800						
16.900	0.363	-0.005	-0.60	-0.37		2	5.78	0.46	3800	2	5.73		3800						
16.438	0.361	-0.003	-0.44	-0.33		2	6.27	0.46	3800	2	6.18		3800						
15.975	0.360	-0.002	-0.29	-0.29		2	6.75	0.46	3800	2	6.64		3800						
15.512	0.360	-0.001	-0.17	-0.23		2	7.23	0.46	3800	2	7.09		3800						
15.050	0.359	0.000	-0.08	-0.16		2	7.70	0.46	3800	2	7.55		3800						
14.550	0.359	0.000	-0.02	-0.08		2	8.21	0.46	3800	2	8.05		3800						
14.050	0.359	0.000	0.00	0.00		2	8.72	0.46	3800	2	8.55		3800						
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 = 0.50 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.31 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 = 3.31 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 = 0.108
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.193

** PHASE Nb 2 **

"Fase 2. DISPOSICION DE ANCLAJES Y EXCAV. HASTA 0.5m BAJO NIVEL 2 DE ANCLAJES
"Disponemos los anclajes 2.50 m bajo nivel CS
" Z Esp Incl F R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 1
LEVEL = 21.770 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 5000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

*Excavamos la zona 2 hasta 0.5m bajo el nivel 2 de anclajes

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 16.900 m

PHASE 2

	WALI						SOIL 1 EXCAVATION: 22.27 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 16.90 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SIRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR FO.	SH LOAD		STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE	SURCH	ELAST.	NB	LOAD
22.270	1.897	0.243	0.00	0.00			1	0.28	0.28	3800	0					
21.770	2.019	0.243	-0.05	0.25			1	0.73	0.28	3800	0					
				-7.45			1	0.73	0.28	3800	0				1	-7.70
21.270	2.139	0.236	3.56	-6.98			1	1.16	0.28	3800	0					
20.786	2.249	0.217	6.78	-6.31			1	1.57	0.28	3800	0					
20.302	2.347	0.185	9.64	-5.46			1	1.96	0.28	3800	0					
19.819	2.427	0.144	12.04	-4.43			1	2.32	0.28	3800	0					
19.335	2.485	0.095	13.89	-3.22			1	2.68	0.28	3800	0					
18.851	2.518	0.040	15.12	-1.84			1	3.01	0.28	3800	0					
18.368	2.524	-0.018	15.65	-0.31			1	3.34	0.28	3800	0					
17.884	2.500	-0.077	15.39	1.39			1	3.65	0.28	3800	0					
17.400	2.449	-0.134	14.28	3.23			1	3.96	0.28	3800	0					
16.900	2.369	-0.186	12.16	5.29			1	4.28	0.28	3800	0					
16.438	2.274	-0.225	9.36	6.57			1	4.57	0.28	3800	3	3.30		3800		
15.975	2.163	-0.253	6.29	6.46			1	4.85	0.28	3800	3	6.61		3800		
15.512	2.042	-0.271	3.57	5.13			1	5.14	0.28	3800	2	9.14		3800		
15.050	1.914	-0.280	1.62	3.35			1	5.42	0.28	3800	2	9.11		3800		
14.550	1.773	-0.283	0.39	1.59			1	5.72	0.28	3800	2	9.08		3800		
14.050	1.631	-0.284	0.00	0.00			1	6.03	0.28	3800	2	9.03		3800		
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 = 2.52 mm
MAXIMUM MOMENT = 15.65 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 = 2.27 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 = 0.083
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.689

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3. DISPOSICION DE ANCLAJES Y EXCAVACION HASTA 0.5m BAJO NIVEL DE SOLERA
*Disponemos los anclajes de la 3ª capa
* Z Esp Incl P R

* INSTALLATION LEVEL OF ANCHORS NO 2
LEVEL = 17.400 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 5000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

*Excavamos la zona 2 a la maxima profundidad

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 15.050 m

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 22.27 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOI SURC.: 1.00 T/m2								SOIL 2 EXCAVATION: 15.05 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR FO	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST	NB	LOAD
22.270	0.428	1.363	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
21.770	1.110	1.364	-0.45	1.88		2	4.18	0.46	3800	0					
				-1.28		2	4.18	0.46	3800	0				1	-3.15
21.270	1.792	1.365	-0.26	0.39		2	2.48	0.46	3800	0					
20.786	2.452	1.366	-0.71	1.37		1	1.57	0.28	3800	0					
20.302	3.114	1.371	-1.57	2.22		1	1.96	0.28	3800	0					
19.819	3.779	1.379	-2.89	3.26		1	2.32	0.28	3800	0					
19.335	4.449	1.393	-4.75	4.47		1	2.68	0.28	3800	0					
18.851	5.128	1.416	-7.24	5.84		1	3.01	0.28	3800	0					
18.368	5.821	1.449	-10.43	7.38		1	3.34	0.28	3800	0					
17.884	6.532	1.495	-14.40	9.07		1	3.65	0.28	3800	0					
17.400	7.270	1.559	-19.25	10.91		1	3.96	0.28	3800	0					
				-13.19		1	3.96	0.28	3800	0				2	-24.10
16.900	8.066	1.622	-13.14	-11.13		1	4.28	0.28	3800	0					
16.458	8.826	1.660	-8.46	-9.08		1	4.57	0.28	3800	0					
15.975	9.600	1.684	-4.76	-6.90		1	4.85	0.28	3800	0					
15.512	10.382	1.696	-2.10	-4.59		1	5.14	0.28	3800	0					
15.050	11.167	1.700	-0.53	-2.15		1	5.42	0.28	3800	0					
14.550	12.018	1.701	0.00	-0.26		1	5.72	0.28	3800	3	3.57		3800		
14.050	12.868	1.701	0.00	0.00		1	6.03	0.28	3800	3	7.14		3800		
m	mm	/1000	m.T/m	I/m	I/m2		T/m2	I/m2	T/m3		I/m2	I/m2	T/m3		I

MAXIMUM DISPLACEMENT = 12.87 mm
MAXIMUM MOMENT = -19.23 m.T/m

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

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.22 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.093
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 1.000

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 12.868 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 12.868 mm

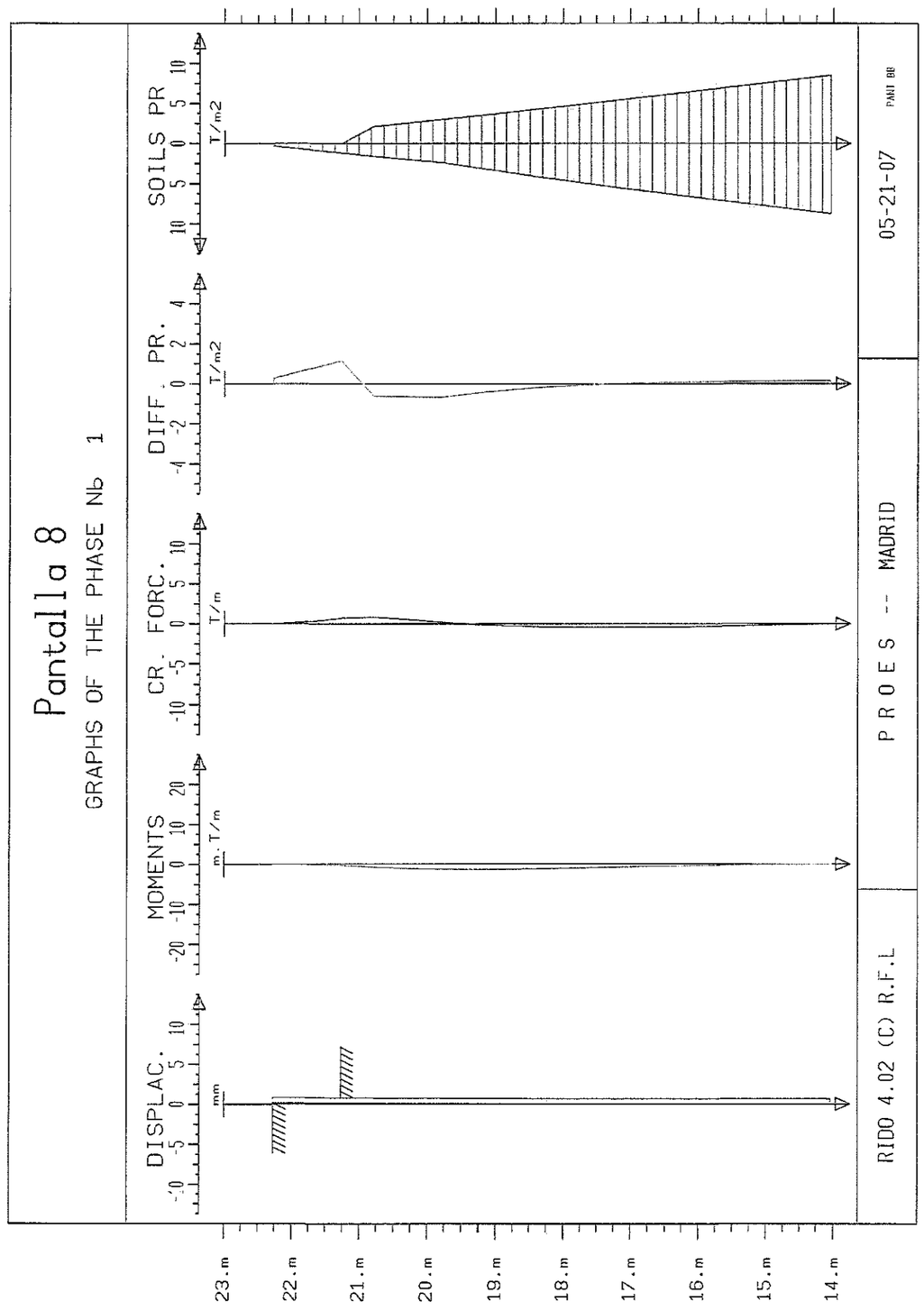
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = -19.229 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = -19.229 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	21.77	2	0.00	2	-7.70	3	-3.15
2	17.40	3	0.00	3	-24.10	3	-24.10
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

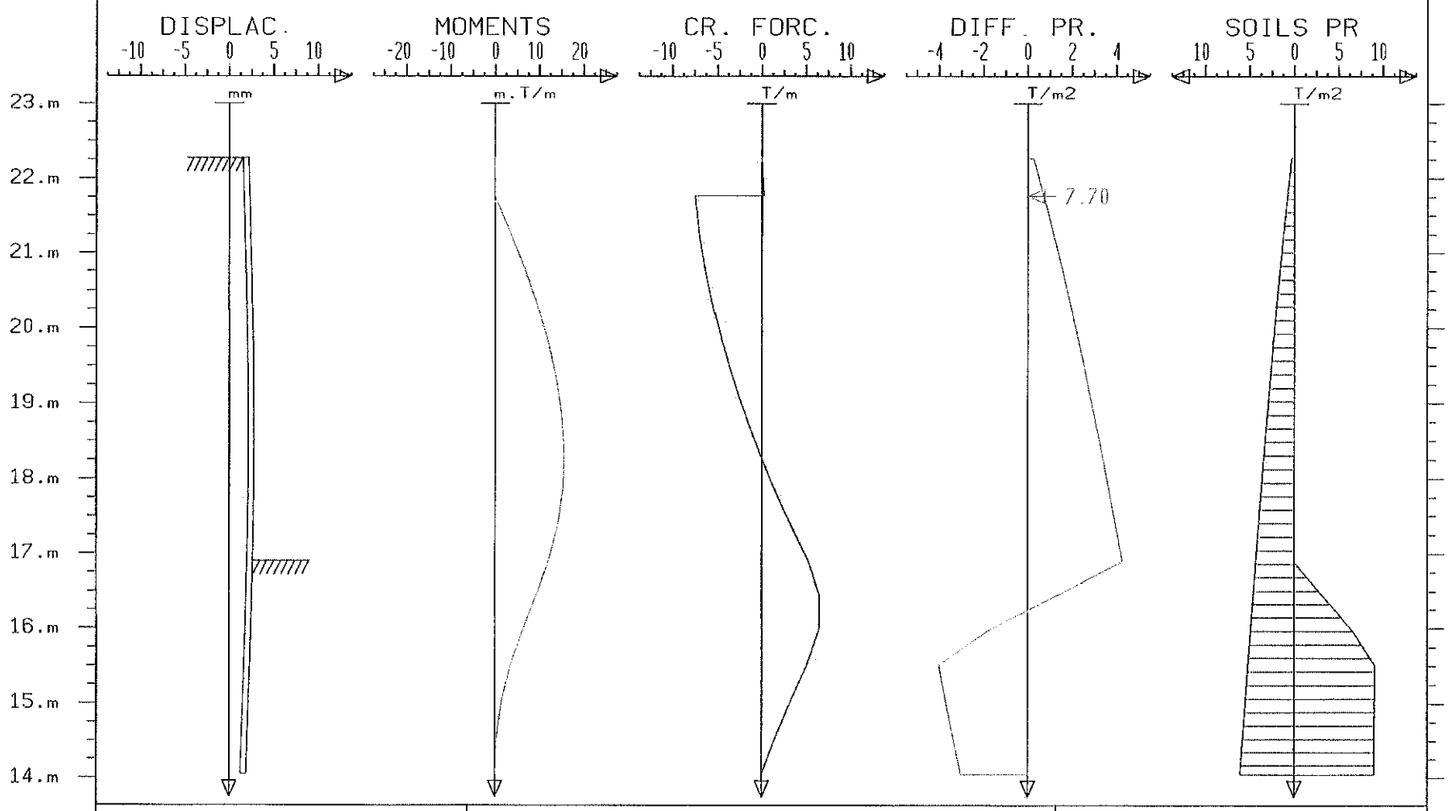
LEVEL	MINI CRO FO	MAXI CRO FO
22.270	0.00	0.00
21.770	0.00	1.88
	-7.45	0.25
21.270	-6.98	0.72
20.786	-6.31	1.37
20.302	-5.46	2.22
19.819	-4.43	3.26
19.335	-3.22	4.47
18.851	-1.84	5.84
18.368	-0.31	7.38
17.884	-0.36	9.07
17.400	-0.38	10.91
	-13.19	8.23
16.900	-11.13	6.29
16.438	-9.08	6.57
15.975	-6.90	6.46
15.512	-4.59	5.13
15.050	-2.15	3.35
14.550	-0.26	1.59
14.050	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
22.270	0.00	0.00
21.770	-0.45	0.00
	-0.45	0.00
21.270	-0.29	3.56
20.786	-0.71	6.78
20.302	-1.57	9.64
19.819	-2.88	12.04
19.335	-4.75	13.89
18.851	-7.24	15.12
18.368	-10.43	15.65
17.884	-14.40	15.39
17.400	-19.23	14.28
	-19.23	14.28
16.900	-13.14	12.16
16.438	-8.46	9.36
15.975	-4.76	6.29
15.512	-2.10	3.57
15.050	-0.53	1.62
14.550	-0.02	0.39
14.050	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m



Pantalla 8

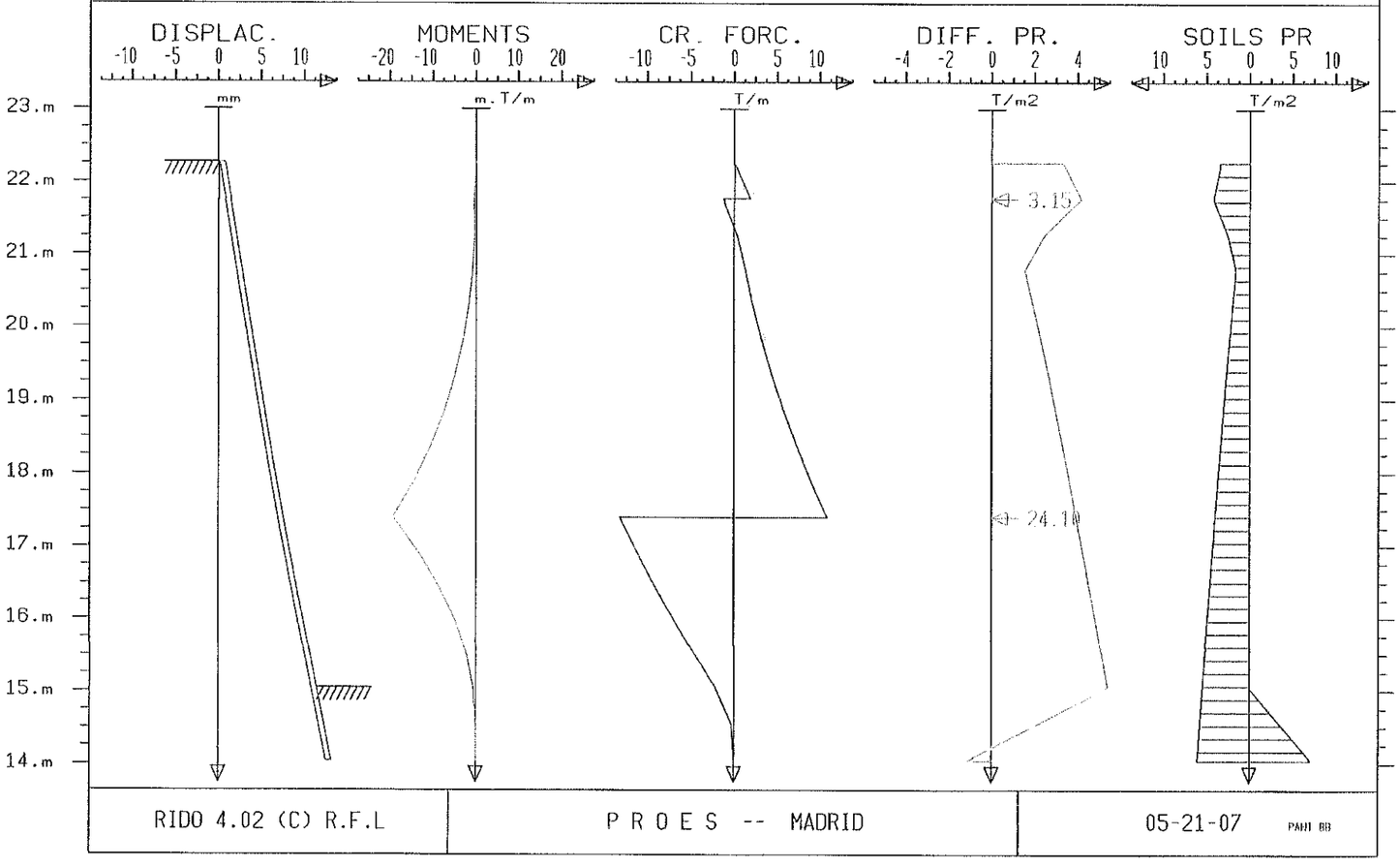
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



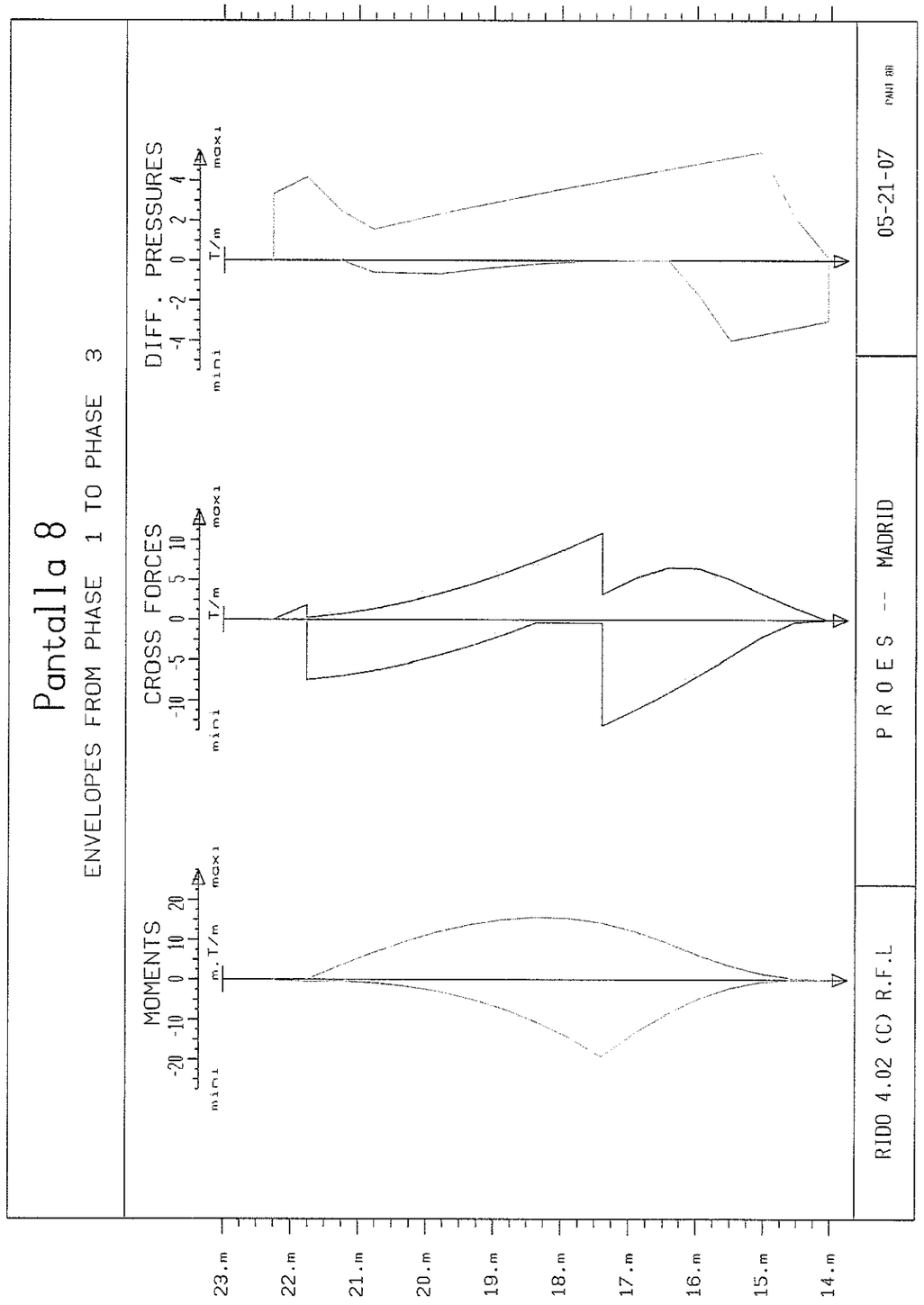
RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-21-07 PANT 08

Pantalla 8

GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-21-07 PANT 08



Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 8b**

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m		
Longitud batache	2.40	m		
Hormigón	HA-25		γ_c=	1.50
Acero	B 500 S		γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 192.3 mkN/m z= 17.4 m
Md⁻= 288.5 mkN/m Us= 391.8 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm. Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 0.0 mkN/m z= 0.0 m
Md⁺= 0.0 mkN/m Us= 0.0 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm. Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 156.5 mkN/m z= 18.4 m
Md⁺= 234.8 mkN/m Us= 317.8 kN/m As= 12.3 cm2/m Arm. Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura flexión 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø0**	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

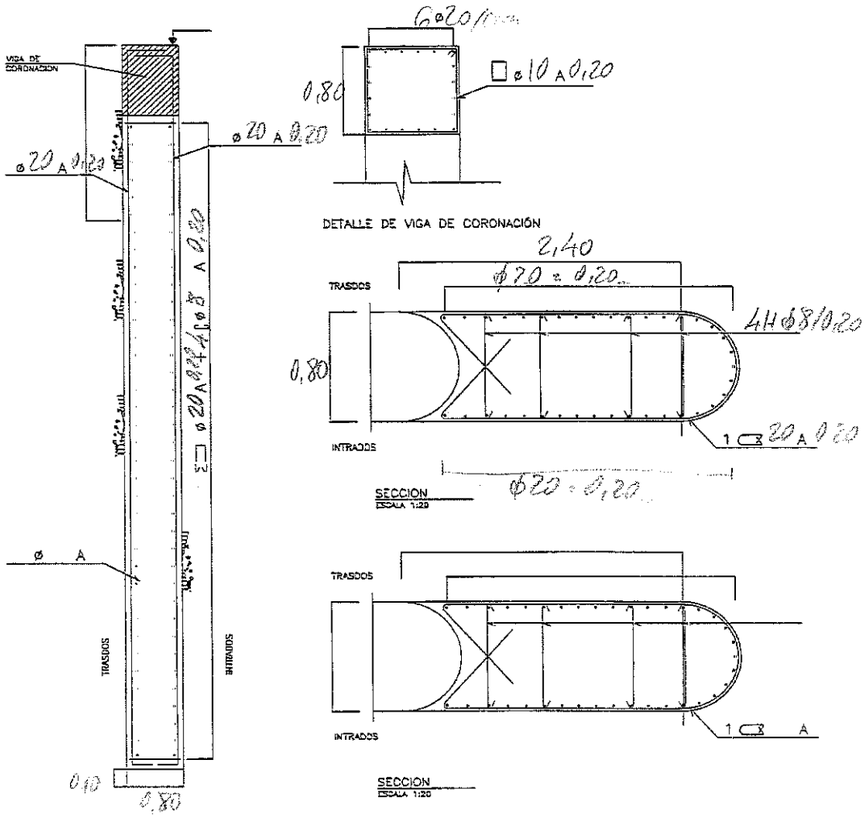
Base	**5 Ø20**	15.7 cm2	Total armadura dispuesta 15.7 cm2
Refuerzo	**0 Ø16**	0.0 cm2	

Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 8b**

c) Armadura de cortante

Vu1= 3750 0 kN/m
Vu2= 237 0 kN/m

Vd= 131 9 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8 33 cm2/m/m



Título del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Título del documento:	**Armado de pantallas / Pantalla 8b**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA	
Ancho de la sección	b =	1.00 m	
Canto de la sección	h =	0.80 m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø20	15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø20	15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16	0.00 cm²
Área total de tracción			15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5 cm	
Cercos dispuestos		Ø8 mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	156.5	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Pantalla 8b**

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-3.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n secc sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**143.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.2	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n secc sin fisurar		0.0165	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**266.4**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.27 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.125**	**mm**

Título del proyecto: **Sagrera**
Código: **06-097**
Título del documento: **Armado de pantallas / Pantalla 8b**

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5 de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	5 Ø20		15.71 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	218.5	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	4.5	cm	
Cercos dispuestos		Ø8	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-25		
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct\,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-40.0	kN/m
Momento característico	M_k =	192.3	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_τ =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1 7	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	1 6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4 3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0012	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0171	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**163 4**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	296 9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0 12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6 7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0 0007	m^3
Inercia sección fisurada r/f n sección fisurada		0 0052	m^4
Inercia sección fisurada r/f n secc sin fisurar		0 0169	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**259 1**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura caracteristica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1 7
Separación media entre fisuras	s_m =	269
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0 31 ‰

Abertura caracteristica de fisura	w_k =	**0.143**	mm

APÉNDICE 05 - CÁLCULO DE MUROS

APÉNDICE 05 - CÁLCULO DE MUROS

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- DESCRIPCIÓN.

3.- BASES DE CÁLCULO.

3.1. NORMATIVA.

3.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

3.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

3.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

3.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

3.2. CONDICIONES AMBIENTALES

3.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

3.4. GEOTECNIA.

3.4.1. ESTATIGRAFÍA.

3.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

3.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

3.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

3.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

3.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

3.5.4. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

APÉNDICE 05 - CÁLCULO DE MUROS

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice de cálculo el la definición de los muros del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- DESCRIPCIÓN.

En este proyecto se diseñan tres muros de contención.

El primero se encuentra en el lado montaña de la vía de desvío de Mataró entre los pk 0+550 y 0+575 y su altura máxima sobre rasante es de 3.50 m de altura. La misión de este muro es salvar el desnivel entre esta vía y el desvío de UIC.

El segundo muro se encuentra en el lado mar de la misma vía entre los pk1+782.03 y 1+563.55. Este muro es necesario para la reposición de la via San Martí que se ve afectada por el desvío de las vías. En este caso la altura máxima del muro es de 5.50 m.

Este muro tiene la particularidad de tener que salvar el paso de los colectores en la zona donde los 3 colectores de la zona, Josep de Soldevilla, Riera D'Horta y 11 de Septiembre tienen sección común.

Para realizar este paso se dejan previstas en el dintel del colector, las esperas para el muto.

El tercer muro se sitúa en el lado montaña de la vía de Maçanet. En esta ocasión el muro se coloca para evitar que las viviendas próximas se encuentren a menos de 10 m del borde de la excavación.

Con el fin de minimizar la altura del muro este se coloca el en desmonte del trazado. El muro tiene una altura máxima de 4.90 m y se sitúa entre los pk 0+509.25 y 0+643.47 de la vía anterior.

3.- BASES DE CÁLCULO.

3.1. NORMATIVA.

3.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

- Documento Básico SE – Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.

3.1.2. 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).
- Documento Básico SE-AE: Seguridad estructural - Acciones en la edificación. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- 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). Marzo 2007.
- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

3.1.3. 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.

3.1.4. 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.

3.2. 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.

3.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición Normal.
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en pilotes y pantallas HA-25/F/20/IIa
- Resto de elementos enterrados y cimentación. HA-25/B/20/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.

Para pantallas se considera un recubrimiento nominal de 45 mm.

Elementos expuestos a la intemperie.

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 en losas, vigas y pilares HA-30/B/20/IIa
- Resto elementos expuestos a la intemperie HA-25/B/20/IIa
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

3.4. GEOTECNIA.

3.4.1. 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

3.4.2. 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 (Coh)	1.83	2.15	17.2	2.80	0.30	29.0	150	0.35	2250	4000 – Coh
Qa (Gra)	1.92	2.15	13.4	1.40	0.15	33.0	150	0.35	4500	4000 - Gran
Qb1	1.80	2.10	16.8	1.40	0.15	28.0	70	0.35	1050	2500 – Coh
Qb2	1.96	2.15	10.7	0.50	0.00	34.0	150	0.35	4500	3000 – Gran
Qb3	1.72	2.10	22.2	1.40	0.15	29.5	100	0.35	1500	2500 – Coh
Qb4	2.03	2.15	12.3	0.50	0.00	37.5	290	0.35	8700	7000 – Gran
Qc	1.91	2.15	11.9	1.90	0.05	32.5	170	0.35	3800	4000 – Gran
Qr2	1.77	2.10	15.7	0.60	0.05	32.5	80	0.35	1800	3000
Qr3	2.01	2.20	9.8	0.80	0.00	35.0	180	0.35	5400	6000 – Gran
Recubrimientos										
RA		2.00			0.00	28.0	50	0.35	1500	1500 – Gran

Tabla I.- Parámetros recomendados.

Dada la dificultad para la determinación del coeficiente de balasto para las dimensiones reales de las cimentaciones se toma como referencia el coeficiente de balasto para placas de 0,30 x 0,30 m², K30. Dichos coeficientes de balasto deben convertirse a los correspondientes para las dimensiones reales de los apoyos de acuerdo con las siguientes expresiones:

- zapata cuadrada:
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2 \cdot b} \right)^2$ para suelos granulares
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{0.30}{b} \right)$

donde “b” es el ancho de la zapata.

- zapata rectangular b x l

$$K = \frac{2}{3} \cdot K' \cdot \left(1 + \frac{b}{2l}\right)$$

Según el informe geotécnico se recomiendo la cimentación profunda para la estructura, pero también se dan los parámetros para cimentaciones superficiales en los casos 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.

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).

3.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

3.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

La determinación de esfuerzos se realizará mediante cálculos elástico – lineales, aplicando los criterios de diseño de resistencia de materiales y las simplificaciones habituales para estas tipologías.

En los elementos verticales, se tendrán en cuenta los criterios establecidos por la norma EHE sobre los efectos de segundo orden.

En la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se

tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

3.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan.

1) Ferrocarril:
   - Flecha instantánea bajo tren tipo inferior a L/600
   - Flecha diferida: L/400
2) Resto de elementos, 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:

- 1.5 cm si hay edificaciones próximas.
- 3 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

3.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

3.5.3.1. Acciones permanentes de valor constante.

1) Peso propio de estructura, peso específico:
   - Hormigón: 25.00 kN/m^3
   - Acero: 78.50 kN/m^3

3.5.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3

3.5.3.3. 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 I.- Coeficientes de empuje de terreno.

3.5.4. 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 cada elemento estructural.

3.5.4.1. 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.

3.5.4.2. 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.

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

4.- MODELO DE CÁLCULO.

Con el programa Muros desarrollado por PROES Consultores, S.A.. Los fundamentos de cálculos de programa se encuentra en los apéndices del documento.

ANEXO I - FUNDAMENTOS DE CÁLCULO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

MUROS
PROYECTO

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

FECHA

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GENERALES DE LOS MUROS

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón de zapatas: $f_{ck\,z}$ = Kp/cm^2 HA– /B/20/

Hormigón de alzados: $f_{ck\,l}$ = Kp/cm^2 HA– /B/20/

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

Deslizamiento y vuelco: γ_d = 1,50

DATOS DEL TERRENO

Tensión media admisible: σ_{adm} = t/m^2

Ángulo rozamiento zapata-terreno: ϕ_z = °

DATOS DEL RELLENO

Peso específico: γ_T = t/m^3

Ángulo de rozamiento interno: φ =

Ángulo rozamiento muro-terreno: $\delta = \frac{2}{3}\ \varphi$

DATOS DE LAS CARGAS

Peso específico del hormigón: γ = 2,50 t/m^3

Sobrecarga en relleno: q_R = t/m^2

Aceleración sísmica: a_g/g =

DATOS AMBIENTALES

Recubrimientos

Cimentaciones: c_{cim} = mm

Alzados: c_{alz} = mm

Abertura máxima de fisuras

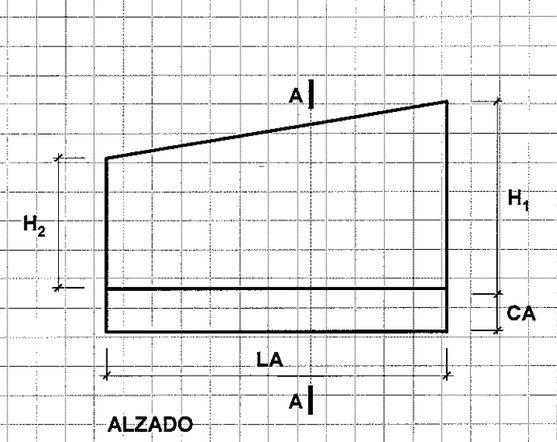
Cimentaciones: w_{cim} = mm

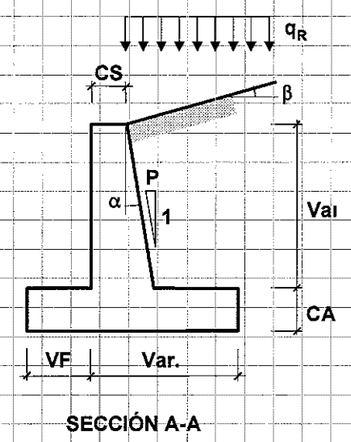
Alzados: w_{alz} = mm

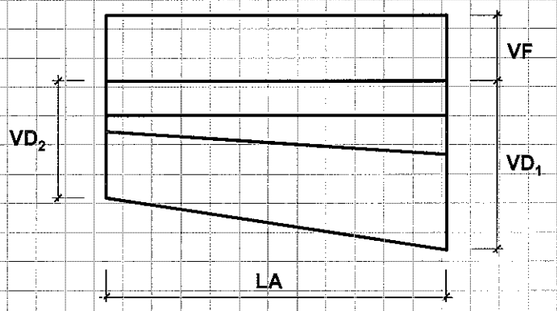
PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GEOMÉTRICOS DE LOS MUROS







CS = m

P =

α = arctg P

$$VD_2 = VD_1 \frac{H_2}{H_1} + CS \cdot \frac{H_1 - H_2}{H_1}$$

Muro	(m) LA	(m) H_1	(m) H_2	(°) β	(m) CA	(m) VF	(m) VD_1

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

EMPUJE DEL RELLENO

Consideraremos el coeficiente de empuje activo de acuerdo con la fórmula de Mononobe-Okabe, cuya expresión es la siguiente:

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

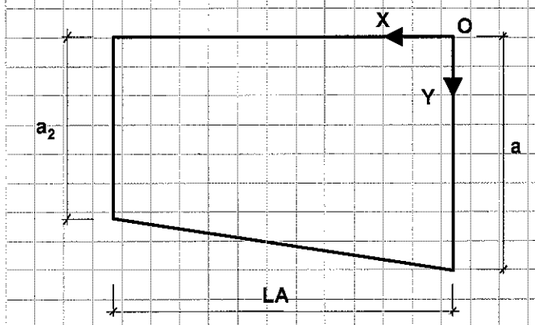
siendo:

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN



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

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

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

PESO DE LA ZAPATA

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

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

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

PESO DEL MURO

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

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

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

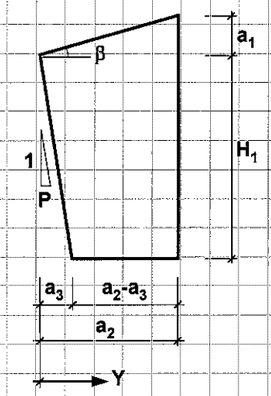
$$V_4 = -\tfrac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot P \cdot \gamma \qquad x_4 = LA + \frac{LB}{4} \qquad y_4 = VF + CS + \frac{H_2 \cdot P}{4}$$

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

PESO DE LAS TIERRAS



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

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

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

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

$$\left| \begin{array}{l} A_1 = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 \\ YA_1 = (\Omega_1 \cdot y_1 + \Omega_2 \cdot y_2 + \Omega_3 \cdot y_3)/A_1 \end{array} \right.$$

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

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

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

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

$$\left| \begin{array}{l} A_2 = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 \\ YA_2 = (\Omega_1 \cdot y_1 + \Omega_2 \cdot y_2 + \Omega_3 \cdot y_3)/A_2 \end{array} \right.$$

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

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

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

EMPUJE DE TIERRAS

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

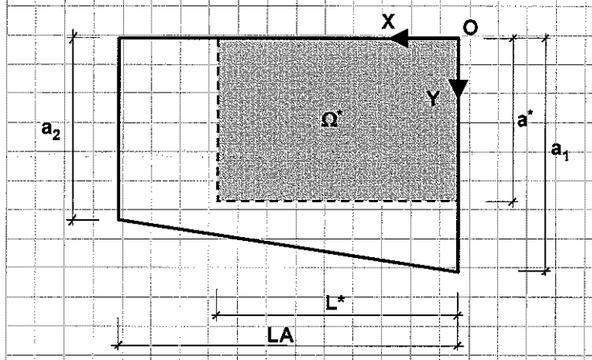
$$H_2 = -\tfrac{1}{2} \cdot LB \cdot q_R \cdot H_2 \cdot \lambda_H \qquad z_2 = CA + \frac{H_2}{3}$$

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

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

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

COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL TERRENO



$$\begin{cases} V = V^P + V^M + V^T \\ M_x = M_x^P + M_x^M + M_x^T + M_x^E \\ M_y = M_y^P + M_y^M + M_y^T \end{cases}$$

$$L^* = 2 \cdot \frac{M_y}{V}$$

$$a^* = 2 \cdot \frac{M_x}{V}$$

Debe cumplirse:

Comprobación de zona comprimida: $a^* \geq a_1 - (a_1 - a_2) \cdot \frac{L^*}{LA}$

Comprobación de tensión en el terreno: $\sigma_{bar} = \frac{V}{L^* \cdot a^*} \leq \sigma_{adm}$

COMPROBACIÓN A VUELCO

Utilizaremos el eje de giro **OX**:

$$M_x^{EST} = M_x^P + M_x^M + M_x^T$$

$$M_x^{VOLC} = -M_x^E$$

Debe cumplirse: $\frac{M_x^{EST}}{M_x^{VOLC}} \geq \gamma_d$

COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

La fuerza de rozamiento es: $H^R = V \cdot tg\phi_z$

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

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

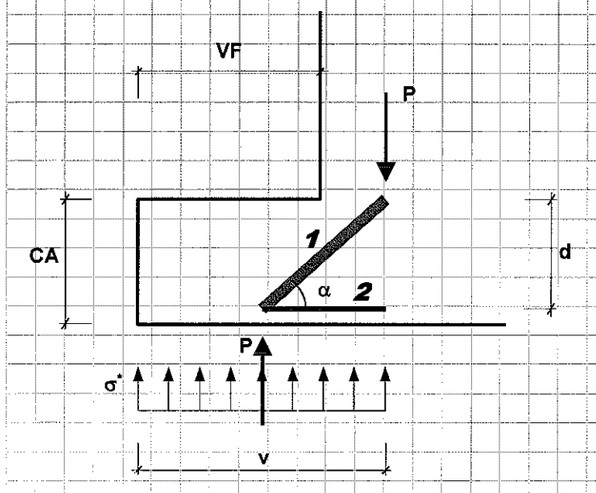
CÁLCULO DE ARMADURAS ZARPA FRONTAL

La tensión mayorada sobre el terreno será:

$$\begin{cases} V_d = \gamma_{G,d}\cdot\left(V^P + V^M\right) + \gamma_Q \cdot V^T \\ M_{x,d} = \gamma_{G,d}\cdot\left(M_x^P + M_x^M\right) + \gamma_Q\cdot\left(M_x^T + M_x^E\right) \\ M_{y,d} = \gamma_{G,d}\cdot\left(M_y^P + M_y^M\right) + \gamma_Q\cdot M_y^T \end{cases} \Rightarrow$$

$$L_d^* = 2\cdot\frac{M_{y,d}}{V_d} \qquad a_d^* = 2\cdot\frac{M_{x,d}}{V_d}$$

$$\sigma_d = \frac{V_d}{L_d^*\cdot a_d^*}$$



$$v = 0.15\cdot(CS + H_1\cdot P) + VF$$

$$d = CA - c_{cim} - 0.02\ (m)$$

$$\sigma^* = \sigma_d - CA\cdot\gamma$$

$$P_d = \sigma^*\cdot v$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}\frac{2\cdot d}{v}$$

$$N_1 = -\frac{P_d}{\operatorname{sen}\alpha} \qquad N_2 = \frac{P_d}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Armaduras cara inferior

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

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

Comprobación de compresiones

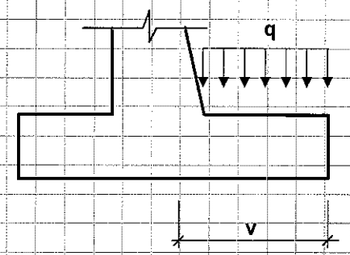
$$\Omega = \frac{2\cdot(v - VF)}{\operatorname{sen}\alpha}$$

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

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

CÁLCULO ARMADURAS ZARPA DORSAL



$$v = VD_1 - 0.85\cdot(CS + H_1\cdot P)$$

$$v_Q = VD_1 - CS - H_1\cdot P - 0.5\cdot CA$$

$$d = CA - c_{cim} - 0.02\ (m)$$

Los esfuerzos para las comprobaciones y dimensionamientos de E.L.U. son los siguientes:

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

Con el momento flector $\mathbf{M_d}$ se determinan las armaduras $\mathbf{A_{s1}}$ y $\mathbf{A_{s2}}$ necesarias por flexión. Se utiliza como armadura mínima:

$$A_{min} = 9.0\cdot CA\ (cm^2/m)$$

Las armaduras a disponer serán:

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

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:

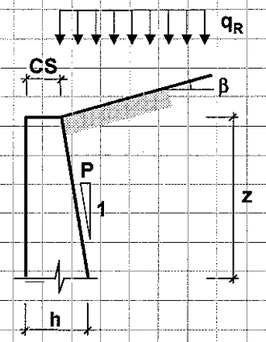
$$w_{lim} = w_{cim} \qquad c = c_{cim}$$

Las formulaciones para los cálculos anteriores se encuentran al final del presente apartado.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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:

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

$$V_d = \gamma_Q \cdot \lambda_H \cdot z \cdot \left(\gamma_T \cdot \frac{z}{2} + q_R \right)$$

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:

$$A_V^i = A_{s1} \qquad A_V^e = A_{s2} \qquad A_H^i = \frac{A_V^i}{4} \not< 16 \cdot h\ (cm^2/m) \qquad A_H^e = \frac{A_V^e}{4} \not< 16 \cdot h\ (cm^2/m)$$

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:

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

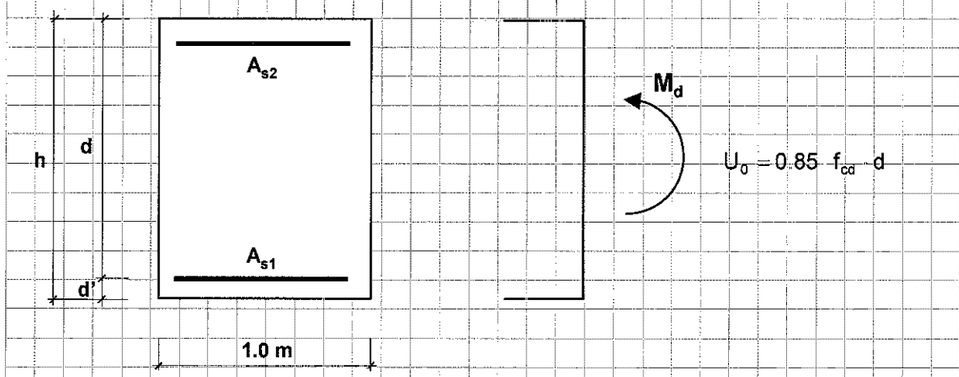
Las formulaciones para los cálculos anteriores se encuentran al final del presente apartado.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

CALCULO DE LA ARMADURA DE FLEXIÓN SIMPLE

A continuación se realiza el dimensionamiento de la armadura necesaria en una sección rectangular sometida a un momento flector $\mathbf{M_d}$. La armadura mínima geométrica es $\mathbf{A_{min}}$.



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

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

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

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:

$$A_{s2} = \frac{U_{s2}}{f_{yc\,d}} \not< A_{min} \qquad f_{yc,d} = f_{yd} \not> 4.2\ t/cm^2$$

$$A_{s1} = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} \not< \begin{cases} A_{s1} \left(1.5 - 12.5 \cdot \dfrac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{h \cdot f_{cd}} \right) \\ A_{min} \end{cases}$$

CÁLCULO DE LA ARMADURA DE CORTANTE

A continuación se re realiza la comprobación de compresiones en el hormigón y el dimensionamiento de la armadura necesaria de tracción de una sección rectangular sometida a un esfuerzo cortante V_d. En caso de resultar necesaria, se utilizará siempre armadura vertical ($\alpha = 90º$). Se adopta en los cálculos una inclinación de bielas igual a la de referencia de inclinación de las fisuras de:

$$\cot g\theta = \cot g\theta_e = 1.0$$

Se deberá cumplir que $V_d \leq V_{u1}$ con:

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

La armadura A_{90} necesaria será la siguiente:

Si $\boxed{V_d \leq 0.12 \cdot K_1}$ $\quad A_{90} = 0$

Si $\boxed{V_d > 0.12 \cdot K_1}$ $\quad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_1}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \geq \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}}$ $\quad cm^2/m^2$

siendo:

$$K_1 = 100 \cdot \xi \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot \frac{f_{ck}}{10}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot d \quad t/m$$

con $\quad \rho_1 = \dfrac{A_{s1}}{d} \geq 0.02$ $\quad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}}$ $\quad f_{y90,d} = f_{yd} \geq 4.2\ t/cm^2$

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN

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

$$w_k \leq w_{lim}$$

Se utilizará en esta comprobación la armadura A_s obtenida en el dimensionamiento frente al E.L.U. de Flexión. En el caso de no cumplirse la condición anterior, se incrementará adecuadamente dicha armadura para reducir su tensión de trabajo hasta los valores admisibles.

La abertura característica de fisura tiene la siguiente expresión:

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

donde:

β: Coeficiente que relaciona la abertura media con la característica

s_m: Separación media de fisuras (mm)

ε_{sm}: Alargamiento medio de la armadura, teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras

Se adoptan los siguientes valores para los términos anteriores:

$$\beta = 1.70$$

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

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

siendo:

c: Recubrimiento

s: Separación de armaduras. Si $s > 15\,\phi$ se toma $s = 15\,\phi$

ϕ: Diámetro de la barra traccionada más gruesa

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

K_1 = 0.125 para flexión simple o compuesta

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

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

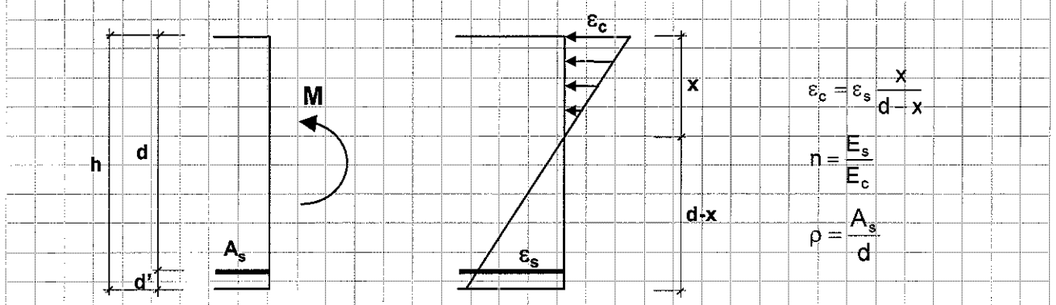
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

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

K_2 = 0.50 para cargas repetidas

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero = $2.1 \cdot 10^6$ Kp/cm^2

Las tensiones del acero en sección fisurada se evalúan de acuerdo con las siguientes expresiones:



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

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

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

A continuación figura, para cada muro, el listado de los datos introducidos y los resultados obtenidos de cálculo mecanizado

ANEXO II - LISTADOS

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados fck = 250 Kp/cm2
Acero fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon Gc = 1.50
Acero Gs = 1.15
Acciones Gg,desf = 1.35
Gg,fav = 1.00
Gq = 1.50
Deslizam. y vuelco Gd = 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro CS = 0.40 m
Pendiente trasdos muro P = 0.000
Longitud del muro LA = 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima H1 = 3.00 m
Altura minima H2 = 2.95 m
Angulo talud-relleno ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata CA = 0.80 m
Vuelo frontal zapata VF = 0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata VD1 = 1.80 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
3.00	4.93	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales: Superior 7.20 cm2/m
Inferior 7.20 cm2/m
Transversales : Superior 7.20 cm2/m
Inferior 7.20 cm2/m

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno Sadm/Sbar = 2.29 (caso 1)
Vuelco Gv/Gvmin = 1.74
Deslizamiento Gd/Gdmin = 1.00

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz zapata-terreno = 20°

CARACIERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 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

PROES S.A. altura 4m. Terreno Qa

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS	= 0.40 m
Pendiente trasdos muro	P	= 0.000
Longitud del muro	LA	= 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1	= 4.00 m
Altura minima	H2	= 3.95 m
Angulo talud-relleno	ß	= 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA	= 1.00 m
Vuelo frontal zapata	VF	= 0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1	= 2.40 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
3.00	4.93	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00
4.00	9.64	3.60	0.02	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	9.00 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Transversales :	Superior	9.76 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1.66 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 1.73
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1.02

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250	Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250	Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1	T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc =	1.50
Acero	Gs =	1.15
Acciones	Gg,desf =	1.35
	Gg,fav =	1.00
	Gq =	1.50
Deslizam. y vuelco	Gd =	1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS =	0.60 m
Pendiente trasdos muro	P =	0.000
Longitud del muro	LA =	10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 =	5.00 m
Altura minima	H2 =	4.95 m
Angulo talud-relleno	ß =	0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA =	1.25 m
Vuelo frontal zapata	VF =	0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 =	2.90 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
2.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
3.00	5.40	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
4.00	6.95	5.40	0.02	9.60	9.60	0.00
5.00	11.13	5.40	0.03	9.60	9.60	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	11.25 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Transversales :	Superior	12.82 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar =	1.22 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin =	1.63
Deslizamiento	Gd/Gdmin =	1.03

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados fck = 250 Kp/cm2
Acero fyk = 5 1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon Gc = 1.50
Acero Gs = 1.15
Acciones Gg,desf = 1 35
Gg,fav = 1.00
Gq = 1 50
Deslizam. y vuelco Gd = 1 50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro CS = 0.60 m
Pendiente trasdos muro P = 0.000
Longitud del muro LA = 10 00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima H1 = 6.00 m
Altura minima H2 = 5.95 m
Angulo talud-relleno ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata CA = 1.25 m
Vuelo frontal zapata VF = 0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata VD1 = 3.50 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	5.40	5.40	0 00	9.60	9.60	0.00
2.00	5.40	5.40	0 00	9.60	9 60	0.00
3.00	5.40	5.40	0.01	9.60	9 60	0.00
4.00	6.95	5.40	0.02	9.60	9.60	0.00
5.00	11.13	5.40	0.03	9.60	9.60	0.00
6.00	18 92	5.40	0.05	9 60	9.60	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales: Superior 11.25 cm2/m
Inferior 11.25 cm2/m
Transversales : Superior 19.23 cm2/m
Inferior 11.25 cm2/m
Cortante zarpa dorsal: 7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno Sadm/Sbar = 1.07 (caso 1)
Vuelco Gv/Gvmin = 1.69
Deslizamiento Gd/Gdmin = 1.01

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5 1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc = 1.50
Acero	Gs = 1.15
Acciones	Gg,desf = 1.35
	Gg,fav = 1.00
	Gq = 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd = 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.00*g

DATOS AMBIENTALES
==========

Recubrimiento	cimentaciones	= 35 mm
	alzados	= 35 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.3 mm
	alzados	= 0.3 mm

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS = 0.80 m
Pendiente trasdos muro	P = 0.000
Longitud del muro	LA = 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 = 7.00 m
Altura minima	H2 = 6.95 m
Angulo talud-relleno	ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA = 1.40 m
Vuelo frontal zapata	VF = 0.60 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 = 4.00 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	7.20	7.20	0.00	12.80	12.80	0.00
2.00	7.20	7.20	0.00	12.80	12.80	0.00
3.00	7.20	7.20	0.01	12.80	12.80	0.00
4.00	7.20	7.20	0.01	12.80	12.80	0.00
5.00	9.09	7.20	0.02	12.80	12.80	0.00
6.00	12.96	7.20	0.04	12.80	12.80	0.00
7.00	20.31	7.20	0.06	12.80	12.80	7.94

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	12.60 cm2/m
	Inferior	12.60 cm2/m
Transversales :	Superior	24 47 cm2/m
	Inferior	12 60 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1 02 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 1 85
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1.05

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon		Gc = 1.50
Acero		Gs = 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.00*g

DATOS AMBIENTALES
==========

Recubrimiento	cimentaciones	= 35 mm
	alzados	= 35 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.3 mm
	alzados	= 0.3 mm

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS = 0.80 m
Pendiente trasdos muro	P = 0.000
Longitud del muro	LA = 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 = 8.00 m
Altura minima	H2 = 7.95 m
Angulo talud-relleno	ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA = 1.50 m
Vuelo frontal zapata	VF = 1.00 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 = 4.50 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	7.20	7.20	0.00	12.80	12.80	0.00
2.00	7.20	7.20	0.00	12.80	12.80	0.00
3.00	7.20	7.20	0.01	12.80	12.80	0.00
4.00	7.20	7.20	0.01	12.80	12.80	0.00
5.00	9.09	7.20	0.02	12.80	12.80	0.00
6.00	12.96	7.20	0.04	12.80	12.80	0.00
7.00	20.31	7.20	0.06	12.80	12.80	7.94
8.00	30.31	7.20	0.07	12.80	12.80	7.94

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	13.50 cm2/m
	Inferior	13.50 cm2/m
Transversales :	Superior	34.37 cm2/m
	Inferior	13.50 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		9.12 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1.04 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 2.06
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1.05

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck =	250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck =	250 Kp/cm2
Acero	fyk =	5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc =	1.50
Acero	Gs =	1.15
Acciones	Gg,desf =	1.35
	Gg,fav =	1 00
	Gq =	1 50
Deslizam. y vuelco	Gd =	1 50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible	= 15 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno	= 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico	= 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 relleno muros	= 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS =	0.40 m
Pendiente trasdos muro	P =	0.000
Longitud del muro	LA =	10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 =	3.00 m
Altura minima	H2 =	2.95 m
Angulo talud-relleno	ß =	0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA =	0.80 m
Vuelo frontal zapata	VF =	0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 =	1.80 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6 40	0.00
3.00	4.93	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	7.20 cm2/m
	Inferior	7.20 cm2/m
Transversales :	Superior	7.20 cm2/m
	Inferior	7.20 cm2/m

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar =	1.43 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin =	1.74
Deslizamiento	Gd/Gdmin =	1.00

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250	Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250	Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1	T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc =	1.50
Acero	Gs =	1.15
Acciones	Gg,desf =	1.35
	Gg,fav =	1.00
	Gq =	1 50
Deslizam. y vuelco	Gd =	1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 15 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico	= 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 relleno muros	= 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS =	0.40 m
Pendiente trasdos muro	P =	0.000
Longitud del muro	LA =	10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 =	4.00 m
Altura minima	H2 =	3 95 m
Angulo talud-relleno	ß =	0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA =	1.00 m
Vuelo frontal zapata	VF =	0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 =	2.40 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
3.00	4.93	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00
4.00	9.64	3 60	0.02	6 40	6 40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	9.00 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Transversales :	Superior	9.76 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar =	1.04 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin =	1.73
Deslizamiento	Gd/Gdmin =	1.02

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 15 T/m2
Ang. roz zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS	= 0 60 m
Pendiente trasdos muro	P	= 0.000
Longitud del muro	LA	= 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1	= 5.00 m
Altura minima	H2	= 4.95 m
Angulo talud-relleno	ß	= 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA	= 1.25 m
Vuelo frontal zapata	VF	= 0.80 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1	= 2.90 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
2.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
3.00	5.40	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
4.00	6.95	5.40	0.02	9.60	9.60	0.00
5.00	11.13	5.40	0.03	9.60	9.60	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	11.25 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Transversales :	Superior	12 82 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1.00 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 2.01
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1 06

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck =	250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck =	250 Kp/cm2
Acero	fyk =	5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc =	1.50
Acero	Gs =	1.15
Acciones	Gg,desf =	1.35
	Gg,fav =	1.00
	Gq =	1.50
Deslizam. y vuelco	Gd =	1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible	= 15 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno	= 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico	= 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 relleno muros	= 1.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS =	0.60 m
Pendiente trasdos muro	P =	0.000
Longitud del muro	LA =	10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 =	6.00 m
Altura minima	H2 =	5.95 m
Angulo talud-relleno	ß =	0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA =	1.25 m
Vuelo frontal zapata	VF =	1.20 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 =	3.50 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
2.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
3.00	5.40	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
4.00	6.95	5.40	0.02	9.60	9.60	0.00
5.00	11.13	5.40	0.03	9.60	9.60	0.00
6.00	18.92	5.40	0.05	9.60	9.60	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	11.25 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Transversales :	Superior	19.23 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar =	1.02 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin =	2.36
Deslizamiento	Gd/Gdmin =	1.06

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck =	250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck =	250 Kp/cm2
Acero	fyk =	5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc =	1.50
Acero	Gs =	1.15
Acciones	Gg,desf =	1.35
	Gg,fav =	1.00
	Gq =	1.50
Deslizam. y vuelco	Gd =	1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico	= 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 relleno muros	= 3.00 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

PROES S.A. Alt 3m. Terreno Qa. Tren

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS =	0.40 m
Pendiente trasdos muro	P =	0.000
Longitud del muro	LA =	10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 =	3.00 m
Altura minima	H2 =	2.95 m
Angulo talud-relleno	ß =	0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA =	1.00 m
Vuelo frontal zapata	VF =	0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 =	2.60 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00
3.00	7.31	3.60	0.02	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	9.00 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Transversales :	Superior	9.52 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar =	2.15 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin =	1.96
Deslizamiento	Gd/Gdmin =	1.00

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck =	250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck =	250 Kp/cm2
Acero	fyk =	5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc =	1.50
Acero	Gs =	1.15
Acciones	Gg,desf =	1.35
	Gg,fav =	1.00
	Gq =	1.50
Deslizam y vuelco	Gd =	1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 3 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS =	0.40 m
Pendiente trasdos muro	P =	0.000
Longitud del muro	LA =	10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 =	4.00 m
Altura minima	H2 =	3.95 m
Angulo talud-relleno	ß =	0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA =	1.00 m
Vuelo frontal zapata	VF =	0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 =	3.40 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00
3.00	7.31	3.60	0.02	6.40	6.40	0 00
4 00	15.30	3.60	0.03	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	9.00 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Transversales :	Superior	17.69 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar =	1.78 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin =	2.14
Deslizamiento	Gd/Gdmin =	1.01

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon		Gc = 1.50
Acero		Gs = 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 3.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS = 0.60 m
Pendiente trasdos muro	P = 0.000
Longitud del muro	LA = 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 = 5.00 m
Altura minima	H2 = 4.95 m
Angulo talud-relleno	ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA = 1.30 m
Vuelo frontal zapata	VF = 0.50 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 = 3.80 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
2.00	5.40	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
3.00	5.66	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
4.00	9.26	5.40	0.02	9.60	9.60	0.00
5.00	16.53	5.40	0.04	9.60	9.60	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	11.70 cm2/m
	Inferior	11.70 cm2/m
Transversales :	Superior	19.51 cm2/m
	Inferior	11.70 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1.35 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 1.94
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1.01

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon		Gc = 1.50
Acero		Gs = 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 24 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico	= 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 relleno muros	= 3.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS = 0.60 m
Pendiente trasdos muro	P = 0.000
Longitud del muro	LA = 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 = 6.00 m
Altura minima	H2 = 5.95 m
Angulo talud-relleno	ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA = 1.40 m
Vuelo frontal zapata	VF = 0.50 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 = 4.50 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	5.40	5.40	0.00	9.60	9.60	0.00
2.00	5.40	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
3.00	5.66	5.40	0.01	9.60	9.60	0.00
4.00	9.26	5.40	0.02	9.60	9.60	0.00
5.00	16.53	5.40	0.04	9.60	9.60	0.00
6.00	27.18	5.40	0.05	9.60	9.60	7.94

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	12.60 cm2/m
	Inferior	12.60 cm2/m
Transversales :	Superior	31.48 cm2/m
	Inferior	12.60 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar = 1.15 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin = 2.00
Deslizamiento	Gd/Gdmin = 1.03

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5 1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam. y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 15 T/m2
Ang. roz. zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 3.00 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

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS	= 0.40 m
Pendiente trasdos muro	P	= 0.000
Longitud del muro	LA	= 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1	= 3.00 m
Altura minima	H2	= 2.95 m
Angulo talud-relleno	ß	= 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA	= 1.00 m
Vuelo frontal zapata	VF	= 0.40 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1	= 2.60 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00
3.00	7.31	3.60	0.02	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	9.00 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m
Transversales :	Superior	9.52 cm2/m
	Inferior	9.00 cm2/m

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1.35 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 1.96
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1.00

DATOS GENERALES

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Hormigon de zapatas	fck = 250 Kp/cm2
Hormigon de alzados	fck = 250 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon		Gc = 1.50
Acero		Gs = 1.15
Acciones	Gg,desf	= 1.35
	Gg,fav	= 1.00
	Gq	= 1.50
Deslizam y vuelco	Gd	= 1.50

CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACION
==========

Tension media admisible = 15 T/m2
Ang. roz zapata-terreno = 20°

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

Peso especifico = 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 relleno muros = 3.00 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

PROES S.A. Alt 4m. Terreno Qc.Tren

DATOS GEOMETRICOS

DATOS GEOMETRICOS GENERALES
==========

Canto superior muro	CS = 0.40 m
Pendiente trasdos muro	P = 0.000
Longitud del muro	LA = 10.00 m

DATOS GEOMETRICOS ALZADO
==========

Altura maxima	H1 = 4.00 m
Altura minima	H2 = 3.95 m
Angulo talud-relleno	ß = 0.00°

DATOS GEOMETRICOS CIMENTACION
==========

Canto zapata	CA = 1.25 m
Vuelo frontal zapata	VF = 0.50 m
Vuelo dorsal maximo zapata	VD1 = 3.10 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN ALZADOS
==========

(m) Z	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	(mm) wk	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1.00	3.60	3.60	0.00	6.40	6.40	0.00
2.00	3.60	3.60	0.01	6.40	6.40	0.00
3.00	7.31	3.60	0.02	6.40	6.40	0.00
4.00	15.30	3.60	0.03	6.40	6.40	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION
==========

Longitudinales:	Superior	11.25 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Transversales :	Superior	14.03 cm2/m
	Inferior	11.25 cm2/m
Cortante zarpa dorsal:		7.94 cm2/m2

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno	Sadm/Sbar	= 1.02 (caso 1)
Vuelco	Gv/Gvmin	= 1.85
Deslizamiento	Gd/Gdmin	= 1.00

APÉNDICE 06 - CÁLCULO DE SOLERAS

APÉNDICE 06 - CÁLCULO DE SOLERAS

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- DESCRIPCIÓN.

3.- BASES DE CÁLCULO.

3.1. NORMATIVA.

3.2. CONDICIONES AMBIENTALES

3.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

3.4. GEOTECNIA.

3.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.- MODELO DE CALCULO.

APÉNDICE 06 - CÁLCULO DE SOLERAS

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice de cálculo el la definición de las soleras del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- DESCRIPCIÓN.

Se trata de una solera de 0.50 m de espesor sobre la que, en proyectos futuros, se apoya la vía en placa del ferrocarril.

En la esta fase únicamente se coloca solera en la zona por donde discurre el desvío y, por tanto, no es posible ejecutarla en la proyectos posteriores.

3.- BASES DE CÁLCULO.

3.1. NORMATIVA.

3.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

- Documento Básico SE – Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.

3.1.2. 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).
- Documento Básico SE-AE: Seguridad estructural - Acciones en la edificación. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- 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). Marzo 2007.
- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

3.1.3. 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.

3.1.4. 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.

3.2. 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.

3.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición Normal.
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en pilotes y pantallas HA-25/F/20/IIa
- Resto de elementos enterrados y cimentación. HA-25/B/20/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.

Para pantallas se considera un recubrimiento nominal de 45 mm.

3.4. GEOTECNIA.

3.4.1. 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

3.4.2. 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 (Coh)	1.83	2.15	17.2	2.80	0.30	29.0	150	0.35	2250	4000 – Coh
Qa (Gra)	1.92	2.15	13.4	1.40	0.15	33.0	150	0.35	4500	4000 - Gran
Qb1	1.80	2.10	16.8	1.40	0.15	28.0	70	0.35	1050	2500 – Coh
Qb2	1.96	2.15	10.7	0.50	0.00	34.0	150	0.35	4500	3000 – Gran
Qb3	1.72	2.10	22.2	1.40	0.15	29.5	100	0.35	1500	2500 – Coh
Qb4	2.03	2.15	12.3	0.50	0.00	37.5	290	0.35	8700	7000 – Gran
Qc	1.91	2.15	11.9	1.90	0.05	32.5	170	0.35	3800	4000 – Gran
Qr2	1.77	2.10	15.7	0.60	0.05	32.5	80	0.35	1800	3000
Qr3	2.01	2.20	9.8	0.80	0.00	35.0	180	0.35	5400	6000 – Gran
Recubrimientos										
RA		2.00			0.00	28.0	50	0.35	1500	1500 – Gran

Tabla I.- Parámetros recomendados.

Dada la dificultad para la determinación del coeficiente de balasto para las dimensiones reales de las cimentaciones se toma como referencia el coeficiente de balasto para placas de 0,30 x 0,30 m², K30. Dichos coeficientes de balasto deben convertirse a los correspondientes para las dimensiones reales de los apoyos de acuerdo con las siguientes expresiones:

- zapata cuadrada:

➢ $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2 \cdot b} \right)^2$ para suelos granulares

➢ $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{0.30}{b} \right)$

donde “b” es el ancho de la zapata.

- zapata rectangular b x l

$$K = \frac{2}{3} \cdot K' \cdot \left(1 + \frac{b}{2l} \right)$$

Según el informe geotécnico se recomiendo la cimentación profunda para la estructura, pero también se dan los parámetros para cimentaciones superficiales en los casos 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.

3.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

3.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

La determinación de esfuerzos se realizará mediante cálculos elástico – lineales, aplicando los criterios de diseño de resistencia de materiales y las simplificaciones habituales para estas tipologías.

En los elementos verticales, se tendrán en cuenta los criterios establecidos por la norma EHE sobre los efectos de segundo orden.

En la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los

siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

3.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan.

1) Ferrocarril:
   - Flecha instantánea bajo tren tipo inferior a L/600
   - Flecha diferida: L/400
2) Resto de elementos, bajo cargas cuasipermanentes, la flecha diferida sea menor a L/300.

En la determinación de las flechas de elementos de hormigón se tendrá en cuenta los efectos de la fisuración de acuerdo con los criterios establecidos en la norma EHE.

La fisuración admisible para cargas cuasipermanentes, de acuerdo con la normativa vigente EHE (Art 49), se fija en:

- 0,3 mm para el ambiente IIa
- 0,4 mm para el ambiente I

3.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

- Peso propio según dimensiones de losa con una densidad de 25 kN/m^3
- Carga muerta de vía en placa de 18.5 kN/m^2

- Carga muerta de instalaciones de 13 kN/m
- Carga muerta de carriles de 1.2 kN/m
- Sobrecarga de uso. Tren tipo A
- Sobrecarga de uso. Tren tipo B
- Sobrecarga de uso. Tren tipo UIC71
- Sobrecarga de uso. Tren tipo SW0
- Asiento local de la solera en una longitud de 10 m. Se reproduce simulando un coeficiente de balasto 10 veces menor que el coeficiente de balasto convencional.

3.5.4. 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 cada elemento estructural.

3.5.4.1. 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.

3.5.4.2. 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.

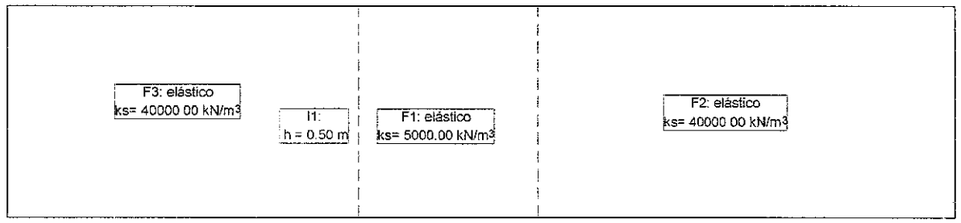
$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^{*}_{k,j}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{2,i}Q_{k,i}$$

4.- MODELO DE CÁLCULO.

Con el programa CEDRUS se modeliza la solera supuesta apoyada en un terreno con rigidez elástica.

ANEXO I - CÁLCULOS

ESTRUCTURA



DATOS de la ESTRUCTURA

MATERIALES

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Clase de material	α [‰]	ν
1	Hormigón	30 00	2 50	H250	0 010	0.17
2	Acero para armaduras	210.00	8 00	AEH500	0.012	0.30

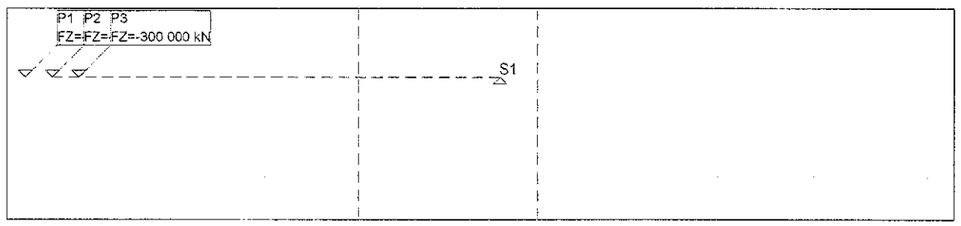
ETIQUETAS DE ATRIBUTOS DE MATERIALES: Isótropo

Id		Geometría Espesor de la losa [m]	Cota del canto sup [m]	f_E	Materiales Sólido	Armaduras
I1		0 50	0	1 000	Hormigón	Acero para

APOYO SUPERFICIAL

Id	Typ NO lin.	Lagerung ks [kN/m³]
F1	No	5000 .00
F2	No	40000 .00
F3	No	40000 .00

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW1 : Tren A-via 1

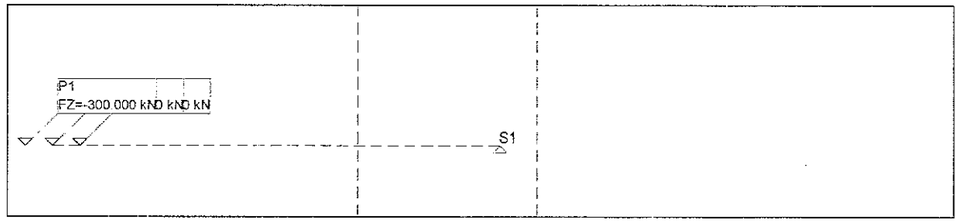


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW1 : Tren A-via 1

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	0 .50	7 .85		0	0	
P2	2 .00	7 .85		0	0	
P3	3.50	7 .85		0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW2 : Tren A-via 2

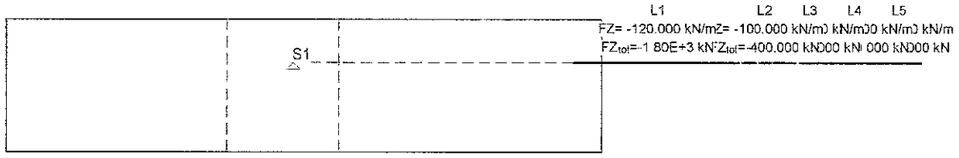


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW2 : Tren A-via 2

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	0 .50	3 .85		0	0	
P2	2 .00	3.85		0	0	
P3	3.50	3.85		0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW3 : Tren B-via 1

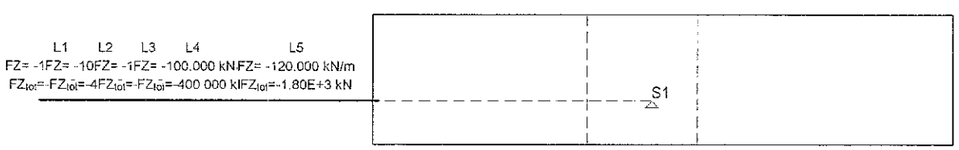


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW3 : Tren B-via 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
I1	65 .00	7 .85			0	-120 .000
	50 .00	7 .85		2 .50	0	-120 .000
I2	69 .00	7 .85			0	-100 .000
	65 .00	7 .85		0	0	-100 .000
I3	73 .00	7 .85			0	-10 .000
	69 .00	7 .85		0	0	-10 .000
I4	77 .00	7 .85			0	-100 .000
	73 .00	7 .85		0	0	-100 .000
I5	81 .00	7 .85			0	-10 .000
	77 .00	7 .85		0	0	-10 .000

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW4 : Tren B-via 2

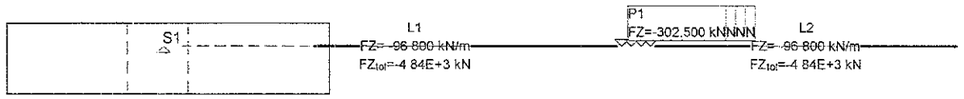


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW4 : Tren B-via 2

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
I1	-31.00	3.85		0	-10.000
	-27.00	3.85	0	0	-10.000
I2	-27.00	3.85		0	-100.000
	-23.00	3.85	0	0	-100.000
I3	-23.00	3.85		0	-10.000
	-19.00	3.85	0	0	-10.000
I4	-19.00	3.85		0	-100.000
	-15.00	3.85	0	0	-100.000
I5	-15.00	3.85		0	-120.000
	0	3.85	0.50	0	-120.000

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW5 : UIC71-via 1



GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW5 : UIC71-via 1

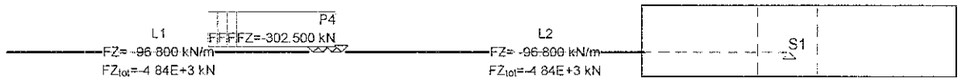
Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
I1	100.00	7.85		0	-96.800
	50.00	7.85	2.50	0	-96.800
I2	106.40	7.85		0	-96.800
	156.40	7.85	0	0	-96.800

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	100.80	7.85	0	0	
P2	102.40	7.85	0	0	
P3	104.00	7.85	0	0	
P4	105.60	7.85	0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW6 : UIC71-via 2



GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW6 : UIC71-via 2

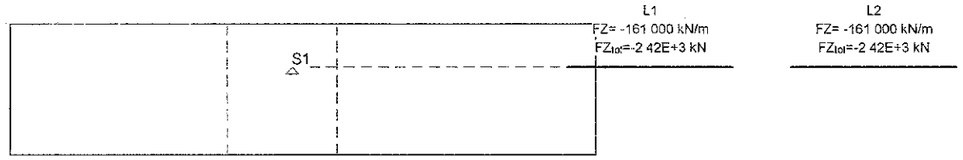
Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
I1	-56.40	3.85		0	-96.800
	-106.40	3.85	0	0	-96.800
I2	-50.00	3.85		0	-96.800
	-0.00	3.85	0.50	0	-96.800

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	-55.60	3.85	0	0	
P2	-54.00	3.85	0	0	
P3	-52.40	3.85	0	0	
P4	-50.80	3.85	0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW7 : SW0-via 1

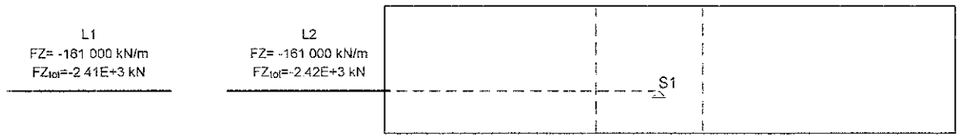


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW7 : SW0-via 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
I1	65.00	7.85		0	-161.000
	50.00	7.85	2.50	0	-161.000
I2	85.30	7.85		0	-161.000
	70.30	7.85	0	0	-161.000

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW8 : SW0-via 2

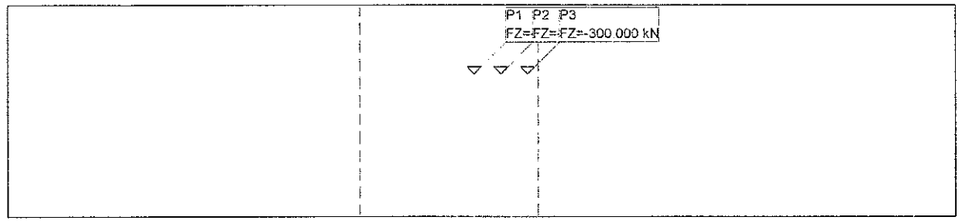


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW8 : SW0-vía 2

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
I1	-35.30	3.85		0	-161.000
	-20.30	3.85	0	0	-161.000
I2	-15.00	3.85		0	-161.000
	0	3.85	0.50	0	-161.000

HIPóTESIS DE CARGA GW1%1 : GW1 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW1%1 : GW1 - Posición 1

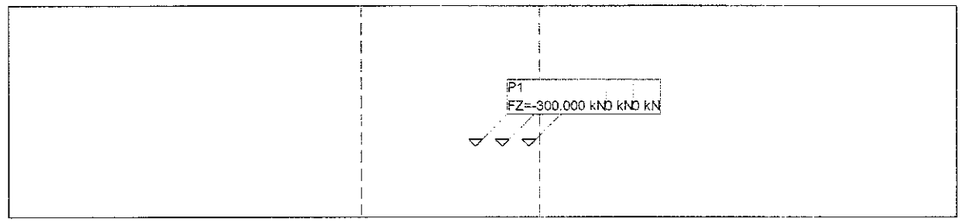
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	25.50	7.85	0	0	-300.000
P2	27.00	7.85	0	0	-300.000
P3	28.50	7.85	0	0	-300.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-900.000

HIPóTESIS DE CARGA GW2%1 : GW2 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW2%1 : GW2 - Posición 1

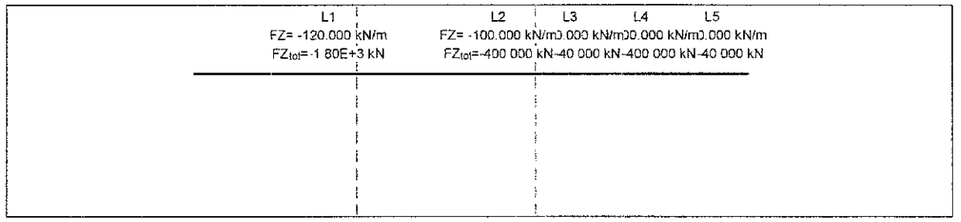
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	25.50	3.85	0	0	-300.000
P2	27.00	3.85	0	0	-300.000
P3	28.50	3.85	0	0	-300.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-900.000

HIPóTESIS DE CARGA GW3%1 : GW3 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW3%1 : GW3 - Posición 1

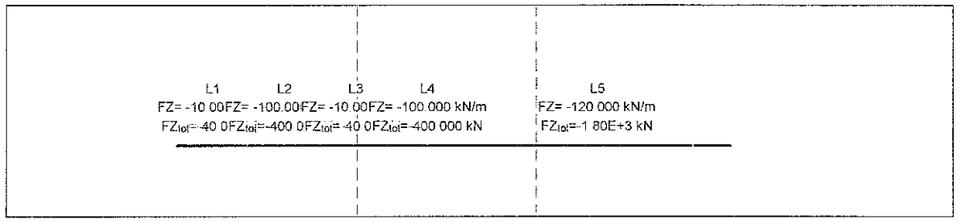
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	25.00	7.85		0	-120.000	
	10.00	7.85	15.00	0	-120.000	-1800.000
I2	29.00	7.85		0	-100.000	
	25.00	7.85	4.00	0	-100.000	-400.000
I3	33.00	7.85		0	-10.000	
	29.00	7.85	4.00	0	-10.000	-40.000
I4	37.00	7.85		0	-100.000	
	33.00	7.85	4.00	0	-100.000	-400.000
I5	41.00	7.85		0	-10.000	
	37.00	7.85	4.00	0	-10.000	-40.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2680.000

HIPóTESIS DE CARGA GW4%1 : GW4 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW4%1 : GW4 - Posición 1

Carga lineal

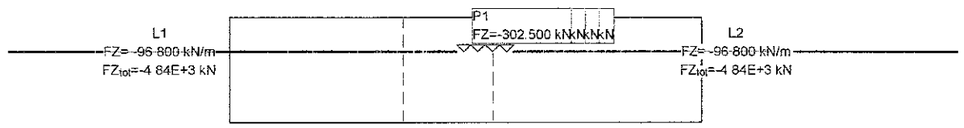
ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	9.00	3.85		0	-10.000	
	13.00	3.85	4.00	0	-10.000	-40.000
I2	13.00	3.85		0	-100.000	
	17.00	3.85	4.00	0	-100.000	-400.000
I3	17.00	3.85		0	-10.000	
	21.00	3.85	4.00	0	-10.000	-40.000
I4	21.00	3.85		0	-100.000	
	25.00	3.85	4.00	0	-100.000	-400.000
I5	25.00	3.85		0	-120.000	

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
	40.00	3.85	15.00	0	-120.000	-1800.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2680.000

HIPóTESIS DE CARGA GW5%1 : GW5 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW5%1 : GW5 - Posición 1

Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	25.00	7.85		0	-96.800	
	-25.00	7.85	25.50	0	-96.800	-185.193
I2	31.40	7.85		0	-96.800	
	81.40	7.85	21.10	0	-96.800	-531.551

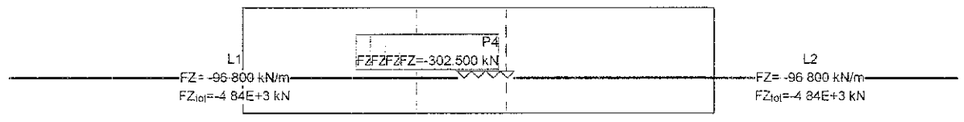
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	25.80	7.85	0	0	-302.500
P2	27.40	7.85	0	0	-302.500
P3	29.00	7.85	0	0	-302.500
P4	30.60	7.85	0	0	-302.500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1926.744

HIPóTESIS DE CARGA GW6%1 : GW6 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW6%1 : GW6 - Posición 1

Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	23.60	3.85		0	-96.800	
	-26.40	3.85	24.10	0	-96.800	-146.482
I2	30.00	3.85		0	-96.800	
	80.00	3.85	22.50	0	-96.800	-761.506

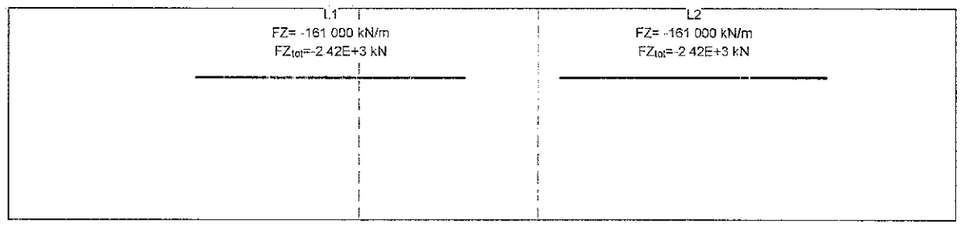
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	24.40	3.85	0	0	-302.500
P2	26.00	3.85	0	0	-302.500
P3	27.60	3.85	0	0	-302.500
P4	29.20	3.85	0	0	-302.500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2117.988

HIPóTESIS DE CARGA GW7%1 : GW7 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW7%1 : GW7 - Posición 1

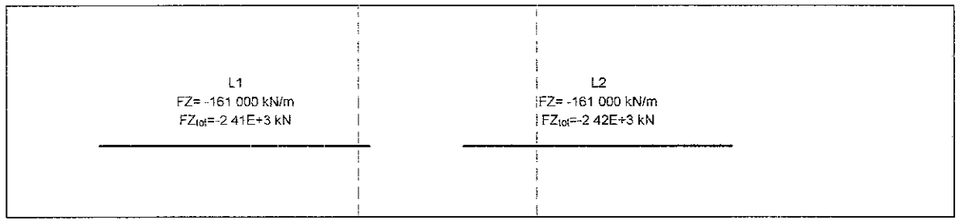
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	25.00	7.85		0	-161.000	
	10.00	7.85	15.00	0	-161.000	-2415.000
I2	45.30	7.85		0	-161.000	
	30.30	7.85	15.00	0	-161.000	-2415.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4830.000

HIPóTESIS DE CARGA GW8%1 : GW8 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW8%1 : GW8 - Posición 1

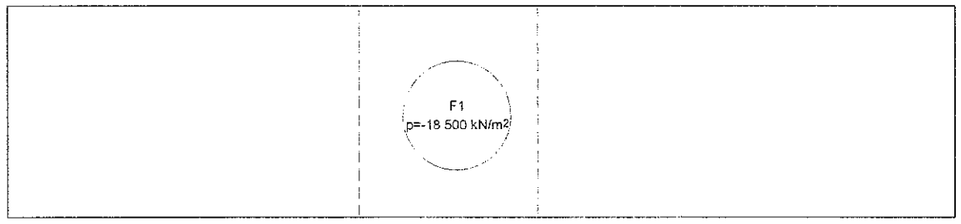
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	4.70	3.85		0	-161.000	
	19.70	3.85	15.00	0	-161.000	-2415.000
I2	25.00	3.85		0	-161.000	
	40.00	3.85	15.00	0	-161.000	-2415.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4830.000

HIPóTESIS DE CARGA HC : CM Vía en placa



HIPÓTESIS DE CARGA HC : CM Vía en placa

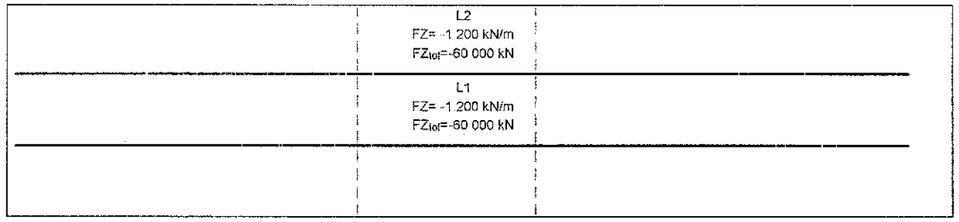
Carga repartida (Losa estructura)

ID	Volumen [m³]	Geometría Espesor [cm]	Area [m²]	Carga Valor [kN/m²]	Subtotal Carga Z [kN]
F1	312.70	50.0	625.40	-18.500	-11569.900

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-11569.900

HIPóTESIS DE CARGA HC1 : Carriles



HIPÓTESIS DE CARGA HC1 : Carriles

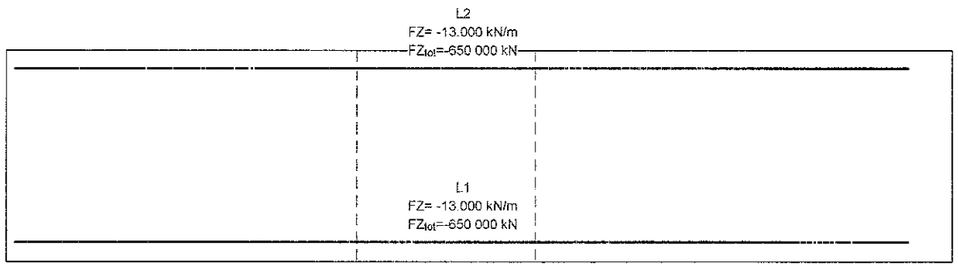
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	0.00	3.85		0	-1.200	
	50.00	3.85	50.00	0	-1.200	-60.000
I2	0.00	7.85		0	-1.200	
	50.00	7.85	50.00	0	-1.200	-60.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-120.000

HIPóTESIS DE CARGA HC2 : Conductos



HIPÓTESIS DE CARGA HC2 : Conductos

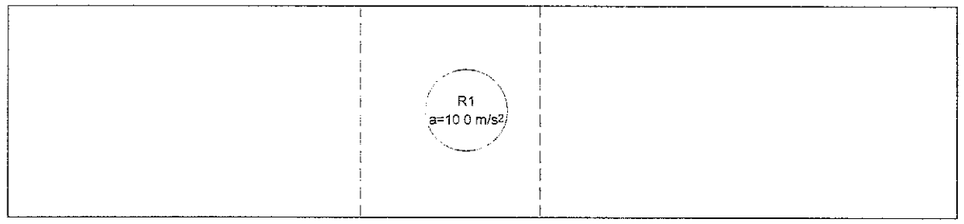
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	0.00	1.00		0	-13.000	
	50.00	1.00	50.00	0	-13.000	-650.000
I2	-0.00	10.70		0	-13.000	
	50.00	10.70	50.00	0	-13.000	-650.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1300.000

HIPÓTESIS DE CARGA PP : Peso propio



HIPÓTESIS DE CARGA PP : Peso propio

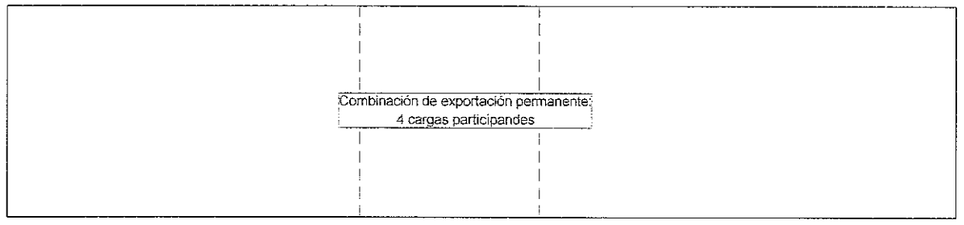
Peso propio (Losa estructura)

ID	Geometría Volumen [m3]	Espesor [cm]	Area [m2]	Carga Masa [t]	Subtotal Carga Z [kN]
R1	312.70	50.0	625 40	781.750	-7817.500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-7817.500

COMBINACIóN DE EXPORTACIóN !Exp-G : permanente



COMBINACIÓN DE EXPORTACIÓN !Exp-G : permanente

Combinación de exportación

Factor	ID	Hipótesis de carga Descripción
1 00	HC	CM Vía en placa
1 00	HC1	Carriles
1 00	HC2	Conductos
1.00	PP	Peso propio

Parámetros de análisis, Código: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación εcu,c [‰]	εcu,b [‰]	εsu [‰]	Tens adm σs,adm [N/mm2]	Factores de la resistencia γc [-]	γs [-]	γp [-]	γa [-]	α [-]	Otros valores ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200 00	1 00	1.00	1.00	1 00	45 00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2..0	-3 5	10.0		1 50	1 15	1.15	1 15	45 00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1 50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) con pérdidas
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0 7 κ_l=0 9
ID : AP3: Cálculo nonlineal

Especificación de envolventes: !Servicio(permanente)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación casi permanente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	0.6

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación !Servicio(permanente)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Servicio(frecuente)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio, combinación frecuente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	0.7

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Servicio(frecuente)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Servicio(ocasional)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación ocasional
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Servicio(ocasional)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Estado límite último

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)
Parámetro de análisis: AP2

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	1	2
1	Peso propio	1	1.35	1
2	Carga útil general	1	1.5	1.5

Combinaciones de acción

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Estado límite último

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: ELS

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación ocasional
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación ELS

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: ELU

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)
Parámetro de análisis: AP2

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	1	2	Combinaciones de acción
1	Peso propio	1	1.35	1	
2	Carga útil general	1	1.5	1.5	

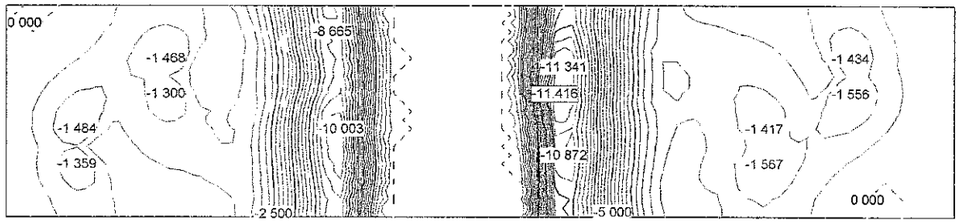
Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación ELU

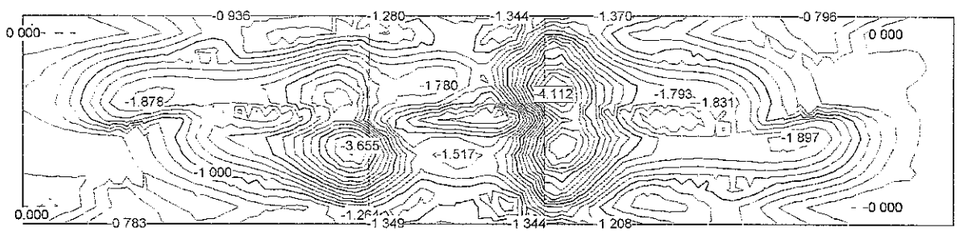
Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	
		p&lus donde cri	tampoco	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

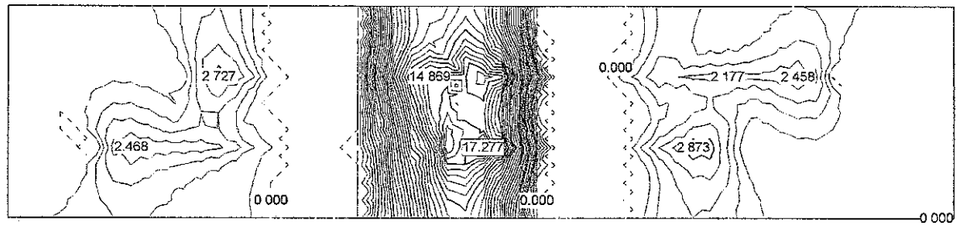
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 500 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



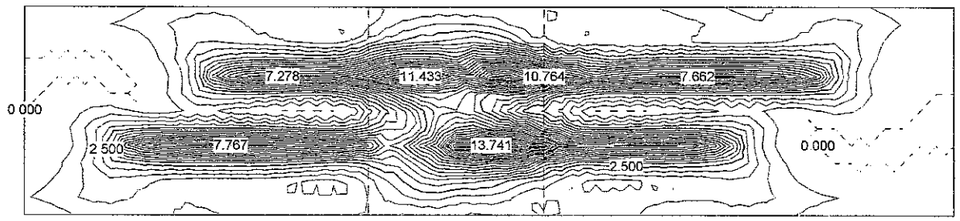
Secciones de armaduras a_{yl} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 200 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



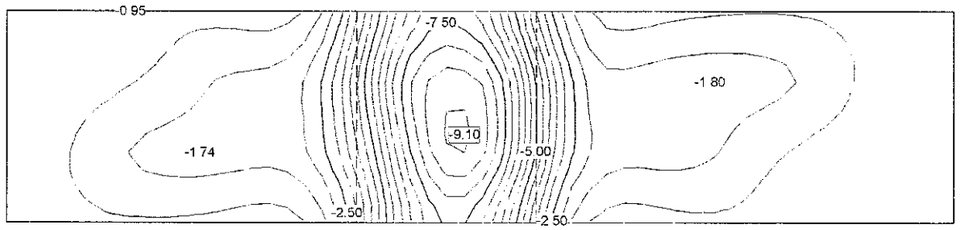
Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 500 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



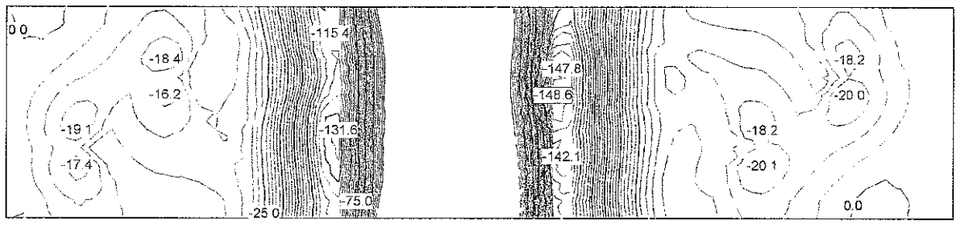
Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 500 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 0 50 mm Línea de referencia: 0 00 mm

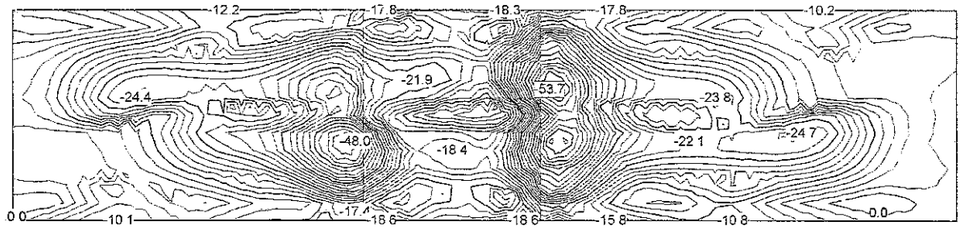


Momentos de dimensionamiento m_{axt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 5 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

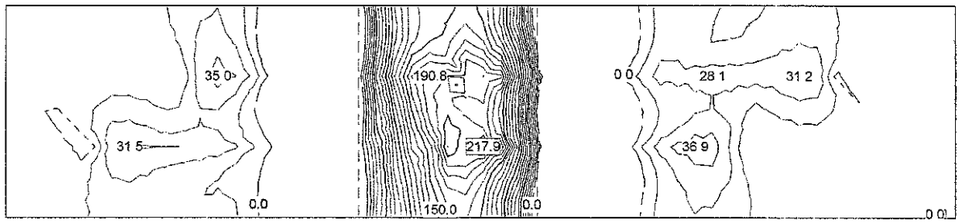


09 BACH DE RODA SOLERA		Página 17 17.05.07, 20:56
PROES S.A., 28020 Madrid	jcb	Cedrus-5 - Version 1.25

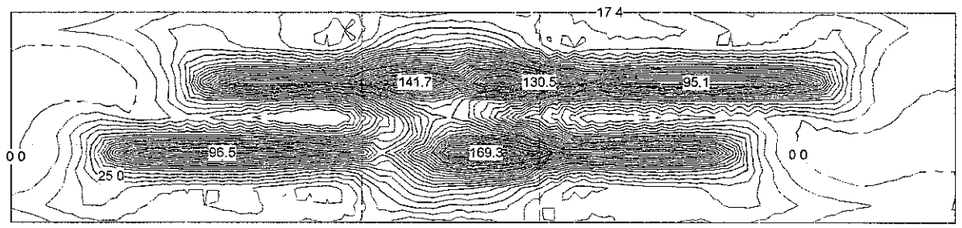
Momentos de dimensionamiento ma_{yl}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 2 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 10 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 5 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\09 BACH DE RODA\SOLERA C5P	Nr :

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

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 20:55:54

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00

- Ambiente

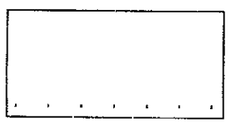
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 100X50
b [m] = 1 00
h [m] = 0 50

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	50 0

As [cm²] = 22 0
Ac,ef [cm²] = 1250 0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 217

Separación media entre fisuras sm [mm] = 168 0

Deformación media de las armaduras εsm [·1 E-3] = 1 02

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 127 4

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 237 9

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0 29

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0 4	0 2
IIa, IIb, H	0 3	0 2
IIIa IIIb, IV, F	0 2	Decompresión
IIIc Qa, Qb, Qc	0 1	

APÉNDICE 07 - PASO DE UIC SOBRE AC

APÉNDICE 07 - PASO DE UIC SOBRE AC

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

4.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

4.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

4.4. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.4.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

4.4.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

4.4.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

4.4.3.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE.

4.4.3.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE.

4.4.3.3. ACCIONES VARIABLES (SOBRECARGAS DE USO).

4.4.4. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

4.4.4.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

4.4.4.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIOS.

5.- MODELO DE CÁLCULO.

PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

APÉNDICE 07 - PASO DE UIC SOBRE AC

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice de cálculo es la definición de la losa del paso a distinto nivel para resolver el cruce de las líneas A.C. Villafranca-Masanet y U.I.C. Vías Grales. I y II., del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

Para garantizar la continuidad del servicio ferroviario de las líneas A.C. Villafranca-Maçanet y U.I.C. Vías Generales. I y II, y mientras se desarrollan los trabajos de adecuación a la situación futura de las infraestructuras necesarias dentro del proyecto citado, ha sido necesario proyectar el desvío de las vías de las líneas mencionadas, en el sentido de aproximación a la zona de montaña.

El cruce en planta de los ejes de estas vías en el desvío que se ha proyectado obliga la realización de un paso a distinto nivel. Manteniendo la cota de rasante de las líneas de alta velocidad desviadas, se hace pasar por debajo de ellas a las correspondientes a la línea de ancho convencional (A.C.) Villafranca-Maçanet.

El esviaje en el cruce, los taludes de la sección de la plataforma ferroviaria de la línea UIC, definidos por ADIF, y el desnivel existente entre ambos tipos de líneas (función asimismo de los gálibos necesarios para el paso inferior), determinan la longitud necesaria para la losa de este paso a distinto nivel.

3.- DESCRIPCIÓN.

Consiste en una losa isótropa de hormigón armado, de 1,20 m de canto, con una anchura de 11 metros, anclada lateralmente a las caras de intradós de las pantallas nos 1 y 2. (entre las que discurren las vías de la línea A.C. Villafranca-Maçanet). En planta, presenta una directriz ligeramente curva de aproximadamente 70 metros de longitud.

4.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

- Documento Básico SE – Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.

4.1.2. 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). Marzo 2007.
- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

4.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción de hormigón estructural. EHE:

Otros documentos de referencia.

- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2

- Código modelo CEB – FIP 1990 MC 90

4.2. 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.

4.3. 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 en losas, vigas y pilares HA-30/B/20/IIa
- Resto elementos expuestos a la intemperie HA-25/B/20/IIa
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

4.4. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.4.1. 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 I.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla II.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

4.4.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan.

1) Ferrocarril:
   - Flecha instantánea bajo tren tipo inferior a L/600
   - Flecha diferida: L/400
2) Resto de elementos, 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:

- 1.5 cm si hay edificaciones próximas.
- 3 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

4.4.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

4.4.3.1. Acciones permanentes de valor constante.

1) Peso propio de estructura, peso específico:

- Hormigón: 25.00 kN/m^3

2) Cargas muertas

- Carriles (por vía): 1.20 kN/m
- Traviesas y sujeciones (por vía): 5.20 kN/m
- Conductos y cableados (por vía): 3.00 kN/m.
- Peto-barrera rígida en extremos de losa: 10.00 kN/m

4.4.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Balasto 18.00 kN/m^3

Se tendrá en cuenta una variación de ± 30% en el valor de la carga de balasto.

4.4.3.3. Acciones variables (sobrecargas de uso).

Zona de viales (instrucción IAP-98)

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

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

Ferroviaria, acciones verticales:

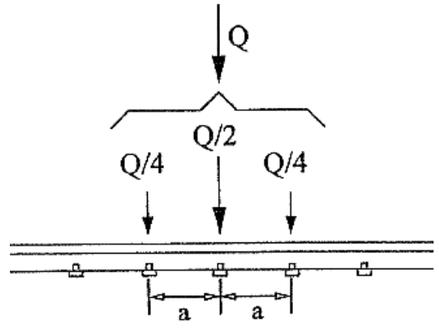
Tipos de trenes a considerar:

1) Tren tipo A (IPF-75): 3 ejes de 300 kN a 1.50 m.
2) Tren tipo B (IPF-75): sobrecarga uniforme de 120 kN/m en una longitud de 15 o 30 m de longitud seguida de otras sobrecargas de 100 y 10 kN/m que tendrán una longitud indefinida con distribución entre ellas de manera que se produzcan los efectos más desfavorables.
3) Tren tipo UIC-71 (EC 1.3) cuatro ejes de 250 kN separados 1.60 m entre sí, acompañados de sobrecargas repartidas anterior y posterior de 80 kN/m con longitud indefinida y separadas de los ejes anteriores 0.80 m.
4) Tren tipo SW/0 (EC 1.3): sobrecarga uniforme de 133 kN/m en dos tramos de 15 m separados 5.30 m entre sí.

Combinaciones de número y tipo de trenes:

- Para el cálculo general se consideran 2 vías cargadas.
- En el caso de utilizarse el tren tipo SW/0 por una vía por la otra se puede considerar el tren UIC-71.
- Se comprobará la estructura con 3 o más vías cargadas al 75% de su carga nominal.

El reparto local de las cargas puntuales en la vía es:



Fígura I.- Reparto local de cargas.

Donde a=0.60 m es la distancia entre traviesas.

Los coeficientes de impacto a considerar en cada caso son:

1) IPF-75.

- Estructura isostática:

$$\phi = 1 + \frac{1.14\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L}$$

Siendo L la luz de la estructura.

2) EC-3 (vías con mantenimiento normal)

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73$$

Siendo L_ϕ la longitud asociada al coeficiente de impacto.

- L_ϕ=L, luz del vano en caso de losa isostática.

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.

Ferroviaria, acciones horizontales.

1) Todas las vías tienen un trazado recto en la zona de estructuras por lo que no se considera efecto de fuerza centrífuga.

2) Se considera un ripado de vía de 30 cm en los casos de sección tipo de vía con balasto.

3) Como cargas horizontales se considera el arranque del tren con los valores:

   - Frenado: $\alpha \cdot 20\ L\ (kN) \leq \alpha\ 6000\ (kN)$
   - Arranque: $\alpha \cdot 33\ L'\ (kN) \leq \alpha\ 1000\ (kN)$

Con:

   - α=1.21 para vías UIC y ancho convencional
   - L y L' las longitudes donde se aplica, uniformemente, la acción de frenado o arranque y que será la longitud de la estructura siempre que no exceda 30 m en el caso de arranque y 300 m en caso de frenado.

4) El efecto lazo se considera como una carga puntual de valor 100 kN actuando horizontalmente en sentido transversal a al vía.

4.4.4. 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 cada elemento estructural.

4.4.4.1. 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.

4.4.4.2. 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.

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

5.- MODELO DE CÁLCULO.

PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

1) Elementos tipo placa: CEDRUS-5

2) Cálculos de armaduras y comprobaciones en E.L.U y E.LS: Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0 (Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM – IECA).

A continuación se incluyen los cálculos relativos a esta losa.

ANEXO I - CÁLCULOS

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
LOSA Cruce desvíos: AC. bajo U.I.C.	06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
	FECHA / HOJA

CARGAS CONSIDERADAS

- Peso propio: $\gamma = 2,5\ t/m^3$
- Carga muerta: $e_{bal} = 0,6\ m$, $\gamma_{bal} = 1,80\ t/m^3$

$q_{bal,sup} = 1,3 \times 0,6 \times 1,8 = 1,404\ t/m^2$

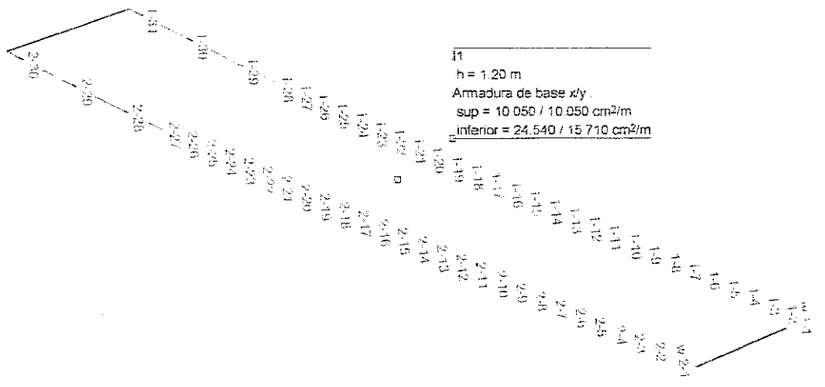
- Carriles, traviesas y sujeciones (por vía): 6,50 kN/m
- Conductos y calzadas (por vía): 3,00 kN/m
- Peto-barrera rígida en extremos de losa: 1 t/m
- Sobrecargas:
  - Fuera de la plataforma ferroviaria:
    - SC uniforme: 4,00 kN/m² (IAP-98)
    - Carga concentrada: 600 kN (IAP-98)
  - Zona ferroviaria:
    - Tren tipo A (IPF-75)
    - Tren tipo B (IPF-75)
    - Tren tipo SW/0 (EC 1.3)
    - Tren tipo UIC-71 (EC 1.3) (≡ IAPF-2006)

COEF. de CLASIFICACIÓN: $\alpha = 1,21$

COEF. de IMPACTO: $\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 = 1,423$; $L_\phi = 11\ m$

08 Paso inferior Losa - Cruce desvíos AC bajo UIC	Página 1 11.04.07, 09:03
PROES S.A , 28020 Madrid FJPR	Cedrus-5 - Version 1.25

Estructura



DATOS de la ESTRUCTURA

MATERIALES

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Clase de material	α [‰]	ν
1	Hormigón	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Acero para armaduras	210.00	8.00	BEH500	0.012	0.30

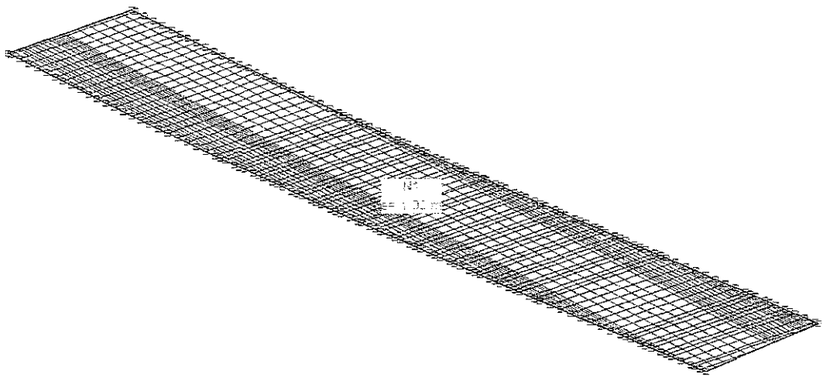
ETIQUETAS DE ATRIBUTOS DE MATERIALES: Isótropo

Id	Geometría: Espesor de la losa [m]	Geometría: Cota del canto sup. [m]	f_E	Materiales: Sólido	Materiales: Armaduras
I1	1.20	0	1.000	Hormigón	Acero para

PAREDES

Id	Typ Descripción	NO lin.	Apoyos sdz [kN/m²]	Apoyos srx [kN]	Apoyos sry [kN]	Geometría y material: Ancho [m]	Altura [m]	Módulo de Young [kN/m²]	Materiales: Hormigón	Acero
W1	Rot libre	No	bloqueado	libre	libre	0	3.00	2.88750E+7	1	2
W2	Rot. libre	No	bloqueado	libre	libre	0	3.00	2.88750E+7	1	2

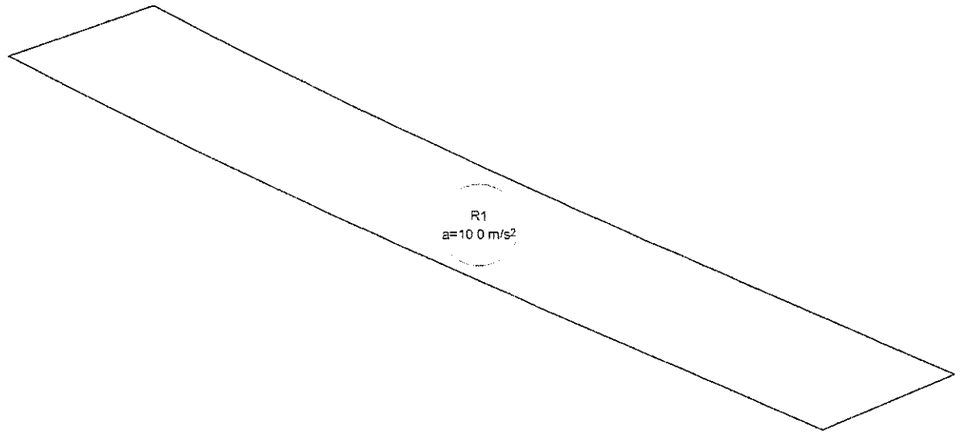
Malla FE



Nr:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\08 Paso inferior\Cruce_desvios_AC_bajo_UIC_v01 C5P

Hipótesis de carga PP: Peso propio



HIPÓTESIS DE CARGA PP : Peso propio

Peso propio (Losa estructura)

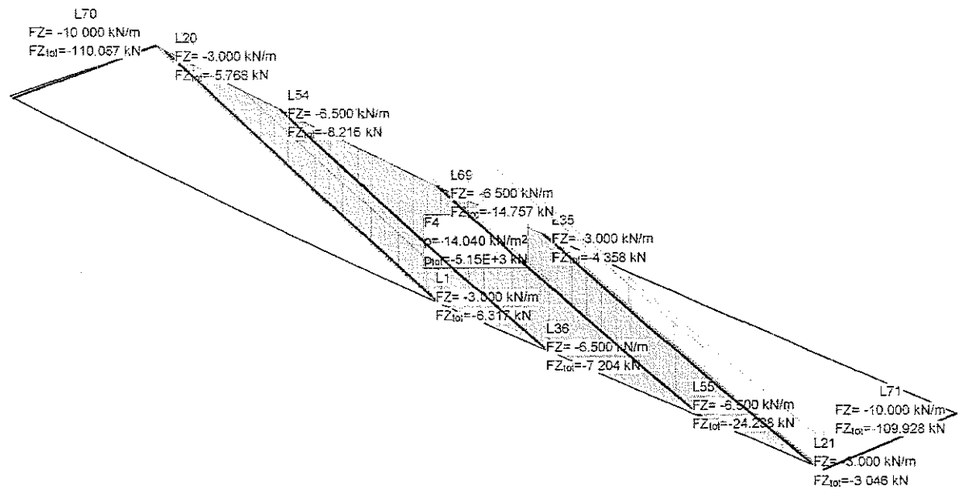
ID	Volumen [m³]	Geometría Espesor [cm]	Area [m²]	Carga Masa [t]	Subtotal Carga Z [kN]
R1	926.37	120.0	771.97	2315.920	-23157 610

HIPÓTESIS DE CARGA PP : Peso propio

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-23157 610

Hipótesis de carga CM-sup: Carga muerta (valor superior)



HIPÓTESIS DE CARGA CM-sup : Carga muerta (valor superior)

Carga repartida (Polígono)

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Polígono	Area [m²]	Carga Valor [kN/m²]	Subtotal Carga Z [kN]
F4	7.37	34.86	con 53 Páginas	366.47	-14.040	-5142.767

HIPÓTESIS DE CARGA CM-sup : Carga muerta (valor superior)

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	1.84	32.36		0	-3 000	
	2.32	34.41	2.11	0	-3 000	-6 317
I2	2.32	34.41		0	-3 000	
	2.75	36.29	1.93	0	-3 000	-5.783
I3	2.75	36.29		0	-3 000	
	3.19	38.17	1.93	0	-3 000	-5 782
I4	3.19	38.17		0	-3.000	
	3.64	40.04	1.93	0	-3 000	-5.783
I5	3.64	40 04		0	-3.000	
	4.08	41 92	1.93	0	-3.000	-5.782
I6	4.08	41.92		0	-3.000	
	4.53	43.79	1.93	0	-3.000	-5.777
I7	4.53	43.79		0	-3 000	
	4.98	45.66	1.93	0	-3.000	-5.780
I8	4.98	45.66		0	-3.000	
	5.44	47 54	1 93	0	-3 000	-5 780
I9	5 44	47.54		0	-3.000	
	5.89	49 41	1 93	0	-3.000	-5 782
I10	5 89	49.41		0	-3.000	
	6.35	51.28	1.92	0	-3.000	-5 774
I11	6 35	51 28		0	-3.000	
	6 81	53 15	1.93	0	-3.000	-5.778
I12	6.81	53 15		0	-3.000	

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
	7.27	55.02	1.92	0	-3.000	-5.773
I13	7.27	55.02		0	-3.000	
	7.73	56.89	1.92	0	-3.000	-5.774
I14	7.73	56.89		0	-3.000	
	8.19	58.76	1.93	0	-3.000	-5.778
I15	8.19	58.76		0	-3.000	
	8.66	60.62	1.92	0	-3.000	-5.773
I16	8.66	60.62		0	-3.000	
	9.12	62.49	1.92	0	-3.000	-5.770
I17	9.12	62.49		0	-3.000	
	9.59	64.36	1.92	0	-3.000	-5.772
I18	9.59	64.36		0	-3.000	
	10.05	66.22	1.92	0	-3.000	-5.769
I19	10.05	66.22		0	-3.000	
	10.52	68.09	1.93	0	-3.000	-5.776
I20	10.52	68.09		0	-3.000	
	10.98	69.96	1.92	0	-3.000	-5.768
I21	5.00	0.93		0	-3.000	
	5.19	1.93	1.02	0	-3.000	-3.046
I22	5.19	1.93		0	-3.000	
	5.56	3.82	1.93	0	-3.000	-5.781
L23	5.56	3.82		0	-3.000	
	5.93	5.71	1.93	0	-3.000	-5.778
I24	5.93	5.71		0	-3.000	
	6.31	7.60	1.92	0	-3.000	-5.766
I25	6.31	7.60		0	-3.000	
	7.49	13.38	5.90	0	-3.000	-17.704
L26	7.49	13.38		0	-3.000	
	8.72	19.15	5.90	0	-3.000	-17.708
I27	8.72	19.15		0	-3.000	
	9.15	21.09	1.98	0	-3.000	-5.952
L28	9.15	21.09		0	-3.000	
	9.57	23.03	1.99	0	-3.000	-5.965
L29	9.57	23.03		0	-3.000	
	10.01	24.97	1.99	0	-3.000	-5.968
L30	10.01	24.97		0	-3.000	
	10.44	26.91	1.99	0	-3.000	-5.965
I31	10.44	26.91		0	-3.000	
	10.89	28.85	1.99	0	-3.000	-5.970
I32	10.89	28.85		0	-3.000	
	11.33	30.79	1.99	0	-3.000	-5.967
I33	11.33	30.79		0	-3.000	
	11.78	32.73	1.99	0	-3.000	-5.969
I34	11.78	32.73		0	-3.000	
	12.23	34.67	1.99	0	-3.000	-5.971
I35	12.23	34.67		0	-3.000	
	12.57	36.08	1.45	0	-3.000	-4.358
I36	2.68	23.32		0	-6.500	
	2.91	24.40	1.11	0	-6.500	-7.204
I37	2.91	24.40		0	-6.500	
	3.33	26.28	1.92	0	-6.500	-12.505
I38	3.33	26.28		0	-6.500	
	3.75	28.16	1.92	0	-6.500	-12.499
I39	3.75	28.16		0	-6.500	
	4.18	30.03	1.92	0	-6.500	-12.498
L40	4.18	30.03		0	-6.500	
	4.61	31.91	1.92	0	-6.500	-12.498
L41	4.61	31.91		0	-6.500	
	5.04	33.78	1.92	0	-6.500	-12.503
I42	5.04	33.78		0	-6.500	
	5.48	35.65	1.92	0	-6.500	-12.501
I43	5.48	35.65		0	-6.500	
	5.92	37.53	1.92	0	-6.500	-12.499
I44	5.92	37.53		0	-6.500	
	6.36	39.40	1.92	0	-6.500	-12.503
I45	6.36	39.40		0	-6.500	
	6.81	41.27	1.92	0	-6.500	-12.501
I46	6.81	41.27		0	-6.500	
	7.26	43.14	1.92	0	-6.500	-12.500
I47	7.26	43.14		0	-6.500	
	8.16	46.88	3.85	0	-6.500	-24.993
I48	8.16	46.88		0	-6.500	
	8.61	48.75	1.92	0	-6.500	-12.504
L49	8.61	48.75		0	-6.500	
	9.07	50.61	1.92	0	-6.500	-12.500
L50	9.07	50.61		0	-6.500	
	9.53	52.48	1.92	0	-6.500	-12.501

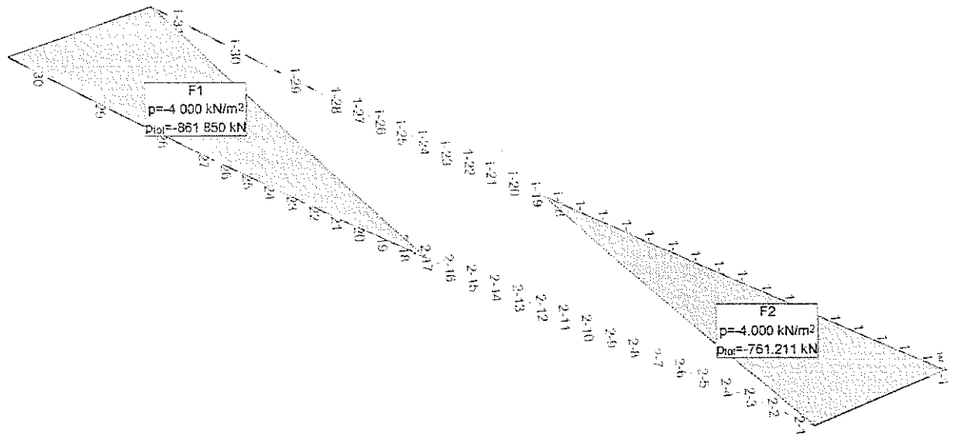
ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L51	9.53	52.48		0	-6.500	
	9.99	54.35	1.92	0	-6.500	-12.500
L52	9.99	54.35		0	-6.500	
	10.45	56.22	1.92	0	-6.500	-12.499
I53	10.45	56.22		0	-6.500	
	10.91	58.08	1.92	0	-6.500	-12.501
I54	10.91	58.08		0	-6.500	
	11.21	59.31	1.22	0	-6.500	-8.216
I55	4.00	10.30		0	-6.500	
	4.75	13.95	3.73	0	-6.500	-24.238
I56	4.75	13.95		0	-6.500	
	5.99	19.74	5.92	0	-6.500	-38.479
I57	5.99	19.74		0	-6.500	
	6.41	21.69	1.99	0	-6.500	-12.965
I58	6.41	21.69		0	-6.500	
	6.84	23.64	1.99	0	-6.500	-12.967
I59	6.84	23.64		0	-6.500	
	7.28	25.58	1.99	0	-6.500	-12.967
L60	7.28	25.58		0	-6.500	
	7.71	27.53	1.99	0	-6.500	-12.965
I61	7.71	27.53		0	-6.500	
	8.16	29.48	2.00	0	-6.500	-12.972
L62	8.16	29.48		0	-6.500	
	8.60	31.42	1.99	0	-6.500	-12.963
L63	8.60	31.42		0	-6.500	
	9.05	33.36	2.00	0	-6.500	-12.971
I64	9.05	33.36		0	-6.500	
	9.51	35.31	2.00	0	-6.500	-12.970
I65	9.51	35.31		0	-6.500	
	9.96	37.25	1.99	0	-6.500	-12.967
I66	9.96	37.25		0	-6.500	
	10.42	39.19	1.99	0	-6.500	-12.965
I67	10.45	39.32		0	-6.500	
	10.89	41.13	1.86	0	-6.500	-12.099
I68	10.89	41.13		0	-6.500	
	11.35	43.07	2.00	0	-6.500	-12.968
L69	11.35	43.07		0	-6.500	
	11.89	45.28	2.27	0	-6.500	-14.757
I70	0.00	70.46		0	-10.000	
	11.00	70.87	11.01	0	-10.000	-110.087
I71	5.07	0.25		0	-10.000	
	16.00	1.40	10.99	0	-10.000	-109.928

HIPÓTESIS DE CARGA CM-sup : Carga muerta (valor superior)

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-6059.364

Hipótesis de carga SC-100: SC unif lAP-98 fuera de plataforma



HIPÓTESIS DE CARGA SC-100 : SC unif lAP-98 fuera de plataforma

Carga repartida (Polígono)

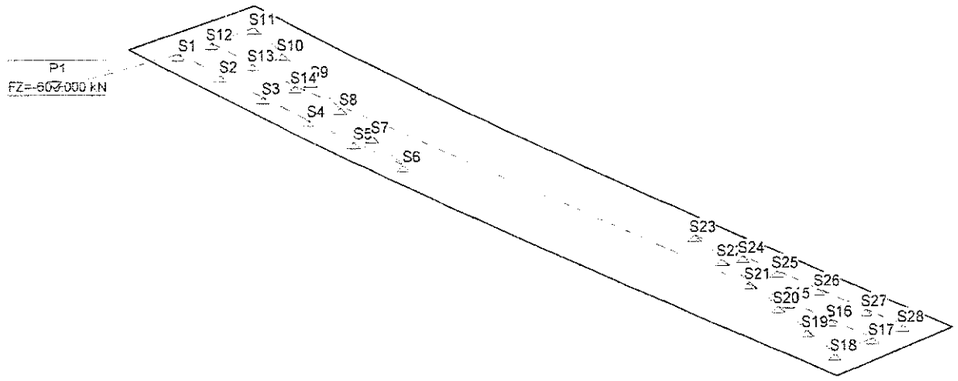
ID	X [m]	Y [m]	Geometría Polígono	Area [m²]	Carga Valor [kN/m²]	Subtotal Carga Z [kN]
F1	4.08	58.01	con 36 Páginas	215.46	-4.000	-861.795
F2	11.14	12.40	con 34 Páginas	190.30	-4.000	-761.199

HIPÓTESIS DE CARGA SC-100 : SC unif lAP-98 fuera de plataforma

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1622.994

Gen -móvil SC-101: SC conc lAP-98 fuera de plataforma



HIPÓTESIS DE CARGA SC-101%1 : SC-101 - Posición 1

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	2.18	68.13		0	0	-600.000

HIPÓTESIS DE CARGA SC-101%1 : SC-101 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

* * *

HIPÓTESIS DE CARGA SC-101%28 : SC-101 - Posición 28

Carga puntual

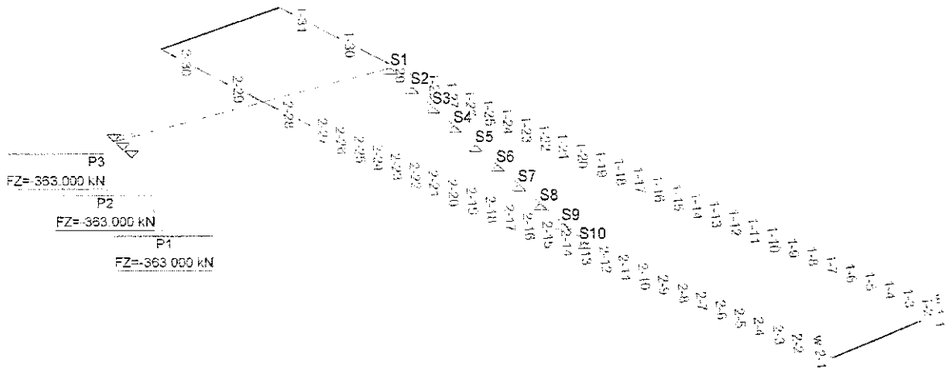
ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	13.58	3.81		0	0	-600.000

HIPÓTESIS DE CARGA SC-101%28 : SC-101 - Posición 28

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

Gen.-móvil SC11: Tren A - Vía 1



HIPÓTESIS DE CARGA SC11%1 : SC11 - Posición 1

Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	10.20	55.12	0	0	-363.000
P2	10.56	56.57	0	0	-363.000
P3	10.92	58.03	0	0	-363.000

HIPÓTESIS DE CARGA SC11%1 : SC11 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1089.000

* * *

HIPÓTESIS DE CARGA SC11%10 : SC11 - Posición 10

Carga puntual

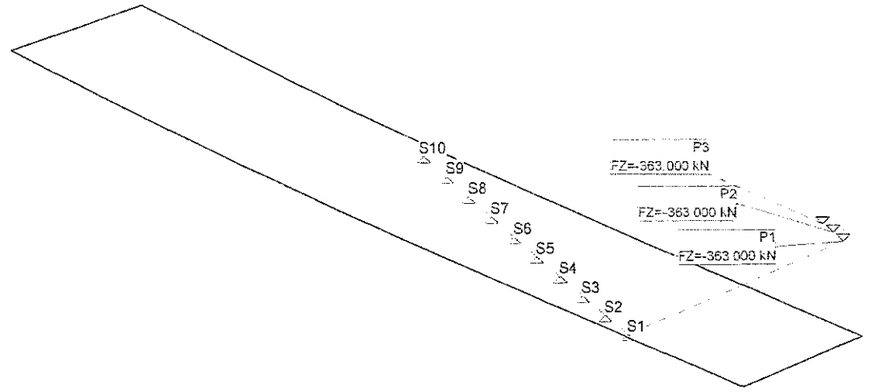
ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	2.70	23.69	0	0	-363.000
P2	3.06	25.15	0	0	-363.000
P3	3.42	26.60	0	0	-363.000

HIPÓTESIS DE CARGA SC11%10 : SC11 - Posición 10

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1089.000

Gen.-móvil SC12: Tren A - Vía 2



HIPÓTESIS DE CARGA SC12%1 : SC12 - Posición 1

Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	4.24	11.42	0	0	-363.000
P2	4.54	12.89	0	0	-363.000
P3	4.84	14.36	0	0	-363.000

HIPÓTESIS DE CARGA SC12%1 : SC12 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1089.000

* * *

HIPÓTESIS DE CARGA SC12%10 : SC12 - Posición 10

Carga puntual

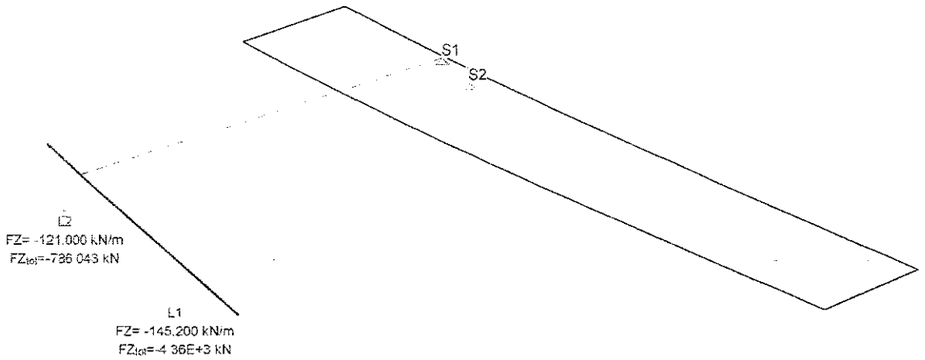
ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	10.89	41.13	0	0	-363.000
P2	11.19	42.60	0	0	-363.000
P3	11.49	44.07	0	0	-363.000

HIPÓTESIS DE CARGA SC12%10 : SC12 - Posición 10

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1089.000

Gen -móvil SC21: Tren B - Vía 1



HIPÓTESIS DE CARGA SC21%1 : SC21 - Posición 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	4.04	28.83		0	-145.200	
	10.92	58.03	30.00	0	-145.200	-4356.000
L2	10.92	58.03		0	-121.000	
	12.48	64.33	1.20	0	-121.000	-145.059

HIPÓTESIS DE CARGA SC21%1 : SC21 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4501.059

HIPÓTESIS DE CARGA SC21%2 : SC21 - Posición 2

Carga lineal

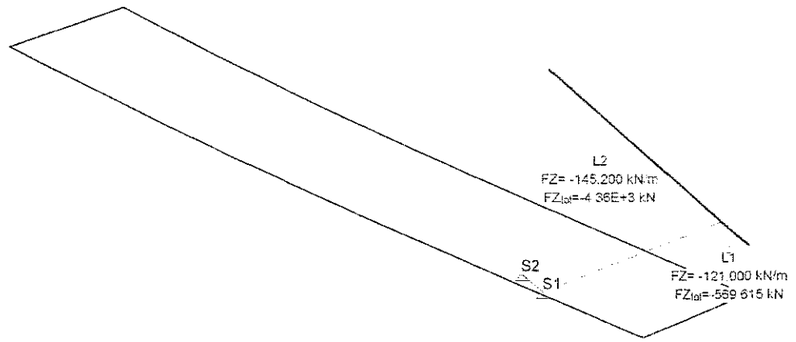
ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	2.76	23.64		0	-145.200	
	9.64	52.84	30.00	0	-145.200	-4356.000
L2	9.64	52.84		0	-121.000	
	11.20	59.14	6.50	0	-121.000	-786.043

HIPÓTESIS DE CARGA SC21%2 : SC21 - Posición 2

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-5142.043

Gen -móvil SC22: Tren B - Vía 2



HIPÓTESIS DE CARGA SC22%1 : SC22 - Posición 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	4.24	11.42		0	-121.000	
	3.28	6.81	1.14	0	-121.000	-138.468
L2	10.89	40.67		0	-145.200	
	4.24	11.42	30.00	0	-145.200	-4355.998

HIPÓTESIS DE CARGA SC22%1 : SC22 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4494.466

HIPÓTESIS DE CARGA SC22%2 : SC22 - Posición 2

Carga lineal

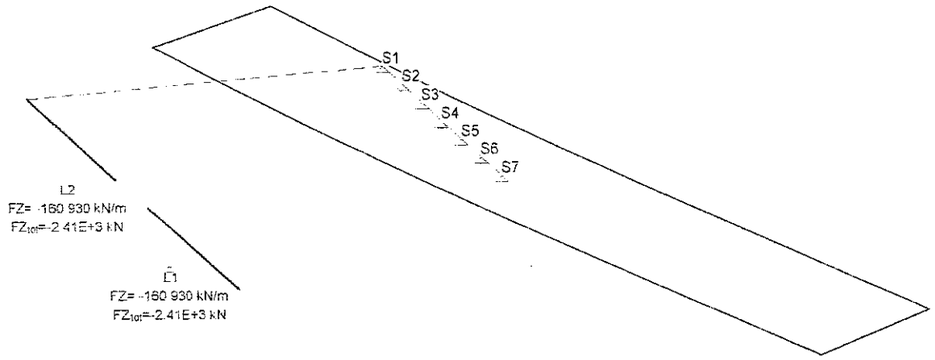
ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	4.96	14.91		0	-121.000	
	4.00	10.30	4.71	0	-121.000	-569.615
L2	11.62	44.16		0	-145.200	
	4.96	14.91	30.00	0	-145.200	-4355.998

HIPÓTESIS DE CARGA SC22%2 : SC22 - Posición 2

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4925.612

Gen -móvil SC31: Tren SW / 0 - Vía 1



HIPÓTESIS DE CARGA SC31%1 : SC31 - Posición 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	6.12	38.30		0	-160.930	
	2.77	23.68	15.00	0	-160.930	-2413.943
I2	10.92	58.03		0	-160.930	
	7.35	43.46	15.00	0	-160.930	-2413.949

HIPÓTESIS DE CARGA SC31%1 : SC31 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4827.892

* * *

HIPÓTESIS DE CARGA SC31%7 : SC31 - Posición 7

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	1.32	18.53		0	-160.930	
	-2.04	3.91	0	0	-160.930	0
I2	6.11	38.26		0	-160.930	
	2.54	23.69	14.70	0	-160.930	-2366.346

HIPÓTESIS DE CARGA SC31%7 : SC31 - Posición 7

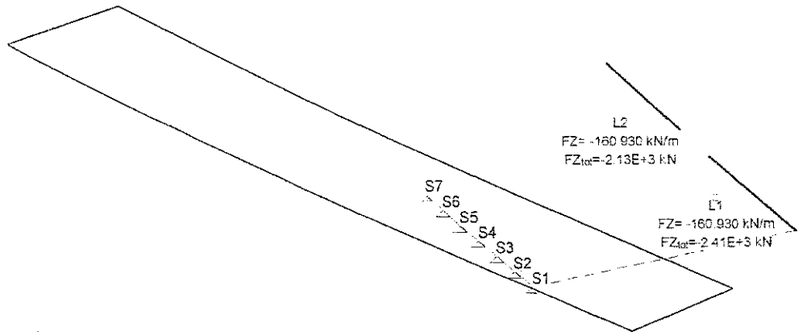
Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2366.346

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\08 Paso inferior\Cruce_desvios_AC_bajo_UIC_v01 C5P

Gen -móvil SC32: Tren SW / 0 - Vía 2



HIPÓTESIS DE CARGA SC32%1 : SC32 - Posición 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	4.24	11.42		0	-160 930	
	7.39	26.09	15.00	0	-160 930	-2413.945
L2	8.57	31.26		0	-160 930	
	11.62	44.16	13.26	0	-160 930	-2133.679

HIPÓTESIS DE CARGA SC32%1 : SC32 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4547.624

* * *

HIPÓTESIS DE CARGA SC32%7 : SC32 - Posición 7

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	8.18	29.56		0	-160.930	
	11.33	44.22	15.00	0	-160.930	-2413.945
I2	12.51	49.39		0	-160.930	
	15.56	62.29	0	0	-160.930	0

HIPÓTESIS DE CARGA SC32%7 : SC32 - Posición 7

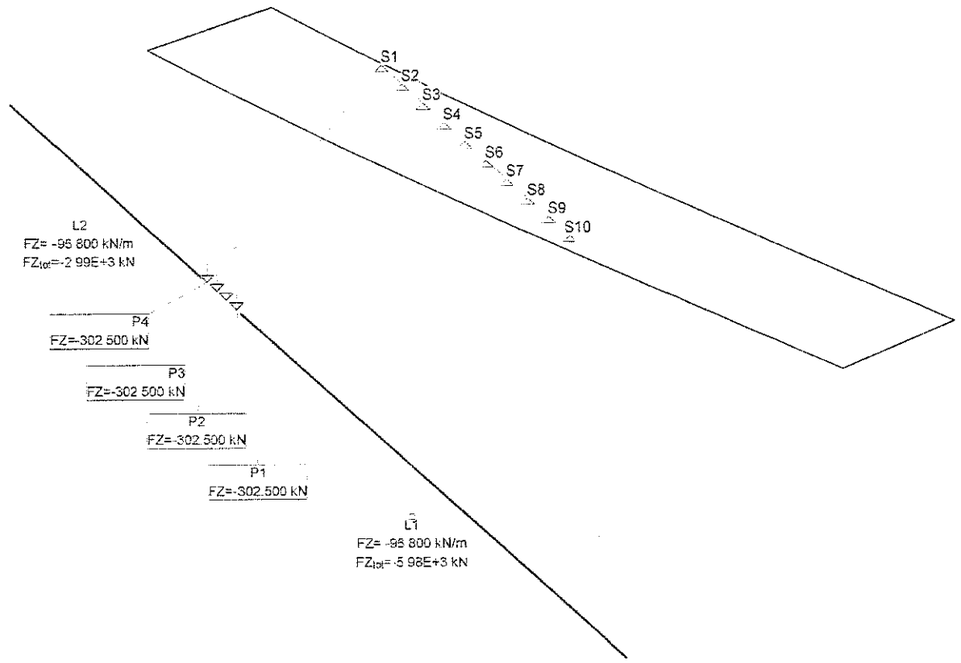
Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2413.945

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\08 Paso inferior\Cruce_desvios_AC_bajo_UIC_v01 C5P

Gen.-móvil SC41: Tren U I C -71 - Vía 1



HIPÓTESIS DE CARGA SC41%1 : SC41 - Posición 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	9.74	53.40		0	-96.800	
	-4.38	-6.76	30.90	0	-96.800	-360.389
I2	18.50	89.77		0	-96.800	
	11.30	59.72	0	0	-96.800	0

HIPÓTESIS DE CARGA SC41%1 : SC41 - Posición 1

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	9.92	54.18		0	0	-302.500
P2	10.31	55.73		0	0	-302.500
P3	10.69	57.28		0	0	-302.500
P4	11.08	58.84		0	0	-302.500

HIPÓTESIS DE CARGA SC41%1 : SC41 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1570.389

HIPÓTESIS DE CARGA SC41%10 : SC41 - Posición 10

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	2.63	23.69		0	-96.800	
	-11.49	-36.46	0	0	-96.800	0
I2	11.39	60.06		0	-96.800	
	4.19	30.02	30.08	0	-96.800	-2914.906

HIPÓTESIS DE CARGA SC41%10 : SC41 - Posición 10

Carga puntual

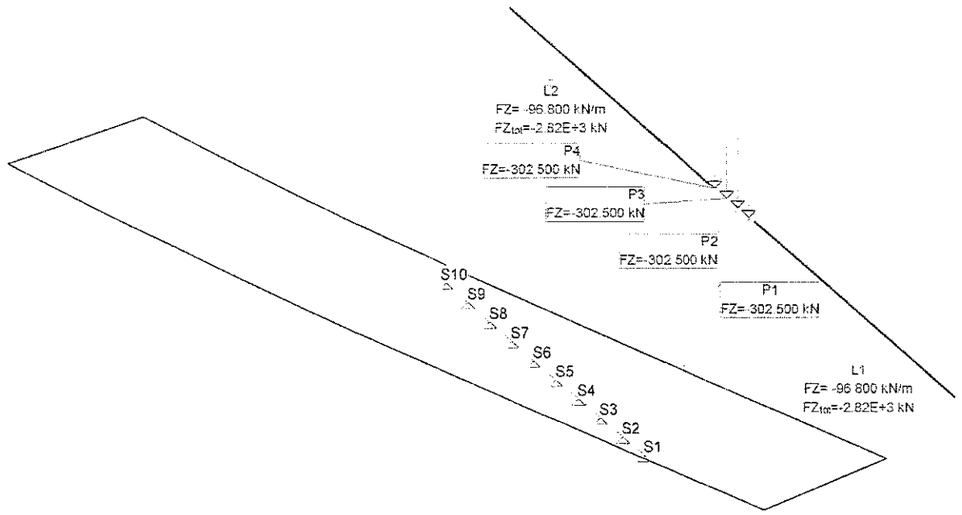
ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	2.82	24.47		0	0	-302.500
P2	3.20	26.02		0	0	-302.500
P3	3.59	27.58		0	0	-302.500
P4	3.97	29.13		0	0	-302.500

HIPÓTESIS DE CARGA SC41%10 : SC41 - Posición 10

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4124.906

Gen -móvil SC42: Tren U I C -71 - Via 2



HIPÓTESIS DE CARGA SC42%1 : SC42 - Posición 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	-2.26	-17.77		0	-96.800	
	4.07	10.64	0.33	0	-96.800	-32.167
L2	5.38	16.90		0	-96.800	
	11.89	45.28	29.11	0	-96.800	-2817.631

HIPÓTESIS DE CARGA SC42%1 : SC42 - Posición 1

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	4.24	11.42		0	0	-302.500
P2	4.56	12.99		0	0	-302.500
P3	4.87	14.49		0	0	-302.500
P4	5.22	16.12		0	0	-302.500

Nr :

HIPÓTESIS DE CARGA SC42%1 : SC42 - Posición 1

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4059.798

* * *

HIPÓTESIS DE CARGA SC42%10 : SC42 - Posición 10

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	4.00	10.30		0	-96.800	
	10.33	38.71	29.11	0	-96.800	-2817.600
L2	11.64	44.97		0	-96.800	
	18.15	73.34	0.93	0	-96.800	-85.720

HIPÓTESIS DE CARGA SC42%10 : SC42 - Posición 10

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	10.50	39.49		0	0	-302.500
P2	10.82	41.06		0	0	-302.500
P3	11.13	42.56		0	0	-302.500
P4	11.48	44.19		0	0	-302.500

HIPÓTESIS DE CARGA SC42%10 : SC42 - Posición 10

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4113.320

Nr :

Especificación de envolventes: ELU-Perm-Transit

Descripción

Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)
Parámetro de análisis: AP2

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2	3	4
1	Peso propio	1	1.35	1.35	1	1
2	Sobrecargas	1	0.9	1.5	0.9	1.5
3	Carga útil general	1.423	1.5	1.2	1.5	1.2

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación ELU-Perm-Transit

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
Peso propio		permanente		CM-sup	Carga muerta (valor superior	1.000	
		permanente		PP	Peso propio	1.000	
Sobrecargas		si es crítico		SC-100	SC unif IAP-98 fuera de plat	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	SC-101%1	SC-101 - Posición 1	1.000	
			o	SC-101%2	SC-101 - Posición 2	1.000	
			o	SC-101%3	SC-101 - Posición 3	1.000	
			o	SC-101%4	SC-101 - Posición 4	1.000	
			o	SC-101%5	SC-101 - Posición 5	1.000	
			o	SC-101%6	SC-101 - Posición 6	1.000	
			o	SC-101%7	SC-101 - Posición 7	1.000	
			o	SC-101%8	SC-101 - Posición 8	1.000	
			o	SC-101%9	SC-101 - Posición 9	1.000	
			o	SC-101%10	SC-101 - Posición 10	1.000	
			o	SC-101%11	SC-101 - Posición 11	1.000	
			o	SC-101%12	SC-101 - Posición 12	1.000	
			o	SC-101%13	SC-101 - Posición 13	1.000	
			o	SC-101%14	SC-101 - Posición 14	1.000	
			o	SC-101%15	SC-101 - Posición 15	1.000	
			o	SC-101%16	SC-101 - Posición 16	1.000	
			o	SC-101%17	SC-101 - Posición 17	1.000	
			o	SC-101%18	SC-101 - Posición 18	1.000	
			o	SC-101%19	SC-101 - Posición 19	1.000	
			o	SC-101%20	SC-101 - Posición 20	1.000	
			o	SC-101%21	SC-101 - Posición 21	1.000	
			o	SC-101%22	SC-101 - Posición 22	1.000	
			o	SC-101%23	SC-101 - Posición 23	1.000	
			o	SC-101%24	SC-101 - Posición 24	1.000	
			o	SC-101%25	SC-101 - Posición 25	1.000	
			o	SC-101%26	SC-101 - Posición 26	1.000	
			o	SC-101%27	SC-101 - Posición 27	1.000	
			o	SC-101%28	SC-101 - Posición 28	1.000	
Carga útil general	1	si es crítico	tampoco	SC11%1	SC11 - Posición 1	1.000	
			o	SC11%2	SC11 - Posición 2	1.000	
			o	SC11%3	SC11 - Posición 3	1.000	
			o	SC11%4	SC11 - Posición 4	1.000	
			o	SC11%5	SC11 - Posición 5	1.000	
			o	SC11%6	SC11 - Posición 6	1.000	
			o	SC11%7	SC11 - Posición 7	1.000	
			o	SC11%8	SC11 - Posición 8	1.000	
			o	SC11%9	SC11 - Posición 9	1.000	
			o	SC11%10	SC11 - Posición 10	1.000	
			o	SC21%1	SC21 - Posición 1	1.000	
			o	SC21%2	SC21 - Posición 2	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	SC12%1	SC12 - Posición 1	1.000	
			o	SC12%2	SC12 - Posición 2	1.000	
			o	SC12%3	SC12 - Posición 3	1.000	
			o	SC12%4	SC12 - Posición 4	1.000	
			o	SC12%5	SC12 - Posición 5	1.000	

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
			o	SC12%6	SC12 - Posición 6	1.000	
			o	SC12%7	SC12 - Posición 7	1.000	
			o	SC12%8	SC12 - Posición 8	1.000	
			o	SC12%9	SC12 - Posición 9	1.000	
			o	SC12%10	SC12 - Posición 10	1.000	
			o	SC22%1	SC22 - Posición 1	1.000	
			o	SC22%2	SC22 - Posición 2	1.000	
	2	si es crítico	tampoco	SC31%1	SC31 - Posición 1	1.000	
			o	SC31%2	SC31 - Posición 2	1.000	
			o	SC31%3	SC31 - Posición 3	1.000	
			o	SC31%4	SC31 - Posición 4	1.000	
			o	SC31%5	SC31 - Posición 5	1.000	
			o	SC31%6	SC31 - Posición 6	1.000	
			o	SC31%7	SC31 - Posición 7	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	SC42%1	SC42 - Posición 1	1.000	
			o	SC42%2	SC42 - Posición 2	1.000	
			o	SC42%3	SC42 - Posición 3	1.000	
			o	SC42%4	SC42 - Posición 4	1.000	
			o	SC42%5	SC42 - Posición 5	1.000	
			o	SC42%6	SC42 - Posición 6	1.000	
			o	SC42%7	SC42 - Posición 7	1.000	
			o	SC42%8	SC42 - Posición 8	1.000	
			o	SC42%9	SC42 - Posición 9	1.000	
	3	si es crítico	tampoco	SC32%1	SC32 - Posición 1	1.000	
			o	SC32%2	SC32 - Posición 2	1.000	
			o	SC32%3	SC32 - Posición 3	1.000	
			o	SC32%4	SC32 - Posición 4	1.000	
			o	SC32%5	SC32 - Posición 5	1.000	
			o	SC32%6	SC32 - Posición 6	1.000	
			o	SC32%7	SC32 - Posición 7	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	SC41%1	SC41 - Posición 1	1.000	
			o	SC41%2	SC41 - Posición 2	1.000	
			o	SC41%3	SC41 - Posición 3	1.000	
			o	SC41%4	SC41 - Posición 4	1.000	
			o	SC41%5	SC41 - Posición 5	1.000	
			o	SC41%6	SC41 - Posición 6	1.000	
			o	SC41%7	SC41 - Posición 7	1.000	
			o	SC41%8	SC41 - Posición 8	1.000	
			o	SC41%9	SC41 - Posición 9	1.000	
			o	SC41%10	SC41 - Posición 10	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: ELS-Frecuente

Descripción

Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio. combinación frecuente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2
1	Peso propio	1	1	1
2	Sobrecargas	1	0.2	0.5
3	Carga útil general	1.423	1	

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación ELS-Frecuente

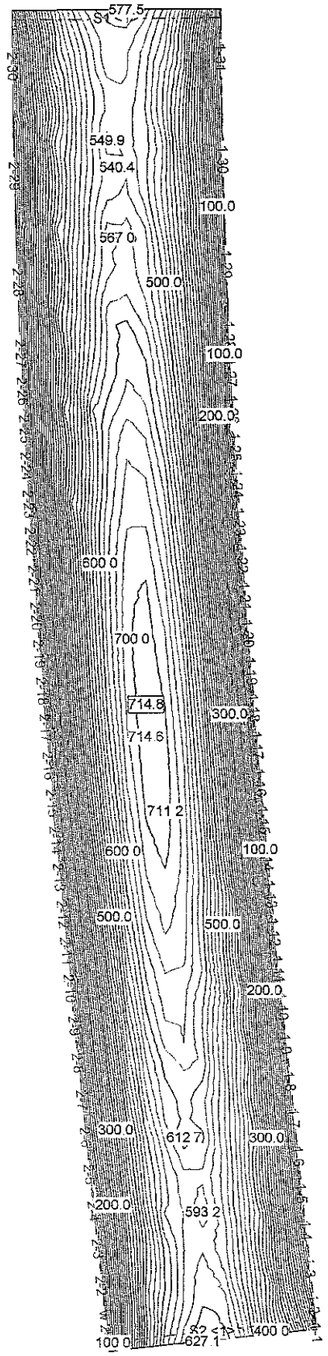
Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb.
Peso propio		permanente		CM-sup	Carga muerta (valor superior	1.000	
		permanente		PP	Peso propio	1.000	
Sobrecargas		si es crítico		SC-100	SC unif IAP-98 fuera de plat	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	SC-101%1	SC-101 - Posición 1	1.000	
			o	SC-101%2	SC-101 - Posición 2	1.000	
			o	SC-101%3	SC-101 - Posición 3	1.000	
			o	SC-101%4	SC-101 - Posición 4	1.000	
			o	SC-101%5	SC-101 - Posición 5	1.000	
			o	SC-101%6	SC-101 - Posición 6	1.000	
			o	SC-101%7	SC-101 - Posición 7	1.000	
			o	SC-101%8	SC-101 - Posición 8	1.000	
			o	SC-101%9	SC-101 - Posición 9	1.000	
			o	SC-101%10	SC-101 - Posición 10	1.000	
			o	SC-101%11	SC-101 - Posición 11	1.000	
			o	SC-101%12	SC-101 - Posición 12	1.000	
			o	SC-101%13	SC-101 - Posición 13	1.000	
			o	SC-101%14	SC-101 - Posición 14	1.000	
			o	SC-101%15	SC-101 - Posición 15	1.000	
			o	SC-101%16	SC-101 - Posición 16	1.000	
			o	SC-101%17	SC-101 - Posición 17	1.000	
			o	SC-101%18	SC-101 - Posición 18	1.000	
			o	SC-101%19	SC-101 - Posición 19	1.000	
			o	SC-101%20	SC-101 - Posición 20	1.000	
			o	SC-101%21	SC-101 - Posición 21	1.000	
			o	SC-101%22	SC-101 - Posición 22	1.000	
			o	SC-101%23	SC-101 - Posición 23	1.000	
			o	SC-101%24	SC-101 - Posición 24	1.000	
			o	SC-101%25	SC-101 - Posición 25	1.000	
			o	SC-101%26	SC-101 - Posición 26	1.000	
			o	SC-101%27	SC-101 - Posición 27	1.000	
			o	SC-101%28	SC-101 - Posición 28	1.000	
Carga útil general	1	si es crítico	tampoco	SC11%1	SC11 - Posición 1	0.600	C2_1
			o	SC11%2	SC11 - Posición 2	0.600	C2_2
			o	SC11%3	SC11 - Posición 3	0.600	C2_3
			o	SC11%4	SC11 - Posición 4	0.600	C2_4
			o	SC11%5	SC11 - Posición 5	0.600	C2_5
			o	SC11%6	SC11 - Posición 6	0.600	C2_6
			o	SC11%7	SC11 - Posición 7	0.600	C2_7
			o	SC11%8	SC11 - Posición 8	0.600	C2_8
			o	SC11%9	SC11 - Posición 9	0.600	C2_9
			o	SC11%10	SC11 - Posición 10	0.600	C2_10
			o	SC12%10	SC12 - Posición 10	0.600	C2_11
			o	SC21%1	SC21 - Posición 1	0.600	C2_12
			o	SC21%2	SC21 - Posición 2	0.600	C2_13
		p&lus donde crí	tampoco	SC12%1	SC12 - Posición 1	0.600	C2_14
			o	SC12%2	SC12 - Posición 2	0.600	C2_15
			o	SC12%3	SC12 - Posición 3	0.600	C2_16
			o	SC12%4	SC12 - Posición 4	0.600	C2_17

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
			o	SC12%5	SC12 - Posición 5	0.600	C2_18
			o	SC12%6	SC12 - Posición 6	0.600	C2_19
			o	SC12%7	SC12 - Posición 7	0.600	C2_20
			o	SC12%8	SC12 - Posición 8	0.600	C2_21
			o	SC12%9	SC12 - Posición 9	0.600	C2_22
			o	SC12%10	SC12 - Posición 10	0.600	C2_23
			o	SC22%1	SC22 - Posición 1	0.600	C2_24
			o	SC22%2	SC22 - Posición 2	0.600	C2_25
	2	si es crítico	tampoco	SC31%1	SC31 - Posición 1	0.600	C2_26
			o	SC31%2	SC31 - Posición 2	0.600	C2_27
			o	SC31%3	SC31 - Posición 3	0.600	C2_28
			o	SC31%4	SC31 - Posición 4	0.600	C2_29
			o	SC31%5	SC31 - Posición 5	0.600	C2_30
			o	SC31%6	SC31 - Posición 6	0.600	C2_31
			o	SC31%7	SC31 - Posición 7	0.600	C2_32
		p&lus donde crí	tampoco	SC42%1	SC42 - Posición 1	0.600	C2_33
			o	SC42%2	SC42 - Posición 2	0.600	C2_34
			o	SC42%3	SC42 - Posición 3	0.600	C2_35
			o	SC42%4	SC42 - Posición 4	0.600	C2_36
			o	SC42%5	SC42 - Posición 5	0.600	C2_37
			o	SC42%6	SC42 - Posición 6	0.600	C2_38
			o	SC42%7	SC42 - Posición 7	0.600	C2_39
			o	SC42%8	SC42 - Posición 8	0.600	C2_40
			o	SC42%9	SC42 - Posición 9	0.600	C2_41
			o	SC42%10	SC42 - Posición 10	0.600	C2_42
	3	si es crítico	tampoco	SC32%1	SC32 - Posición 1	0.600	C2_43
			o	SC32%2	SC32 - Posición 2	0.600	C2_44
			o	SC32%3	SC32 - Posición 3	0.600	C2_45
			o	SC32%4	SC32 - Posición 4	0.600	C2_46
			o	SC32%5	SC32 - Posición 5	0.600	C2_47
			o	SC32%6	SC32 - Posición 6	0.600	C2_48
			o	SC32%7	SC32 - Posición 7	0.600	C2_49
		p&lus donde crí	tampoco	SC41%1	SC41 - Posición 1	0.600	C2_50
			o	SC41%2	SC41 - Posición 2	0.600	C2_51
			o	SC41%3	SC41 - Posición 3	0.600	C2_52
			o	SC41%4	SC41 - Posición 4	0.600	C2_53
			o	SC41%5	SC41 - Posición 5	0.600	C2_54
			o	SC41%6	SC41 - Posición 6	0.600	C2_55
			o	SC41%7	SC41 - Posición 7	0.600	C2_56
			o	SC41%8	SC41 - Posición 8	0.600	C2_57
			o	SC41%9	SC41 - Posición 9	0.600	C2_58
			o	SC41%10	SC41 - Posición 10	0.600	C2_59
	4	si es crítico	tampoco	SC11%1	SC11 - Posición 1	0.800	C2_60
			o	SC11%2	SC11 - Posición 2	0.800	C2_61
			o	SC11%3	SC11 - Posición 3	0.800	C2_62
			o	SC11%4	SC11 - Posición 4	0.800	C2_63
			o	SC11%5	SC11 - Posición 5	0.800	C2_64
			o	SC11%6	SC11 - Posición 6	0.800	C2_65
			o	SC11%7	SC11 - Posición 7	0.800	C2_66
			o	SC11%8	SC11 - Posición 8	0.800	C2_67
			o	SC11%9	SC11 - Posición 9	0.800	C2_68
			o	SC11%10	SC11 - Posición 10	0.800	C2_69
			o	SC12%1	SC12 - Posición 1	0.800	C2_70
			o	SC12%2	SC12 - Posición 2	0.800	C2_71
			o	SC12%3	SC12 - Posición 3	0.800	C2_72
			o	SC12%4	SC12 - Posición 4	0.800	C2_73
			o	SC12%5	SC12 - Posición 5	0.800	C2_74
			o	SC12%6	SC12 - Posición 6	0.800	C2_75
			o	SC12%7	SC12 - Posición 7	0.800	C2_76
			o	SC12%8	SC12 - Posición 8	0.800	C2_77
			o	SC12%9	SC12 - Posición 9	0.800	C2_78
			o	SC12%10	SC12 - Posición 10	0.800	C2_79
			o	SC21%1	SC21 - Posición 1	0.800	C2_80
			o	SC21%2	SC21 - Posición 2	0.800	C2_81
			o	SC22%1	SC22 - Posición 1	0.800	C2_82
			o	SC22%2	SC22 - Posición 2	0.800	C2_83

08 Paso inferior	Página 31
Losa - Cruce desvíos AC bajo UIC	14.06.07, 10:45
PROES S.A., 28020 Madrid FJPR	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env.: ELS-Cuasipermanente
Equidistancia: 20 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

Escala 1 :305.5



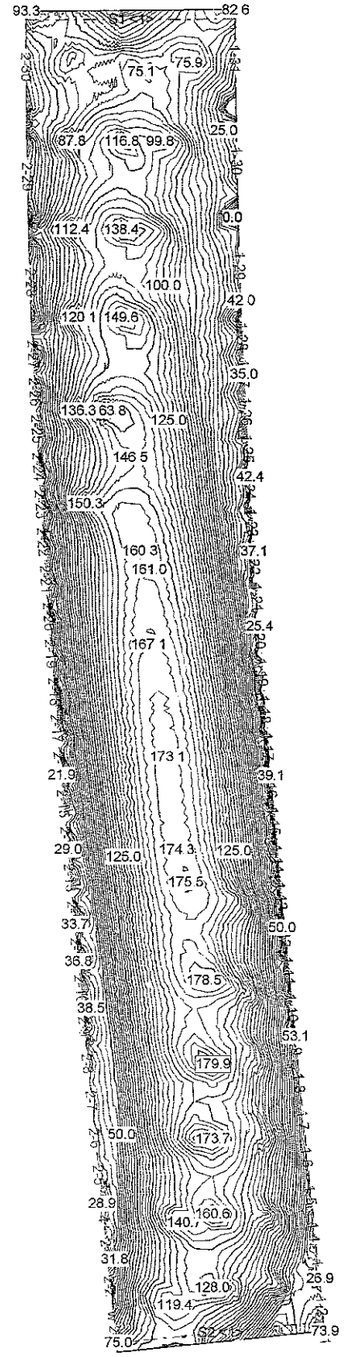
	Nr.:

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\08 Paso inferior\Cruce_desvíos_AC_bajo_UIC_v01 C5P

08 Paso inferior	Página 32
Losa - Cruce desvíos AC bajo UIC	14.06.07, 10:45
PROES S.A., 28020 Madrid FJPR	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELS-Cuasipermanente
Equidistancia: 5 0 kN, Línea de referencia: 0.0 kN

Escala 1 :305 4



	Nr.:

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\08 Paso inferior\Cruce_desvíos_AC_bajo_UIC_v01 C5P

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

Obra: 06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA
Fecha: 14/06/2007
Hora: 10:51:21

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 100X120
b [m] = 1.00
h [m] = 1.20

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	42.5

As [cm²] =
Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN m] = 714.8

Separación media entre fisuras sm [mm] =
Deformación media de las armaduras εsm [1.E-3] =
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0 ✓

$(M_k < M_{fis} = 730,1\ kN \cdot m)$

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

APÉNDICE 08 - PASO BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

APÉNDICE 8 - PASO BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

3.1. PASO DE UIC BAJO EL PUENTE DE BACH DE RODA

3.2. EJECUCIÓN DE DESVÍO DE VIAS AC Y PASO BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

3.3. PROCEDIMIENTO DE DEMOLICIÓN DE LAS RIOSTRAS DEL PUENTE DE BACH DE RODA

4.- BASES DE CÁLCULO.

4.1. ACCIONES SOBRE LA LOSA DE CUBIERTA SOBRE UIC

4.2. ACCIONES SOBRE LA SOLERA DE LA VIA EN PLACA

4.3. ACCIONES SOBRE PANTALLAS

5.- MODELO DE CÁLCULO.

APÉNDICE 8 - PASO BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice es describir y definir las soluciones dadas para resolver el paso de las vías de UIC y Ancho Convencional (AC) en el entorno del Puente de Bach de Roda y, en particular bajo el mismo.

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

Los condicionantes de diseño tienen dos orígenes fundamentales:

- El propio puente de Bach de Roda que presenta una limitación de gálibo para la ejecución de los trabajos bajo el mismo. El terreno natural se encuentra a la cota 13.60 m y el plano de apoyos del tablero a la cota 19.95 m, por tanto, existe un gálibo de trabajo bajo el puente del orden de 6.50 m. Dado que la rasante del ferrocarril debe bajar la cota del terreno actual para permitir un gálibo suficiente, es necesario analizar el proceso constructivo para definir la solución a adoptar y los elementos de contención necesarios.

- El vano lateral del puente de Bach de Roda presenta unas riostras entre estribo y pilas de 1.30 m de canto por 0.60 m de ancho cuya cara superior está situada a la cota 14.55 m. Estas riostras interfieren con el trazado del desvío de las líneas de la UIC impidiendo disponer del gálibo suficiente. Por tanto, se debe estudiar la demolición de las mismas sin afectar al esquema resistente del puente.

- Las fases de desvío de las líneas de Ancho Convencional existentes y la compatibilidad de la ejecución de los desvíos con el tráfico en servicio deben ser estudiadas para que se realicen adecuadamente.

3.- DESCRIPCIÓN.

3.1. PASO DE UIC BAJO EL PUENTE DE BACH DE RODA

Para resolver el paso de la línea de ancho UIC bajo el puente de Bach de Roda se ha planteado la siguiente solución:

- Ejecución de pantalla de micropilotes bajo el tablero del puente en el vano lateral para permitir la excavación bajo el mismo y rebajar el terreno actual situado a la cota 14.55 hasta la rasante definitiva situada a la cota 7.90.

- Ejecución de losa de cubierta previa a la excavación. Esta losa tiene dos misiones fundamentales:

  - Arriostrar la cabeza de la pantalla de micropilotes

  - Arriostrar los encepados de pilas del puente con el estribo y así poder eliminar las dos riostras existentes.

- Excavación del terreno bajo la losa ejecutada hasta un nivel intermedio donde se ejecutará un nivel de arriostramiento con puntales metálicos provisionales

- Excavación final hasta 1.20 m bajo la rasante definitiva

- Ejecución de solera y vía en placa para arriostrar las pantallas de micropilotes

- Retirada de puntales provisionales

- Ejecución de muro trasdosado definitivo.

3.2. EJECUCIÓN DE DESVÍO DE VIAS AC Y PASO BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

Para resolver el desvío de las líneas actuales de AC en el entorno del Puente de Bach de Roda se debe tener en cuenta la variación de la rasante entre la situación actual y la situación proyectada de desvío y la proximidad entre las líneas. Para ello se propone:

- Ejecución de 3 pantallas provisionales de pilotes de Ø80 cada 0.95 m entre ejes que permitan excavar las vías junto a las líneas actuales Vilafranca – Maçanet y Vilanova-Mataró hasta la cota 9.50 desde la cota actual 13.40.

- En el tramo bajo el Puente de Bach de Roda se ejecutarán pantallas de micropilotes apuntaladas entre sí con perfiles metálicos provisionales o con anclajes provisionales al terreno hasta la ejecución de la solera.

3.3. PROCEDIMIENTO DE DEMOLICIÓN DE LAS RIOSTRAS DEL PUENTE DE BACH DE RODA

Tal y como se describe en anteriormente, la losa superior del paso de la línea UIC bajo el puente de Bach de Roda tiene dos misiones:

- Arriostrar la pantalla de micropilotes
- Arriostrar los encepados de las pilas del Puente de Bach de Roda en sustitución de las riostras existentes.

Para el dimensionamiento de la losa se han considerado los esfuerzos que pueden transmitir las riostras existentes. La información gráfica disponible del Puente de Bach de Roda permite conocer la capacidad máxima a compresión de dichas riostras. El valor de esta compresión máxima de las riostras ha sido considerada con su correspondiente excentricidad en el dimensionamiento de la losa.

Por todo ello, el proceso a seguir en su ejecución será, tal y como se indica en el plano 2.9.11.1 hoja 1 de 2, el siguiente:

1) Ejecución de pantalla de micropilotes
2) Ejecución de losa de cubierta: esto incluye el descuelgue de la misma reflejado en planos entre la cara delantera de los encepados y la pantalla de micropilotes, cuya misión es acodalar los encepados contra la losa.
3) Excavación bajo la losa hasta una profundidad de 4 m.

A partir de este momento, se puede proceder a demoler las vigas riostras con métodos convencionales de demolición y corte, ya que la ejecución de la losa de cubierta contra los encepados permite arriostrar éstos.

4.- <u>BASES DE CÁLCULO.</u>

4.1. ACCIONES SOBRE LA LOSA DE CUBIERTA SOBRE UIC

- Peso propio según dimensiones de losa con una densidad de 25 kN/m^3
- Carga muerta de tierras de 30 cm de espesor con una densidad de 20 kN/m^3
- Carga muerta de instalaciones colgadas de 1.00 kN/m^2.
- Sobrecarga de uso uniforme de 4.00 kN/m^2
- Carro de 600 kN
- Empuje excéntrico correspondiente a la máxima carga de compresión de las riostras del puente de Bach de Roda.

4.2. ACCIONES SOBRE LA SOLERA DE LA VÍA EN PLACA

- Peso propio según dimensiones de losa con una densidad de 25 kN/m^3
- Carga muerta de vía en placa de 18.5 kN/m^2
- Carga muerta de instalaciones de 13 kN/m
- Carga muerta de carriles de 1.2 kN/m
- Sobrecarga de uso. Tren tipo A
- Sobrecarga de uso. Tren tipo B
- Sobrecarga de uso. Tren tipo UIC71
- Sobrecarga de uso. Tren tipo SW0
- Asiento local de la solera en una longitud de 10 m. Se reproduce simulando un coeficiente de balasto 10 veces menor que el coeficiente de balasto convencional.

4.3. ACCIONES SOBRE PANTALLAS

- Empuje de tierras según sus características geotécnicas.
- Sobrecarga en trasdós de 30kN/m^2 en caso de tráfico ferroviario y de 10 kN/m^2 en el resto de casos

5.- MODELO DE CÁLCULO.

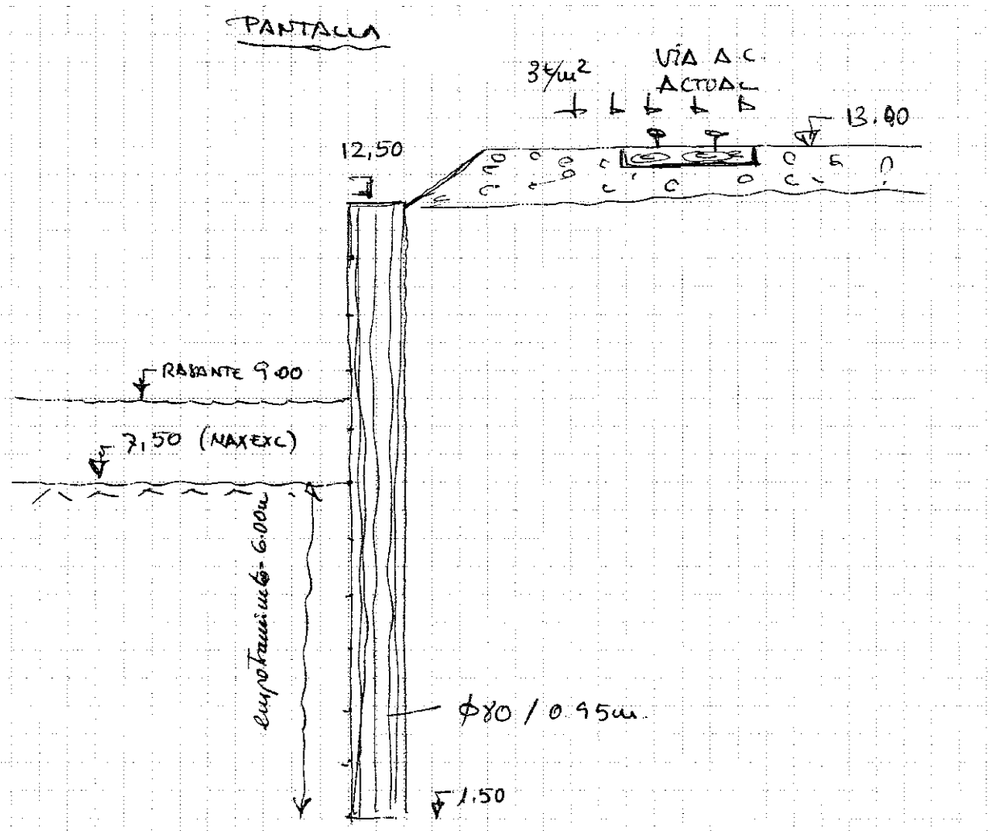
- Dimensionamiento de losas: se realiza un modelo tipo placa. Para ello se emplea el programa de elementos finitos CEDRUS 5 de CUBUS AG, en el que se modeliza la geometría de la losa, sus condiciones de contorno (apoyos) y las cargas actuantes. Como resultado se obtienen desplazamientos, esfuerzos y armaduras.

- Dimensionamiento de pantallas: se emplea el programa RIDO, que permite analizar todas las fases de ejecución teniendo en cuenta los desplazamientos de la pantalla para evaluar el valor del empuje en cada sección de la pantalla. Se obtienen desplazamientos y esfuerzos sobre la pantalla.

ANEXO I - PANTALLAS

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
PASO BACH DE RODA PANTALLA ENTRE VIAS. A.C.	SAGRERA
	FECHA / HOJA



Md = 1,50 x 44,00 x 0.95 = 62,70 mT/vara → 18Φ20

Vd = 1.50 x 16.00 x 0.95 = 22,80 T/vara → 1 cΦ 10 a 0,15

532 03

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: BACHDERODA
Fecha: 16/05/2007
Hora: 9:54:41

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

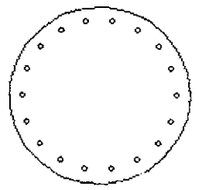
1 Datos

- Materiales

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

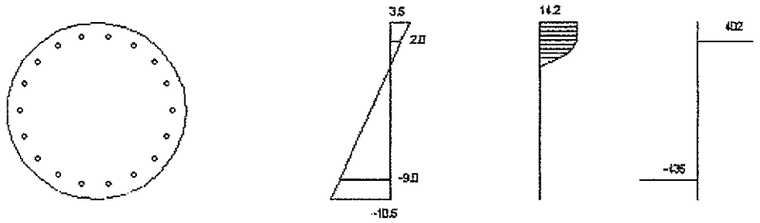
- Sección

Sección : PIL80
ϕ [m] = 0.80
r [m] = 0.060
nº barras = 18



2 Dimensionamiento

Nd [kN] = 0
Md [kN m] = 632



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.200

1/r [1/m] 1 E-3 = 17 5

εs 1 E-3 = 3 5

εi 1 E-3 = -10 5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación 1 E-3	Tensión [MPa]
0.085	2.0	-402.2
0.715	-9.0	434.8

Propuesta armadura dimensionamiento

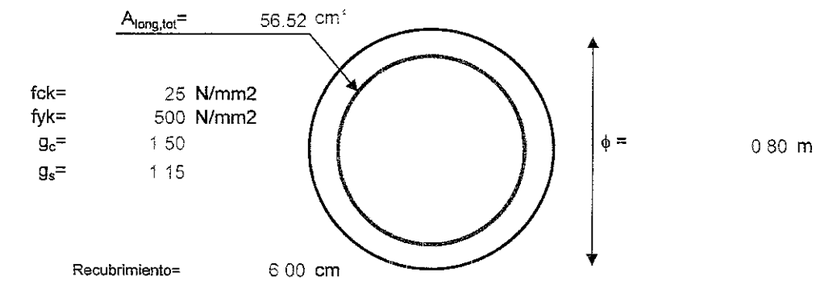
Aest [cm2]	φest [mm]	A [cm2]	φ [mm]	Nu [kN]	Mu [kN·m]
52 8	18.7	56 5	20 00	-1.4E+0269	710 7

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.

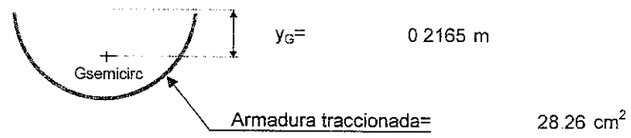
1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA SECCIÓN.



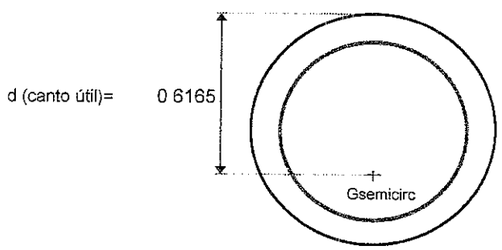
2. OBTENCIÓN DEL CANTO ÚTIL d DE LA ARMADURA DE TRACCIÓN.

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

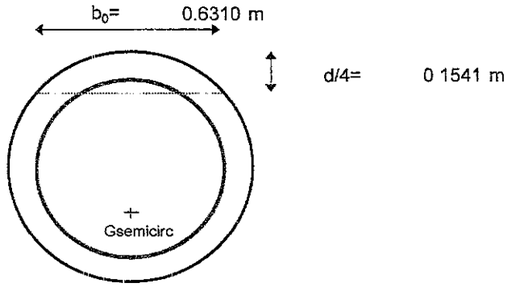


De este modo:



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 56959454
ρ_1= 0 00726518
V_{cu}= 160.49 kN

5. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN EN EL ALMA V_{u2}

V_{u2}= 192.59 kN

6. ESFUERZO CORTANTE DE AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN OBLÍCUA DEL ALMA V_{u1}

V_{u1}= 1944.89 kN

7. ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO SOLICITANTE

V_d= 230.00 kN

8. COMPROBACIONES A REALIZAR

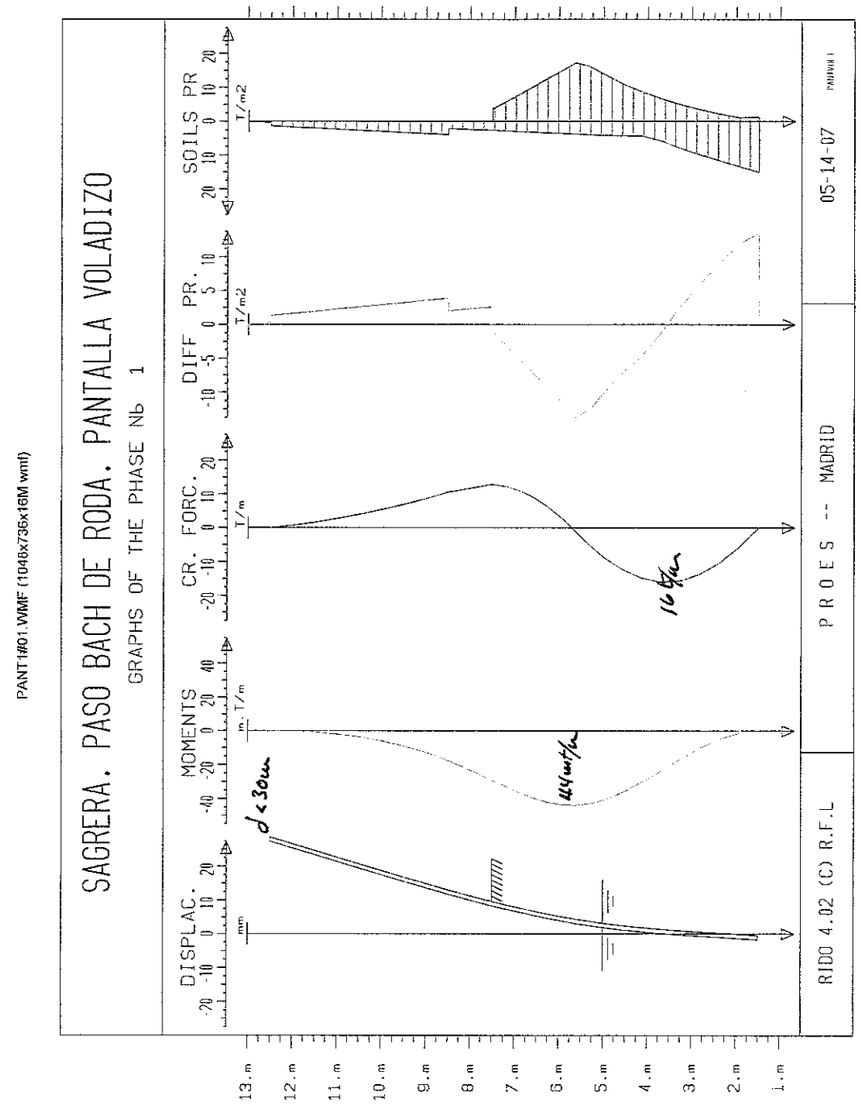
V_{rd}<Vu1 ? COMPROBACIÓN VÁLIDA

V_{rd}<Vu2 ? SE NECESITA ARMADURA DE CORTANTE

8. ARMADURA DE CORTANTE

Armadura de cálculo= 3.13 cm2/m

Armadura mínima= 5.26 cm2/m



```
***** DATA FILE NAME  PANTVOL1.RIO

      SAGRERA. PASO BACH DE RODA. PANTALLA VOLADIZO     *60L M*
      *INTRODUCCION DE DATOS*
      *PANTALLA DE       'ILOTES
      #DIAM = 0.80
      #INTEREJE = 0.95
      #EMPOTRAMIENTO = 6.0
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (3.14159*DIAM*DIAM*DIAM*DIAM/64/INTEREJE)
      #EI = (E*I)
      *GEOMETRIA
      #CT = 13.00
      #RASANTE = 9.00
      #MAXEXC = (RASANTE-1.50)
      *ESTRUCTURA
      #ELOSASUP = 0.0
      #CS = 12.50
      #CI = (MAXEXC -  EMPOTRAMIENTO)
      *NIVELES TERRENOS
      #RA  = CS-4.00
      #QA  = 0.00
      #PQ  = -50.00
      *NIVEL FREATICO
      #NF = 5.00
      *DATOS DE CALCULO*
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
        CS
1 ...  12.5
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
        CI EI
2 ...  1.5 63493.19
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
        CT
3 ...  13
      *TERRENOS
      *RA RELLENOS ANTROPICOS
        RA 2.00 1.00 0.0 0.0 0.0 0.00 28 0.33 0.00 1500
4 ...  8.5 2 1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500
      *QA GRANULAR
        QA 2.15 1.10 0.0 0.0 0.0 1.00 33 0.33 0.0  4500
5 ...  0 2.15 1.1 0 0 0 1 33 0.33 0 4500
      *PQ
        PQ 2.20 1.15 0.0 0.0 0.0 1.00 38 0.33 0.0  7500
6 ...  -50 2.2 1.15 0 0 0 1 38 0.33 0 7500
      *NIVEL FREATICO
        NF 0.5
7 ...  5 0.5
```



```
      *SOBRECARGA EN EL TRASDOS
        SUB(1) CS 0.0 100.0 3.00
 8 ... SUB(1)  12.5 0 100 3
      *Fase 1 EXCAVACION HASTA NIVEL DEFINITIVO
        EXC(2) MAXEXC
 9 ... EXC(2)  7.5
        CAL(2)
10 ... CAL(2)
        END
11 ... END
        STA
12 ... STA
        STOP
13 ... STOP
```

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

INTRODUCCION DE DATOS
*PANTALLA DE PILOTES
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*GEOMETRIA
*ESTRUCTURA
*NIVELES TERRENOS
*NIVEL FREATICO
DATOS DE CALCULO
*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 12.500 m TO 1.500 m	63493. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION

*TERRENOS
*RA RELLENOS ANTROPICOS

LAYER NB 1 FROM 13.000 m TO 8.500 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
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 GRANULAR

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-14-07 **

LAYER NB 2 FROM 8.500 m TO 0.000 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 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	=	1.000 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	=	1.150 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

*NIVEL FREATICO

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-14-07 **

** PHASE Nb 1 **

*SOBRECARGA EN EL TRASDOS

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.500 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = 3.000 T/m2

*Fase 1 EXCAVACION HASTA NIVEL DEFINITIVO

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 7.500 m

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 13.00 m WATER LEVEL. 5.00 m CAQUOT SURC.. 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 7.50 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
12.500	28.051	-3.982	0.00	0.00		1	1.32	0.99	1500	0					
12.000	26.060	-3.982	-0.18	0.74		1	1.65	0.99	1500	0					
11.500	24.070	-3.978	-0.77	1.65		1	1.97	0.98	1500	0					
11.000	22.083	-3.968	-1.86	2.72		1	2.30	0.97	1500	0					
10.500	20.104	-3.947	-3.51	3.95		1	2.62	0.97	1500	0					
10.000	18.138	-3.911	-5.83	5.34		1	2.95	0.96	1500	0					
9.500	16.196	-3.854	-8.88	6.90		1	3.27	0.96	1500	0					
9.000	14.289	-3.769	-12.75	8.61		1	3.60	0.95	1500	0					
8.500	12.433	-3.650	-17.52	10.49		1	3.92	0.94	1500	0					
						1	2.05	0.76	4500	0					
8.000	10.646	-3.491	-23.04	11.59		1	2.34	0.76	4500	0					
7.500	8.949	-3.286	-29.14	12.83		1	2.62	0.75	4500	0					
						1	2.62	0.75	4500	3	3.68		4500		
7.188	7.946	-3.133	-33.06	12.17		1	2.80	0.75	4500	3	5.96		4500		
6.875	6.993	-2.961	-36.67	10.85		1	2.97	0.75	4500	3	8.24		4500		
6.562	6.097	-2.773	-39.77	8.88		1	3.15	0.74	4500	3	10.52		4500		
6.250	5.262	-2.571	-42.15	6.25		1	3.33	0.74	4500	3	12.80		4500		
5.938	4.491	-2.359	-43.61	2.96		1	3.51	0.74	4500	3	15.08		4500		
5.625	3.787	-2.143	-43.94	-0.99		1	3.68	0.73	4500	3	17.36		4500		
5.312	3.151	-1.929	-42.98	-5.07		1	3.86	0.73	4500	2	16.32		4500		
5.000	2.581	-1.722	-40.83	-8.58		1	4.04	0.73	4500	2	14.06		4500		
4.562	1.887	-1.456	-36.21	-12.31		1	4.16	0.72	4500	2	11.16		4500		
4.125	1.302	-1.226	-30.24	-14.81		1	4.29	0.72	4500	2	8.74		4500		
3.688	0.807	-1.041	-23.44	-16.00		2	5.76	1.21	4500	2	6.74		4500		
3.250	0.384	-0.904	-16.47	-15.60		2	7.88	1.21	4500	2	5.05		4500		
2.812	0.010	-0.813	-10.02	-13.62		2	9.77	1.20	4500	2	3.59		4500		
2.375	-0.334	-0.763	-4.75	-10.24		2	11.53	1.19	4500	2	2.26		4500		
1.938	-0.662	-0.743	-1.25	-5.59		2	13.22	1.18	4500	1	1.22		4500		
1.500	-0.987	-0.741	0.00	0.00		2	14.89	1.18	4500	1	1.35		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 = 28.05 mm

MAXIMUM MOMENT = -43.94 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL

-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 10.15 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.091
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.381

*** END OF CALCULUS

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 1 = 28.051 mm IN FINAL PHASE Nb 1 = 28.051 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = -43.935 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 1 = -43.935 m.T/m

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

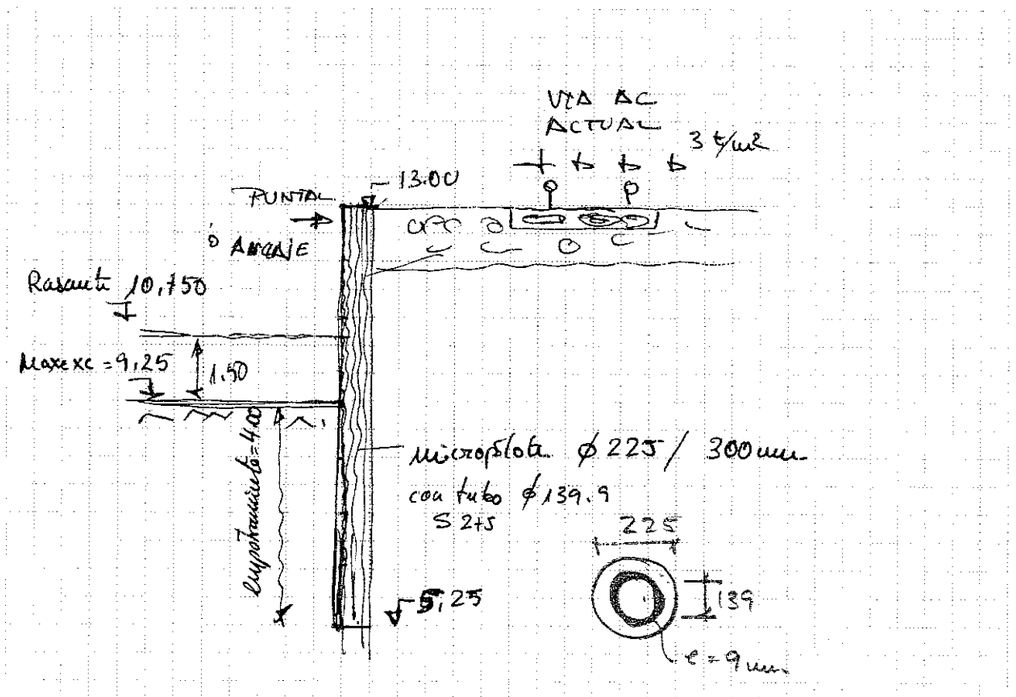
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 1 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.500	0.00	0.00
12.000	0.00	0.74
11.500	0.00	1.65
11.000	0.00	2.72
10.500	0.00	3.95
10.000	0.00	5.34
9.500	0.00	6.90
9.000	0.00	8.61
8.500	0.00	10.49
8.000	0.00	11.59
7.500	0.00	12.83
7.188	0.00	12.17
6.875	0.00	10.85
6.562	0.00	8.88
6.250	0.00	6.25
5.938	0.00	2.96
5.625	-0.99	0.00
5.312	-5.07	0.00
5.000	-8.58	0.00
4.562	-12.31	0.00
4.125	-14.81	0.00
3.688	-16.00	0.00
3.250	-15.60	0.00
2.812	-13.62	0.00
2.375	-10.24	0.00
1.938	-5.59	0.00
1.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.500	0.00	0.00
12.000	-0.18	0.00
11.500	-0.77	0.00
11.000	-1.86	0.00
10.500	-3.51	0.00
10.000	-5.83	0.00
9.500	-8.88	0.00
9.000	-12.75	0.00
8.500	-17.52	0.00
8.000	-23.04	0.00
7.500	-29.14	0.00
7.188	-33.06	0.00
6.875	-36.67	0.00
6.562	-39.77	0.00
6.250	-42.15	0.00
5.938	-43.61	0.00
5.625	-43.94	0.00
5.312	-42.98	0.00
5.000	-40.83	0.00
4.562	-36.21	0.00
4.125	-30.24	0.00
3.688	-23.44	0.00
3.250	-16.47	0.00
2.812	-10.02	0.00
2.375	-4.75	0.00
1.938	-1.25	0.00
1.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
PASO BACH DE RODA PANTALLA DE MICROPILOTES BAJO BACH DE RODA AC	SABIERA
FECHA	HOJA



Fases:

1.- Apuntalamiento en cabeza

2) Excavación hasta fondo

3) Ejecución de solera apuntalando pantallas enfrentadas

4) Retirada de apuntalamiento en cabeza

Mdmax = 1.5 × 4.6 × 0.30 = 2.07 mt/micro < Mu = 4.3 mt/micro

Vdmax = 1.50 × 5.80 × 0.30 = 2.61 t/micro < Vu = 68 t/micro

Fuerza característica en anclaje ó apuntalamiento = 5.00 t/m horizontal

PANDEO MICROPILOTES

Rigidez equivalente de micropilotes

Hormigón

Resistencia característica (Kp/cm²) 250.00 — Ec (Kp/cm²) 272540

Coeficiente de seguridad 1.50 — Es (Kp/cm²) 2.10E+06

Coeficiente de homogeneización 5.7

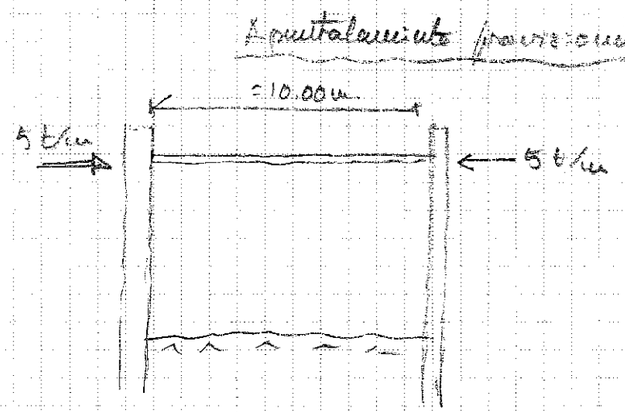
Armadura tubular — n

Coeficiente de seguridad 1.10

MICRO		TUBERIA				Nanopo	Nucleo	Homogeneizada	A equivalente homogén.	Absoluto	Nadm
ϕ (mm)	fy (Kp/cm²)	ϕ ext (mm)	ϕ int (mm)	Espesor (mm)		(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm²)	(t)
114	2400.00	60.00	53.00	3.50		929	25	971	12	102.07	6.41
133	2400.00	60.00	53.00	3.50		1536	25	1678	14	138.93	8.93
133	2400.00	76.00	68.80	3.60		1536	54	1943	14	138.93	10.10
133	5600.00	60.30	47.70	6.30		1536	39	1761	14	138.93	12.69
150	2400.00	60.00	53.00	3.50		2485	25	2627	15	176.71	9.21
150	2400.00	76.00	68.80	3.60		2485	54	2792	15	176.71	9.93
150	5600.00	60.30	47.70	6.30		2485	39	2710	15	176.71	10.10
150	5600.00	88.90	76.30	6.30		2485	140	3285	16	176.71	12.69
150	5600.00	88.90	72.90	8.00		2485	168	3443	16	176.71	13.61
150	5600.00	114.00	101.60	6.50		2485	318	4301	17	176.71	16.01
150	5600.00	114.00	96.00	9.00		2485	412	4837	18	176.71	19.30
180	2400.00	60.00	53.00	3.50		5153	25	5296	16	254.47	14.97
180	2400.00	76.00	68.80	3.60		5153	54	5460	16	254.47	15.82
180	5600.00	60.30	47.70	6.30		5153	39	5370	16	254.47	18.31
180	5600.00	88.90	76.30	6.30		5153	140	5953	19	254.47	21.32
180	5600.00	88.90	72.90	8.00		5153	168	6111	19	254.47	22.53
180	5600.00	114.00	101.60	6.50		5153	318	6999	20	254.47	25.57
180	5600.00	114.00	96.00	9.00		5153	412	7504	20	254.47	28.50
180	5600.00	127.00	109.00	9.00		5153	584	8185	20	254.47	32.30
200	2400.00	60.00	53.00	3.50		7854	25	7996	20	314.16	21.07
200	2400.00	76.00	68.80	3.60		7854	54	8161	20	314.16	22.06
200	5600.00	60.30	47.70	6.30		7854	39	8079	20	314.16	25.76
200	5600.00	88.90	76.30	6.30		7854	140	8654	20	314.16	29.27
200	5600.00	88.90	72.90	8.00		7854	168	8812	21	314.16	30.81
200	5600.00	114.00	101.60	6.50		7854	318	9570	21	314.16	33.76
200	5600.00	114.00	96.00	9.00		7854	412	10205	21	314.16	37.13
200	5600.00	127.00	109.00	9.00		7854	584	11165	22	314.16	40.93
225	2400.00	60.00	53.00	3.50		12561	25	12723	23	397.61	30.55
225	2400.00	76.00	68.80	3.60		12561	54	12867	23	397.61	31.72
225	5600.00	60.30	47.70	6.30		12561	39	12806	23	397.61	37.36
225	5600.00	88.90	76.30	6.30		12561	140	13381	23	397.61	41.80
225	5600.00	88.90	72.90	8.00		12561	168	13539	23	397.61	43.95
225	5600.00	114.00	101.60	6.50		12561	318	14356	23	397.61	46.84
225	5600.00	114.00	96.00	9.00		12561	412	14932	23	397.61	51.06
225	5600.00	127.00	109.00	9.00		12561	584	15913	24	397.61	54.85
225	5600.00	139.70	121.70	9.00		12561	783	17104	24	397.61	59.43

PROES *consultores*

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA



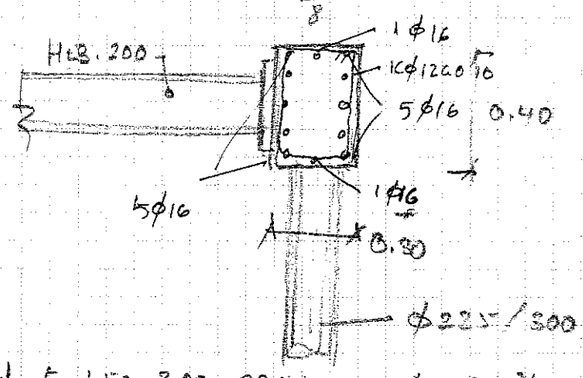
Dispuesto un puntal cada 3.00m

Nd = 3.00 x 5.00 x 1.50 = 22.5 t/puntal

Un HEB.200 para una l_p = 10.00m presenta una N_u = 31t

Viga riostra

Md = 5.00 x 1.50 x $\frac{3^2}{8}$ = 8.50 m·t · 5ϕ16 para b=0.30m



Vd = 5 x 1.50 x 3.00 = 22.5 t → A_{sw} = 19 cm²/m → 1cϕ12c/10

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 16/05/2007
Hora: 12:03:26

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

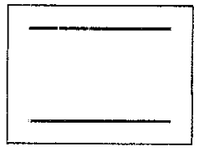
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 40X30
b0 [m] = 0 40
h [m] = 0 30



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 225

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90 0
ρ [1.E-3] = 10
Nd [kN] = 0 0
σxd [MPa] = 0 0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45 0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	---	---	---	---	---	---
ø 8	0.10	4	20.1	2	176.9	232.33
ø 10	0.10	4	31.4	2	276.5	331.85
ø 12	0.10	2	22.6	1	199.1	254.44

Área estricta [cm²/m] = 19.3

Vu1 [kN] = 500.0

Vcu [kN] = 55.4

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO SAGRERA.
	FECHA / HOJA

Capacidad resistente de cuchillo tipo.

Capacidad resistente a flexión:

Mu = 4,37 mt/metro

Ver comprobación en FAGUS.

Capacidad a cortante

Teniendo la formulación del Código Técnico art. 6.2.4 (SE-A)

$V_{pl,Rd} = Av \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$

donde $Av = \frac{2A}{\pi}$ para secciones circulares huecas

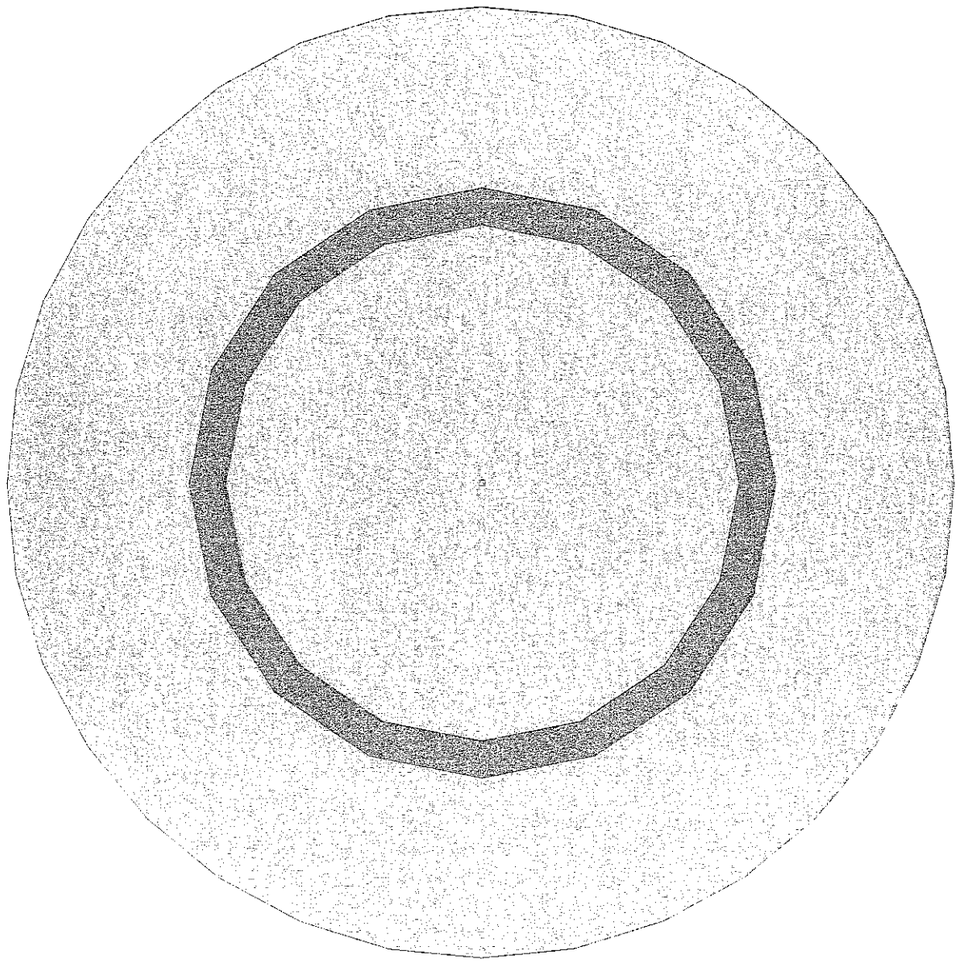
$A = \pi \times \frac{13,9^2}{4} - \pi \times \frac{12,1^2}{4} = 36\ cm^2$

$f_{yd} = \frac{5600}{1,1} = 5090\ kg/cm^2$

$Av = 2 \times \frac{36}{\pi} = 23,4\ cm^2$

$V_{pl,Rd} = 23,4 \times \frac{5,09}{\sqrt{3}} = 68,7$ t/metro

Sección transversal 225X139X9: Contorno Escala 1 :1 3



Viga-Sección: 225X139X9

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No	y_q [cm]	z_q [cm]	No	y_q [cm]	z_q [cm]
CS1	Hormigón	H250	Polígono	1	-7.95	-7.96	2	-6.25	-9.35
				3	-4.30	-10.39	4	-2.19	-11.03
				5	0	-11.25	6	2.19	-11.03
				7	4.30	-10.39	8	6.25	-9.35
				9	7.95	-7.96	10	9.35	-6.25
				11	10.39	-4.31	12	11.03	-2.19
				13	11.25	0	14	11.03	2.19
				15	10.39	4.30	16	9.35	6.25
				17	7.95	7.95	18	6.25	9.35
				19	4.30	10.39	20	2.19	11.03
				21	0	11.25	22	-2.19	11.03
				23	-4.30	10.39	24	-6.25	9.35
				25	-7.95	7.95	26	-9.35	6.25

Nr :

Nombre	Material	Clase	Tipo	No	y_q [cm]	z_q [cm]	No	y_q [cm]	z_q [cm]
				27	-10.39	4.30	28	-11.03	2.19
				29	-11.25	0	30	-11.03	-2.19
				31	-10.39	-4.31	32	-9.35	-6.25
ROR139.7/8. Acero de co	AE275		Círculo		0	0		Radio =	7.00
-ROR139.7/8 Hueco 1			Círculo		0	0		Radio =	6.10

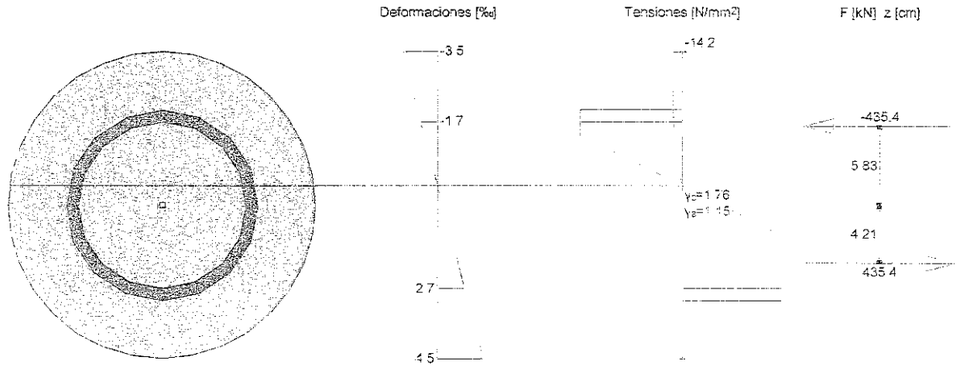
Características mecánicas de la sección: (Sección mixta, Material de referencia: Hormigón E_{ref} = 30 [kN/mm²])

Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr , Ángulo [cm]	
Ax	500.45	Ix	31 904 x10³	ys	0.00
Ay	(=Ax)	Iy	16 130 x10³	zs	0.00
Az	(=Ax)	Iz	16 122 x10³	β	0 [°]

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
CS1	395.06	ROR139.7/8.8	153.94	241.13	2.5	60.3
ROR139.7/8.8	153.94	ROR139.7/8.8	116.90	37.04	8.0	29.6
Suma						89.9

Sección transversal 225X139X9: Carga última My=1 0; Factor de carga última: 43 71 Escala 1 :4 1



Cálc. capacidad última Viga-Sección: 225X139X9

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factor capacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	1.0	0	43.71	

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens adm $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análisis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) con pérdidas
κ : + = Análisis con coeficiente adherencia: κ_s=0 7 κ_i=0 9

Nr :

09 BACH DE RODA MICROS	Página 3 02.04.07, 18:25
PROES S.A , 28020 Madrid jcalvo	Fagus-5 - Version 1.21

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_g [cm]	z_g [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H250	0.00	11.25	-3.5	-14.2	1.76
CS1	H250	-0.00	-11.25	4.5	0	1.76

	Nr :

X:\2006\06097 L A V SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\09 BACH DE RODA\MICROS FG5

544

CÁLCULO DE ANCLAJES

PROES Consultores
PROYECTO: Anclajes pantalla 1

a) Datos iniciales

Geometría

Longitud libre	5.00	m
Separac entre anclajes	3.00	m
Inclinación del anclaje	30°	

Acciones

Fuerza remanente horiz	50.00	KN/m		
Fuerza remanente en cada anclaje		173.21	KN/anclaje	
γ f =	1.20	(Mayoración de acciones)		
γ t =	1.30	(Minoración resistencia terreno)		

Características de los tendones

Diámetro cordón	0.60	"	**Area (mm²)**	140
Límite de rotura fpu	1910.00	N/mm²		
Límite elástico fyk	1719.00	N/mm²		

Características de la lechada

fck de la lechada	25.00	N/mm²

Terreno

τ terreno =	100	KN/m²	=	1	Kp/cm²

b) Cálculo del número de tendones y de la fuerza de tesado

Un tendón resiste	187.18	KN	(0.70*fpu*Area)				
Tendones necesarios	1.11	tendones de	0.60	"	Equivale a	1.55	cm2

c) Cálculo de la longitud mínima del bulbo

Diámetro perforación	0.133	m
Longitud bulbo	6.47	m

d) Comprobaciones

Tensiones en el acero

Tendones dispuestos	3		**Eacos(a)/(LS)**	509.2	T/m	
Area dispuesta	420	mm²				
Fd	207.85	KN	494.87	N/mm²		
fpu/1.25	1528.00	N/mm²	Correcto			
fyk/1.1	1562.73	N/mm²	Correcto			

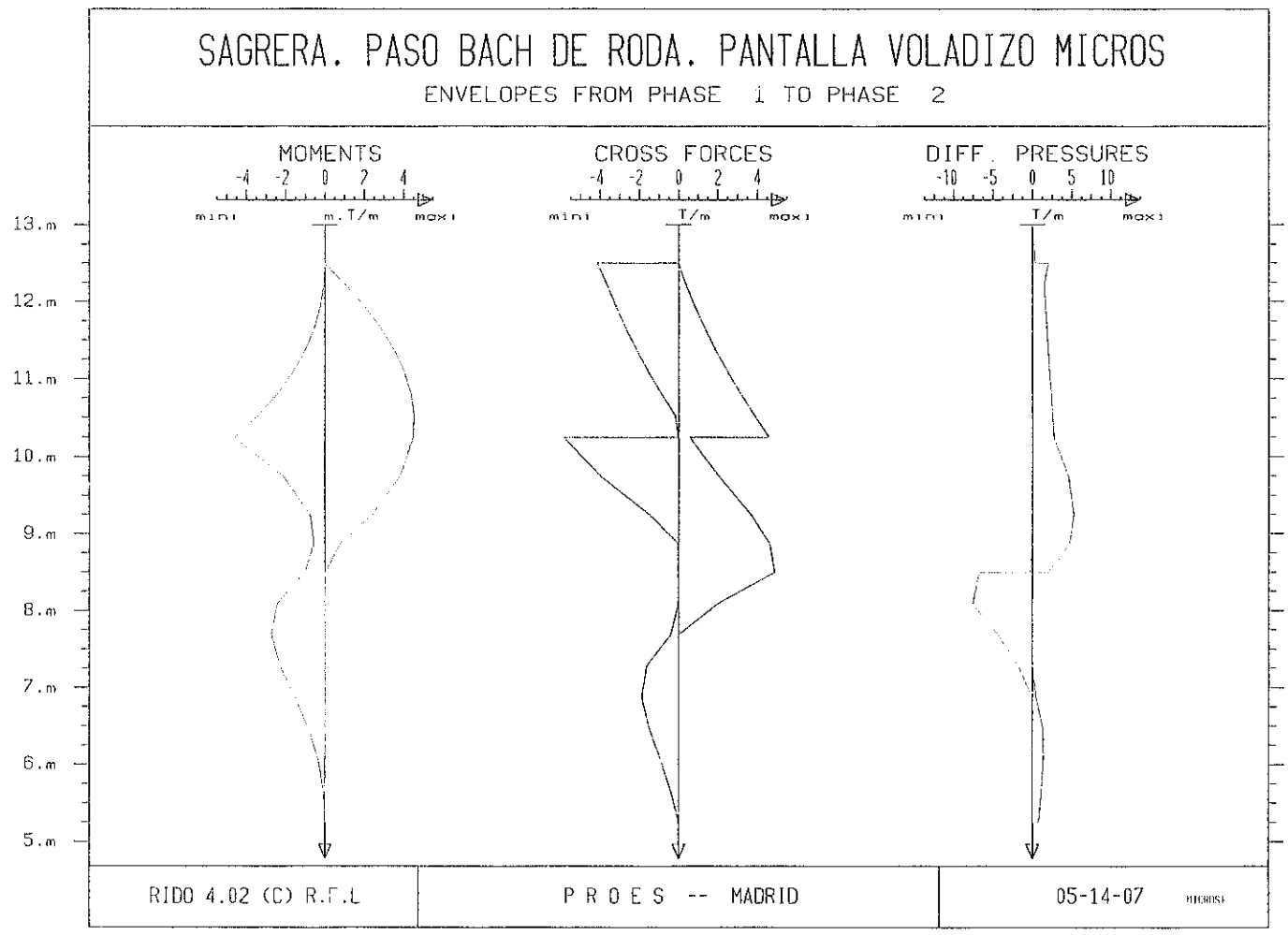
Deslizamiento tirante en lechada

Fd/(Lb*per)	0.08	N/mm²	
τ lechada/1.2	6.17	N/mm²	Correcto

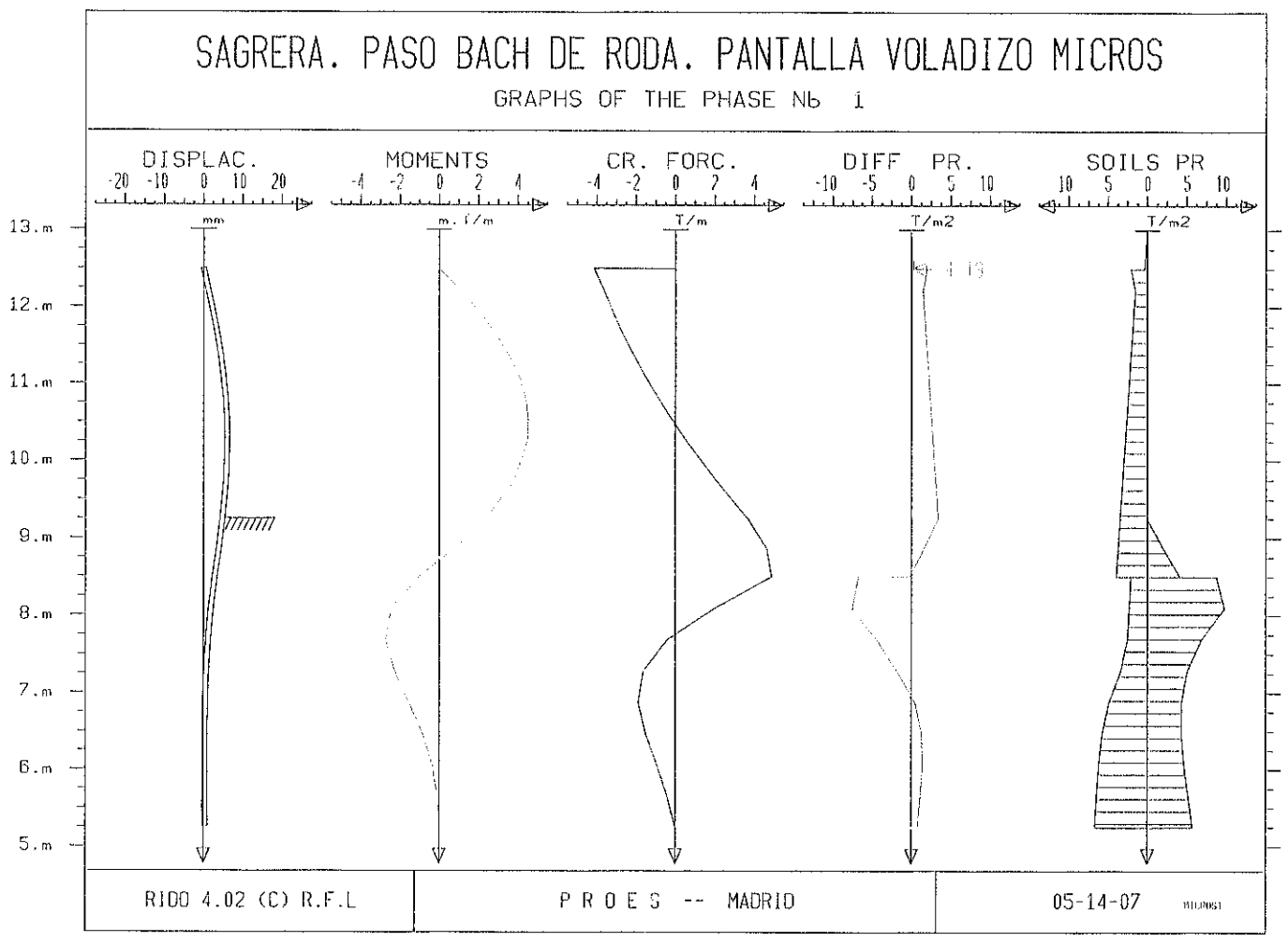
Arrancamiento del bulbo

Fd/(Lb*per)	0.08	N/mm²	
τ terreno d	0.08	N/mm²	Correcto

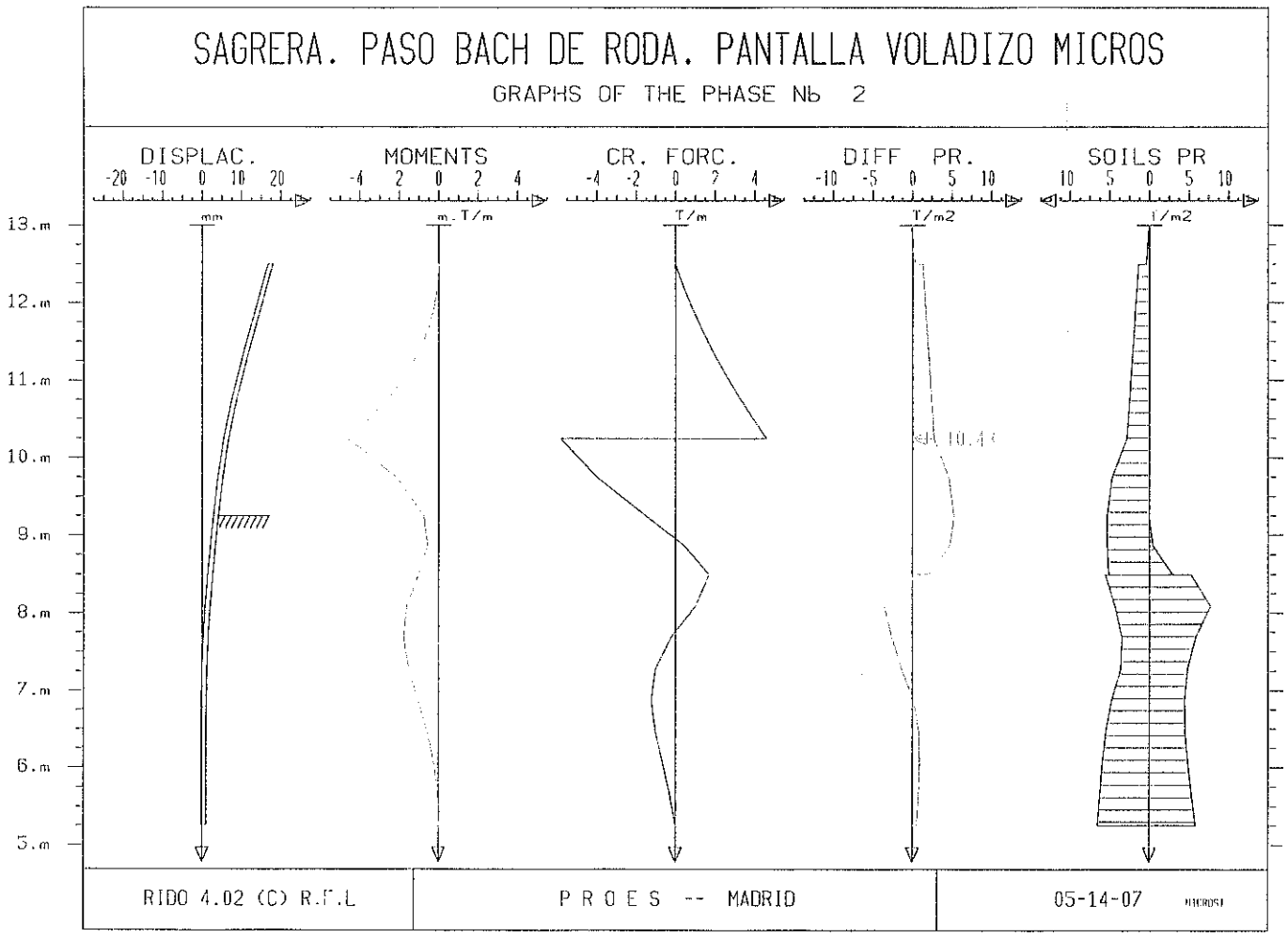
MICR1%99.WMF (1048x736x16M wmf)



MICR1#01.WMF (1048x736x16M wmf)



MICR1#02.WMF (1048x736x16M wmf)




```
***** DATA FILE NAME   MICROS1.RIO

      SAGRERA. PASO BACH DE RODA. PANTALLA VOLADIZO MICROS *60L M*
      *INTRODUCCION DE DATOS*
      *PANTALLA DE PILOTES
      #DIAM = 0.24
      #INTEREJE = 0.30
      #EMPOTRAMIENTO = 4.00
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (3.14159*DIAM*DIAM*DIAM*DIAM/64/INTEREJE)
      #EI = (E*I)
      *GEOMETRIA
      #CT = 13.00
      #RASANTE = 10.75
      #MAXEXC = (RASANTE-1.50)
      *ESTRUCTURA
      #ELOSASUP = 0.0
      #CS = 12.50
      #CI = (MAXEXC -  EMPOTRAMIENTO)
      *NIVELES TERRENOS
      #RA  = CS-4.00
      #QA  = 0.00
      #PQ  = -50.00
      *NIVEL FREATICO
      #NF = 5.00
      *DATOS DE CALCULO*
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
        CS
1 ...  12.5
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
        CI EI
2 ...  5.25 1628.6
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
        CT
3 ...  13
      *TERRENOS
      *RA RELLENOS ANTROPICOS
        RA 2.00 1.00 0.0 0.0 0.0 0.00 28 0.33 0.00 1500
4 ...  8.5 2 1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500
      *QA GRANULAR
        QA 2.15 1.10 0.0 0.0 0.0 1.00 33 0.33 0.0  4500
5 ...  0 2.15 1.1 0 0 0 1 33 0.33 0 4500
      *PQ
        PQ 2.20 1.15 0.0 0.0 0.0 1.00 38 0.33 0.0  7500
6 ...  -50 2.2 1.15 0 0 0 1 38 0.33 0 7500
      *NIVEL FREATICO
        NF 0.5
7 ...  5 0.5
```

```
        *SOBRECARGA EN EL TRASDOS
         SUB(1) CS 0.0 100.0 3.00
 8 ... SUB(1)  12.5 0 100 3
        *Fase 1 APUNTALAMIENTO Y EXCAVACION HASTA NIVEL DEFINITIVO
         STR 12.50 1.00 0.00 0.00 100000.00
 9 ... STR 12.5 1 0 0 100000
         EXC(2) MAXEXC
10 ... EXC(2)  9.25
         CAL(2)
11 ... CAL(2)
         STR MAXEXC+1.00 1.00 0.00 0.00 100000.00
12 ... STR 10.25 1 0 0 100000
         STR(0,1)
13 ... STR(0,1)
         CAL(2)
14 ... CAL(2)
         END
15 ... END
         STA
16 ... STA
         STOP
17 ... STOP
```



```
**   P R O E S  --  MADRID   **                                                                                    **  05-14-07  **
```

INTRODUCCION DE DATOS
*PANTALLA DE PILOTES
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*GEOMETRIA
*ESTRUCTURA
*NIVELES TERRENOS
*NIVEL FREATICO
DATOS DE CALCULO
*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 12.500 m TO 5.250 m	1629. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION

*TERRENOS
*RA RELLENOS ANTROPICOS

LAYER NB 1 FROM 13.000 m TO 8.500 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.331
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
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 GRANULAR

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

LAYER NB 2 FROM 8.500 m TO 0.000 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 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	=	1.000 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	=	1.150 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

*NIVEL FREATICO

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

** PHASE Nb 1 **

*SOBRECARGA EN EL TRASDOS

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.500 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = 3.000 T/m2

*Fase 1 APUNTALAMIENTO Y EXCAVACION HASTA NIVEL DEFINITIVO

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 12.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.250 m

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 13.00 m WATER LEVEL: 5.00 m CAQUOT SURC.. 0.00 T/m2			SOIL 2 EXCAVATION: 9.25 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
12.500	0.041	4.309	0.00	0.00		1	0.36	-0.88 1500	0				
				-4.13		2	2.06	1.59 1500	0				
12.219	1.244	4.213	1.09	-3.63		1	1.51	0.99 1500	0			1	-4.13
11.938	2.395	3.941	2.05	-3.18		1	1.69	0.99 1500	0				
11.656	3.446	3.514	2.87	-2.68		1	1.87	0.98 1500	0				
11.375	4.359	2.957	3.55	-2.13		1	2.05	0.98 1500	0				
11.094	5.100	2.298	4.06	-1.52		1	2.24	0.98 1500	0				
10.812	5.645	1.564	4.40	-0.87		1	2.42	0.97 1500	0				
10.531	5.976	0.789	4.55	-0.16		1	2.60	0.97 1500	0				
10.250	6.088	0.006	4.49	0.60		1	2.79	0.96 1500	0				
9.750	5.758	-1.290	3.83	2.07		1	3.11	0.96 1500	0				
9.250	4.851	-2.265	2.39	3.71		1	3.44	0.95 1500	0				
8.875	3.920	-2.639	0.80	4.65		1	3.68	0.95 1500	3	2.08	1500		
8.500	2.922	-2.617	-1.01	4.91		1	3.92	0.94 1500	3	4.15	1500		
						1	2.05	0.76 4500	3	8.77	4500		
8.094	1.939	-2.163	-2.43	2.02		1	2.28	0.76 4500	2	9.80	4500		
7.688	1.192	-1.502	-2.71	-0.39		1	2.51	0.76 4500	2	6.84	4500		
7.281	0.714	-0.870	-2.27	-1.62		2	3.35	1.28 4500	2	5.09	4500		
6.875	0.464	-0.394	-1.53	-1.87		2	4.87	1.27 4500	2	4.36	4500		
6.469	0.369	-0.102	-0.84	-1.49		2	5.69	1.26 4500	2	4.33	4500		
6.062	0.361	0.040	-0.34	-0.93		2	6.12	1.25 4500	2	4.69	4500		
5.656	0.389	0.088	-0.08	-0.40		2	6.38	1.25 4500	2	5.22	4500		
5.250	0.427	0.094	0.00	0.00		2	6.60	1.24 4500	2	5.79	4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2 T/m3		T/m2	T/m2 T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 6.09 mm

MAXIMUM MOMENT = 4.55 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 = 7.54 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.093
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.305

** P R O E S -- MADRID **
** 05-14-07 **

** PHASE Nb 2 **

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL = 10.250 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS NO 1

** P R O E S -- MADRID **

** 05-14-07 **

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 13.00 m WATER LEVEL. 5.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 9.25 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
12.500	17.411	-5.457	0.00	0.00		1	1.32	0.99	1500	0					
12.219	15.877	-5.454	-0.05	0.40		1	1.51	0.99	1500	0					
11.938	14.345	-5.432	-0.23	0.85		1	1.69	0.99	1500	0					
11.656	12.825	-5.368	-0.54	1.35		1	1.87	0.98	1500	0					
11.375	11.332	-5.238	-0.99	1.90		1	2.05	0.98	1500	0					
11.094	9.888	-5.016	-1.61	2.50		1	2.24	0.98	1500	0					
10.812	8.522	-4.671	-2.41	3.16		1	2.42	0.97	1500	0					
10.531	7.274	-4.174	-3.39	3.87		1	2.60	0.97	1500	0					
10.250	6.192	-3.488	-4.59	4.62		1	2.79	0.96	1500	0					
				-5.81		1	2.79	0.96	1500	0				2	-10.43
9.750	4.731	-2.484	-2.11	-3.95		2	4.65	1.54	1500	0					
9.250	3.607	-2.079	-0.74	-1.46		2	5.30	1.53	1500	0					
8.875	2.855	-1.943	-0.56	0.43		2	5.28	1.52	1500	2	0.48		1500		
8.500	2.155	-1.774	-0.99	1.72		2	5.07	1.51	1500	2	3.00		1500		
						2	5.50	1.30	4500	2	5.32		4500		
8.094	1.496	-1.444	-1.60	1.04		2	4.28	1.29	4500	2	7.81		4500		
7.688	0.996	-1.013	-1.76	-0.20		2	3.40	1.28	4500	2	5.96		4500		
7.281	0.670	-0.599	-1.50	-0.99		2	3.55	1.28	4500	2	4.89		4500		
6.875	0.495	-0.281	-1.03	-1.22		2	4.73	1.27	4500	2	4.50		4500		
6.469	0.425	-0.083	-0.57	-1.00		2	5.43	1.26	4500	2	4.59		4500		
6.062	0.414	0.016	-0.24	-0.64		2	5.87	1.25	4500	2	4.93		4500		
5.656	0.429	0.050	-0.05	-0.28		2	6.20	1.25	4500	2	5.40		4500		
5.250	0.451	0.054	0.00	0.00		2	6.49	1.24	4500	2	5.89		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 = 17.41 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.59 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 = 8.85 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 = 0.108
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.270

*** END OF CALCULUS

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-14-07 **

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 17.411 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 17.411 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -4.585 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -4.585 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.50	1	0.00	1	-4.13	2	REMOVED
2	10.25	2	0.00	2	-10.43	2	-10.43
	m		T		T		T

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-14-07 **

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

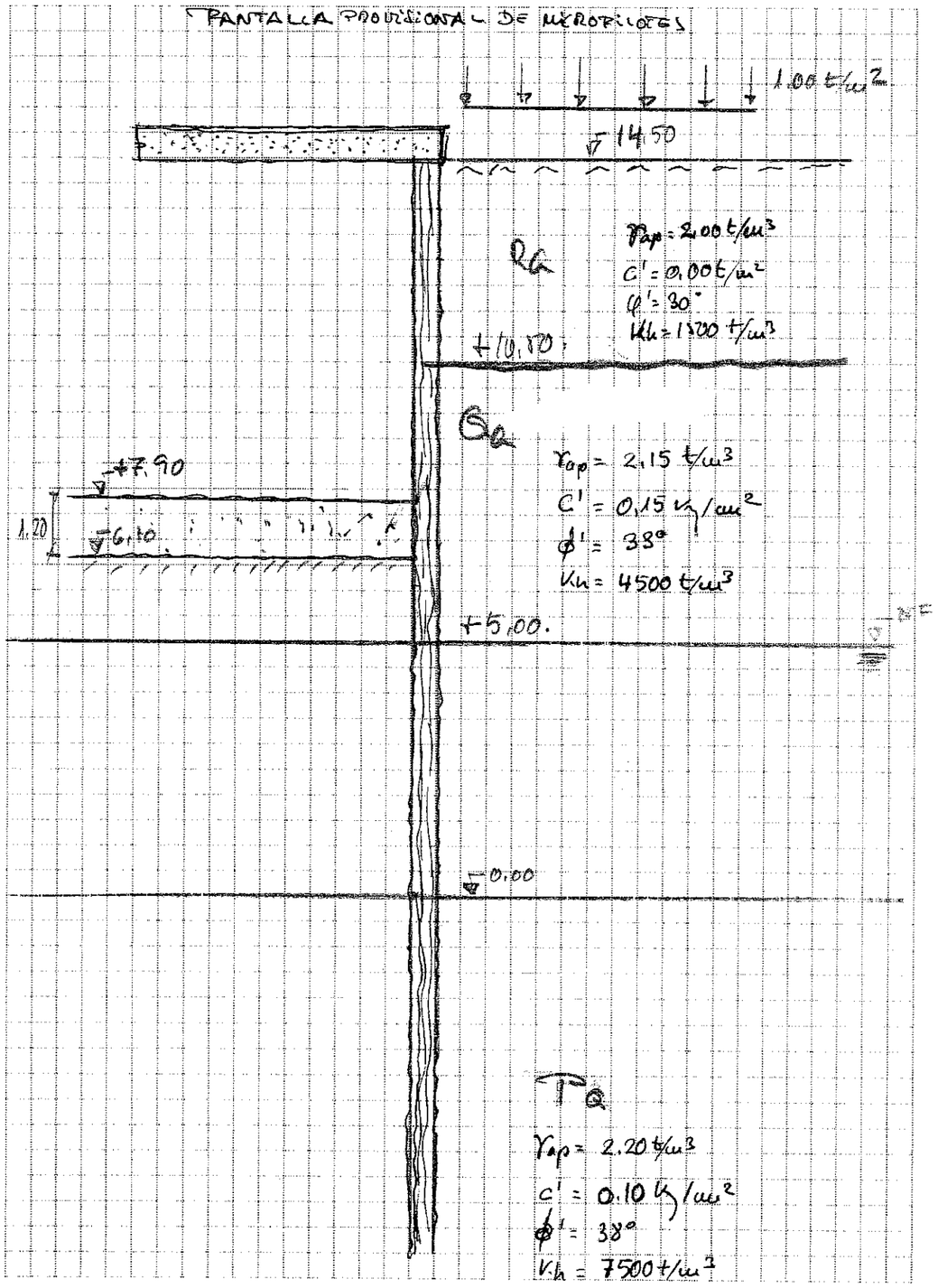
LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.500	-4.13	0.00
12.219	-3.63	0.40
11.938	-3.18	0.85
11.656	-2.68	1.35
11.375	-2.13	1.90
11.094	-1.52	2.50
10.812	-0.87	3.16
10.531	-0.16	3.87
10.250	0.00	4.62
	-5.81	0.60
9.750	-3.95	2.07
9.250	-1.46	3.71
8.875	0.00	4.65
8.500	0.00	4.91
8.094	0.00	2.02
7.688	-0.39	0.00
7.281	-1.62	0.00
6.875	-1.87	0.00
6.469	-1.49	0.00
6.062	-0.93	0.00
5.656	-0.40	0.00
5.250	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.500	0.00	0.00
12.219	-0.05	1.09
11.938	-0.23	2.05
11.656	-0.54	2.87
11.375	-0.99	3.55
11.094	-1.61	4.06
10.812	-2.41	4.40
10.531	-3.39	4.55
10.250	-4.59	4.49
	-4.59	4.49
9.750	-2.11	3.83
9.250	-0.74	2.39
8.875	-0.56	0.80
8.500	-1.01	0.00
8.094	-2.43	0.00
7.688	-2.71	0.00
7.281	-2.27	0.00
6.875	-1.53	0.00
6.469	-0.84	0.00
6.062	-0.34	0.00
5.656	-0.08	0.00
5.250	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
PASO BACH DE RODA. PASO UIC.	SAGRERA
	FECHA / HOJA

PANTALLA PROVISIONAL DE MICROPILOTES



PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
	SAGRERA
	FECHA / HOJA

Máximo momento en micropilote:

M_k = 9.03 mt/m × 0.3 = 2.70 mT/micro

M_d = 1.50 × 2.70 = 4.06 mT/micro < M_u = 4.37 mT ✓

Máximo cortante:

V_k = 9.34 t/m × 0.3 = 2.80 t/micro.

V_d = 1.5 × 2.80 = 4.2 t/micro < V_u = 68 t ✓

Apuntalamiento provisional

$R_{k\,max}$ = 12.7 t/m

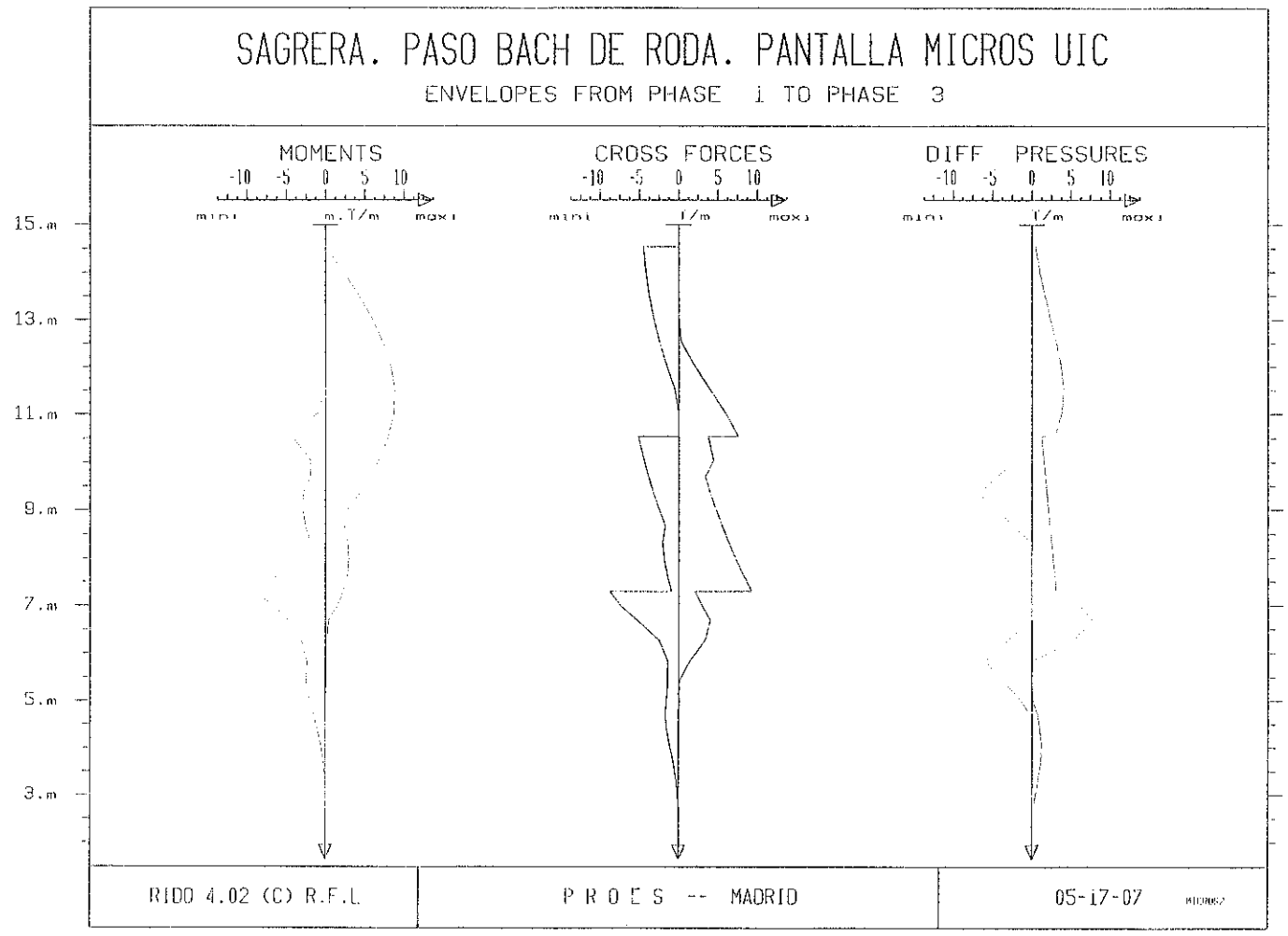
R_d = 1.50 × 12.7 t/m = 19 t/m

Disponiendo un perfil cada 3.00 m →

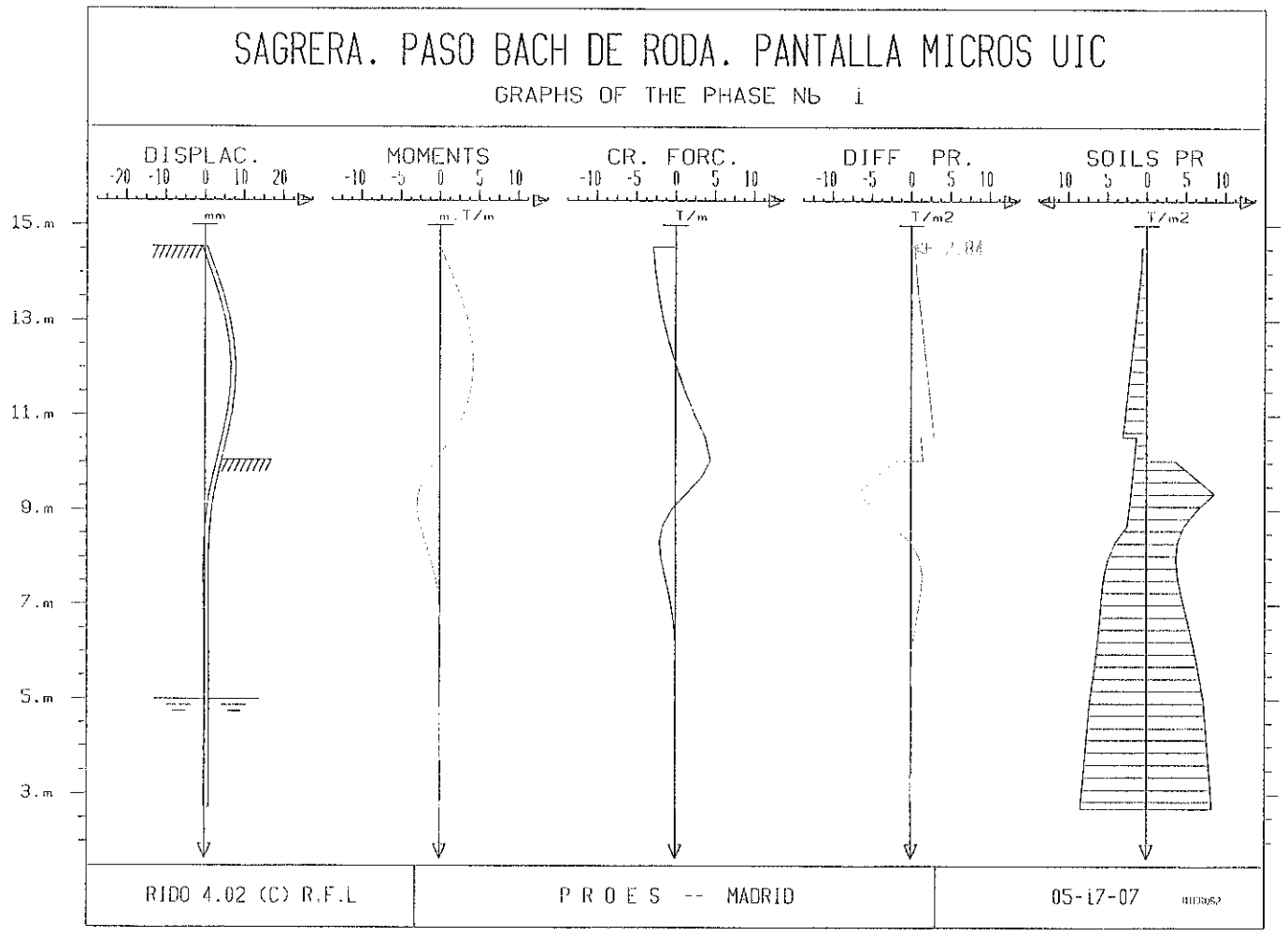
R_d = 19 × 3 = 53 t

Un HEB 260 resiste a compresión 76 t para una L_p = 10.00 m

MICR2%99.WMF (1048x736x16M wmf)

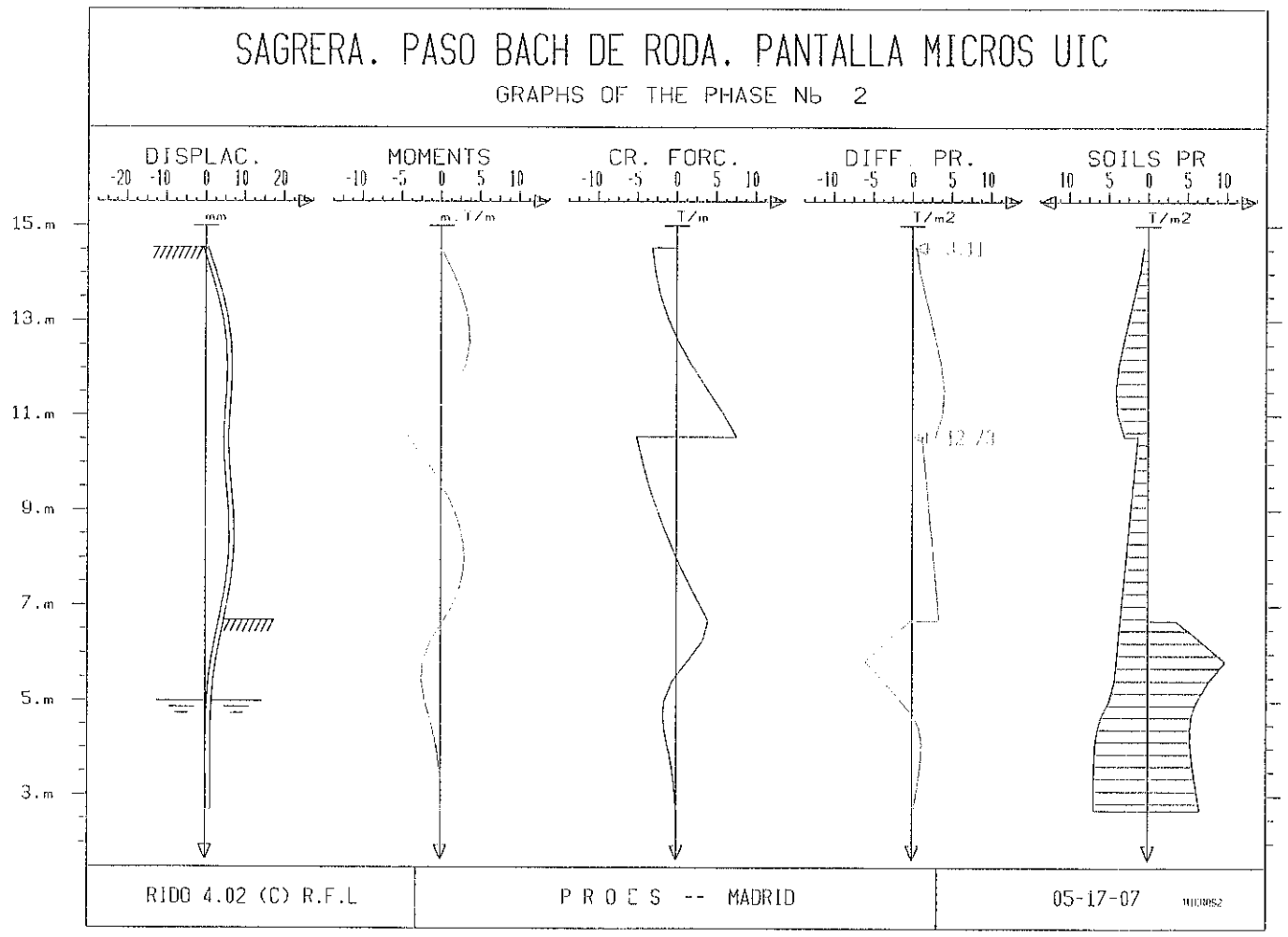


MICR2#01.WMF (1048x736x16M wmf)

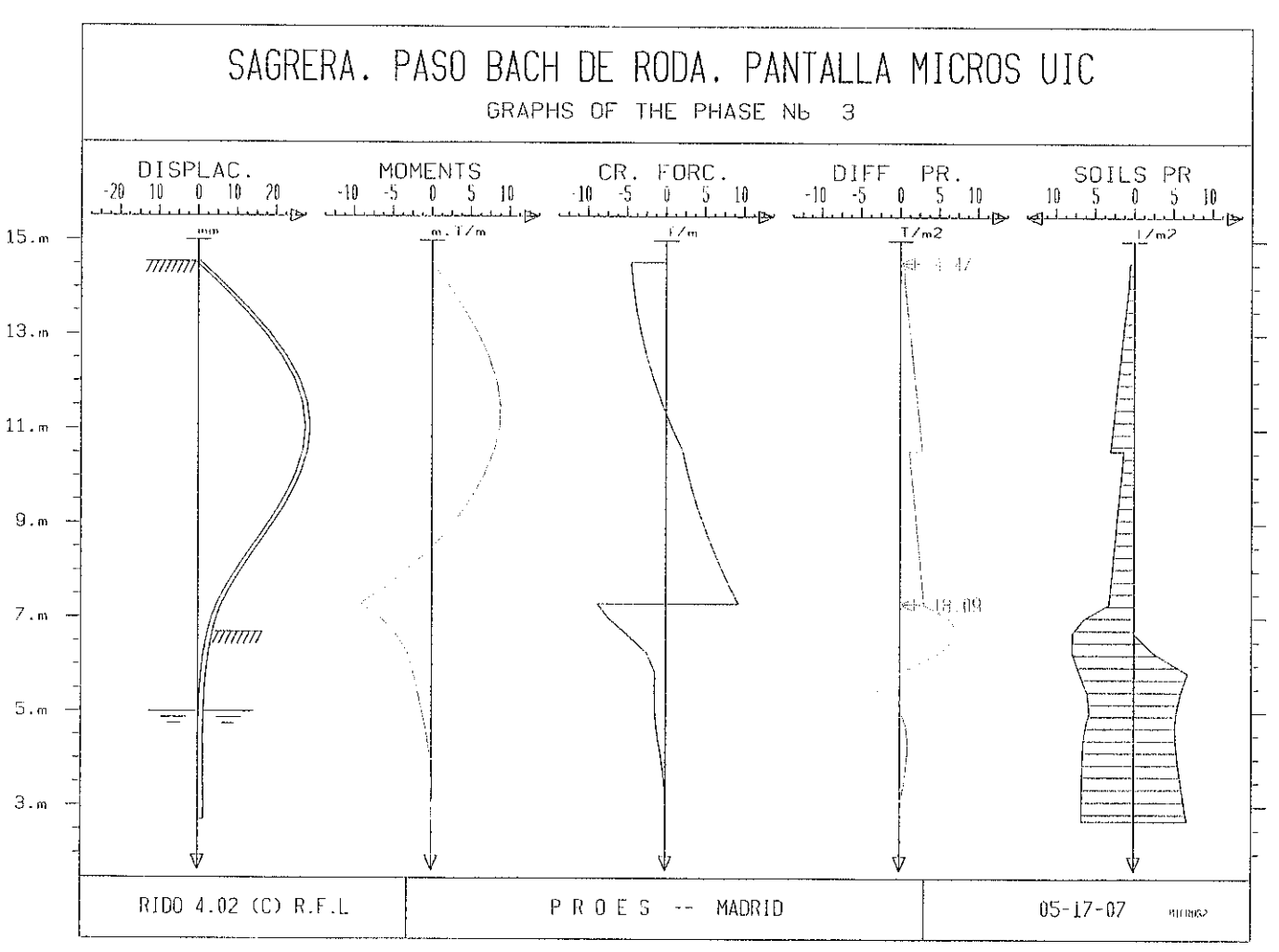


554

MICR2#02.WMF (1048x736x16M wmf)



MICR2#03.WMF (1048x736x16M wmf)



```
***** DATA FILE NAME   MICROS2.RIO

      SAGRERA. PASO BACH DE RODA. PANTALLA MICROS UIC *60L M*
      *INTRODUCCION DE DATOS*
      *PANTALLA DE MICROPILOTES
      #DIAM = 0.24
      #INTEREJE = 0.30
      #EMPOTRAMIENTO = 4.00
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (3.14159*DIAM*DIAM*DIAM*DIAM/64/INTEREJE)
      #EI = (E*I)
      *GEOMETRIA
      #CT = 14.55
      #RASANTE = 7.90
      #MAXEXC = (RASANTE-1.20)
      *ESTRUCTURA
      #ELOSASUP = 0.90
      #CS = CT
      #CI = (MAXEXC -  EMPOTRAMIENTO)
      *NIVELES TERRENOS
      #RA  = CS-4.00
      #QA  = 0.00
      #PQ  = -50.00
      *NIVEL FREATICO
      #NF = 5.00
      *DATOS DE CALCULO*
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
        CS
1 ...  14.55
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
       CI EI
2 ...  2.7 1628.6
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
        CT
3 ...  14.55
      *TERRENOS
      *RA RELLENOS ANTROPICOS
        RA 2.00 1.00 0.0 0.0 0.0 0.00 28 0.33 0.00 1500
4 ...  10.55 2 1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500
      *QA GRANULAR
       QA 2.15 1.10 0.0 0.0 0.0 1.00 33 0.33 0.0  4500
5 ...  0 2.15 1.1 0 0 0 1 33 0.33 0 4500
      *PQ
        PQ 2.20 1.15 0.0 0.0 0.0 1.00 38 0.33 0.0  7500
6 ...  -50 2.2 1.15 0 0 0 1 38 0.33 0 7500
      *NIVEL FREATICO
        NF 0.5
7 ...  5 0.5
```



```
      *SOBRECARGA EN EL TRASDOS
       SUB(1) CS 0.0 100.0 1.00
8 ... SUB(1)  14.55 0 100 1
      *Fase 1 APUNTALAMIENTO EN CABEZA Y EXCAVACION HASTA NIVEL INTERMEDIO
        STR CT 1.00 0.00 0.00 235000.0
9 ... STR 14.55 1 0 0 235000
       EXC(2) MAXEXC+MAXEXC/2
10 ... EXC(2)  10.05
       CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *Fase 2 APUNTALAMIENTO INTERMEDIO Y EXCAVACION MAXIMA
        STR MAXEXC+MAXEXC/2+0.5 1.00 0.00 0.00 100000.00
12 ... STR 10.55 1 0 0 100000
       EXC(2) MAXEXC
13 ... EXC(2)  6.7
       CAL(2)
14 ... CAL(2)
      *Fase 3 APUNTALAMIENTO CON SOLERA Y RETIRADA PUNTAL INTERMEDIO
        STR MAXEXC+0.60 1.00 0.0 0.0 235000.00
15 ... STR 7.3 1 0 0 235000
        STR(0,2)
16 ... STR(0,2)
       CAL(2)
17 ... CAL(2)
       END
18 ... END
       STA
19 ... STA
        STOP
20 ... STOP
```

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

INTRODUCCION DE DATOS
*PANTALLA DE MICROPILOTES
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*GEOMETRIA
*ESTRUCTURA
*NIVELES TERRENOS
*NIVEL FREATICO
DATOS DE CALCULO
*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 14.550 m TO 2.700 m	1629. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION

*TERRENOS
*RA RELLENOS ANTROPICOS

LAYER NB 1 FROM 14.550 m TO 10.550 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.000	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.000	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.331	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.531	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.770	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	28.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
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 GRANULAR

LAYER NB 2 FROM 10.550 m TO 0.000 m

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 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	=	1.000 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	=	1.150 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

*NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

*SOBRECARGA EN EL TRASDOS

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.550 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = 1.000 T/m2

*Fase 1 APUNTALAMIENTO EN CABEZA Y EXCAVACION HASTA NIVEL INTERMEDIO

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL	=	14.550 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	0.000 DEGREES
PRELOAD	=	0.000 T
STIFFNESS	=	235000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION		

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 10.050 m

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.55 m WATER LEVEL: 5.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 10.05 m WATER LEVEL: 5.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
14.550	0.012	4.477	0.00	0.00		0				0					
				-2.84		2	0.51	0.51	1500	0				1	-2.84
14.050	2.215	4.266	1.35	-2.55		1	0.66	0.33	1500	0					
13.550	4.213	3.665	2.53	-2.14		1	0.99	0.33	1500	0					
13.050	5.825	2.737	3.46	-1.56		1	1.32	0.32	1500	0					
12.550	6.911	1.572	4.06	-0.82		1	1.65	0.32	1500	0					
12.050	7.377	0.284	4.26	0.09		1	1.98	0.32	1500	0					
11.550	7.197	-0.990	3.95	1.16		1	2.30	0.32	1500	0					
11.050	6.417	-2.084	3.07	2.39		1	2.63	0.32	1500	0					
10.550	5.174	-2.809	1.53	3.79		1	2.96	0.31	1500	0					
						1	1.28	0.25	4500	0					
10.050	3.703	-2.972	-0.53	4.50		1	1.56	0.25	4500	0					
						1	1.56	0.25	4500	3	3.68		4500		
9.706	2.718	-2.707	-1.91	3.37		1	1.76	0.25	4500	3	6.19		4500		
9.363	1.869	-2.203	-2.76	1.45		1	1.96	0.25	4500	3	8.70		4500		
9.019	1.216	-1.593	-2.91	-0.45		1	2.15	0.25	4500	2	6.48		4500		
8.675	0.770	-1.012	-2.54	-1.60		2	2.43	0.33	4500	2	4.81		4500		
8.331	0.507	-0.541	-1.89	-2.01		2	3.95	0.42	4500	2	3.96		4500		
7.988	0.381	-0.214	-1.22	-1.82		2	4.85	0.42	4500	2	3.74		4500		
7.644	0.345	-0.017	-0.67	-1.38		2	5.35	0.42	4500	2	3.91		4500		
7.300	0.359	0.080	-0.28	-0.91		2	5.62	0.41	4500	2	4.31		4500		
7.000	0.388	0.110	-0.06	-0.55		2	5.78	0.41	4500	2	4.73		4500		
6.700	0.421	0.108	0.06	-0.28		2	5.93	0.41	4500	2	5.18		4500		
6.275	0.462	0.082	0.13	-0.04		2	6.16	0.41	4500	2	5.78		4500		
5.850	0.490	0.049	0.12	0.06		2	6.44	0.41	4500	2	6.32		4500		
5.425	0.505	0.022	0.08	0.09		2	6.79	0.40	4500	2	6.80		4500		
5.000	0.510	0.006	0.05	0.08		2	7.18	0.40	4500	2	7.24		4500		
4.713	0.511	-0.001	0.03	0.06		2	7.32	0.40	4500	2	7.39		4500		
4.425	0.510	-0.004	0.01	0.04		2	7.47	0.40	4500	2	7.53		4500		
4.137	0.509	-0.006	0.00	0.02		2	7.61	0.40	4500	2	7.67		4500		
3.850	0.507	-0.006	0.00	0.01		2	7.77	0.39	4500	2	7.80		4500		
3.562	0.505	-0.006	0.00	0.00		2	7.92	0.39	4500	2	7.94		4500		
3.275	0.503	-0.006	0.00	0.00		2	8.07	0.39	4500	2	8.07		4500		
2.988	0.502	-0.006	0.00	0.00		2	8.22	0.39	4500	2	8.21		4500		
2.700	0.500	-0.006	0.00	0.00		2	8.36	0.39	4500	2	8.35		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 = 7.38 mm

MAXIMUM MOMENT = 4.26 m.T/m

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

(5 IT.)

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.22 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.091
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.213

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2 APUNTALAMIENTO INTERMEDIO Y EXCAVACION MAXIMA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = 10.550 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2
TO LEVEL = 6.700 m

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: -4.55 m WATER LEVEL. 5.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 6.70 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
14.550	0.013	4.049	0.00	0.00		0				0					
				-3.11		2	0.51	0.51	1500	0				1	-3.11
14.050	1.999	3.818	-1.47	-2.73		2	0.98	0.53	1500	0					
13.550	3.762	3.172	2.69	-2.07		2	1.67	0.52	1500	0					
13.050	5.118	2.212	3.48	-1.06		2	2.38	0.52	1500	0					
12.550	5.947	1.094	3.69	0.31		2	3.09	0.52	1500	0					
12.050	6.220	0.027	3.12	2.01		2	3.71	0.51	1500	0					
11.550	6.026	-0.728	1.64	3.95		2	4.06	0.51	1500	0					
11.050	5.594	-0.876	-0.84	5.93		2	3.87	0.51	1500	0					
10.550	5.302	-0.117	-4.25	7.64		1	2.96	0.31	1500	0					
				-5.09		1	1.28	0.25	4500	0				2	-12.73
10.050	5.506	0.815	-1.88	-4.38		1	1.56	0.25	4500	0					
9.706	5.837	1.059	-0.47	-3.81		1	1.76	0.25	4500	0					
9.363	6.203	1.028	0.73	-3.17		1	1.96	0.25	4500	0					
9.019	6.517	0.767	1.70	-2.46		1	2.15	0.25	4500	0					
8.675	6.710	0.329	2.41	-1.68		1	2.35	0.25	4500	0					
8.331	6.729	-0.232	2.85	-0.84		1	2.55	0.25	4500	0					
7.988	6.544	-0.853	2.98	0.07		1	2.75	0.25	4500	0					
7.644	6.144	-1.469	2.80	1.05		1	2.94	0.24	4500	0					
7.300	5.543	-2.008	2.26	2.09		1	3.14	0.24	4500	0					
7.000	4.885	-2.358	1.49	3.06		1	3.31	0.24	4500	0					
6.700	4.145	-2.538	0.42	4.08		1	3.48	0.24	4500	0					
						1	3.48	0.24	4500	3	3.68		4500		
6.275	3.075	-2.428	-1.21	3.39		1	3.73	0.24	4500	3	6.78		4500		
5.850	2.134	-1.953	-2.29	1.48		1	3.97	0.24	4500	3	9.88		4500		
5.425	1.438	-1.315	-2.46	-0.52		1	4.22	0.24	4500	2	7.72		4500		
5.000	1.009	-0.726	-1.99	-1.53		2	4.94	0.40	4500	2	6.20		4500		
4.713	0.846	-0.416	-1.52	-1.69		2	5.81	0.40	4500	2	5.62		4500		
4.425	0.761	-0.191	-1.05	-1.52		2	6.34	0.40	4500	2	5.38		4500		
4.137	0.729	-0.041	-0.66	-1.20		2	6.62	0.40	4500	2	5.38		4500		
3.850	0.731	0.047	-0.36	-0.85		2	6.75	0.39	4500	2	5.53		4500		
3.562	0.752	0.092	-0.16	-0.52		2	6.80	0.39	4500	2	5.77		4500		
3.275	0.782	0.110	-0.05	-0.27		2	6.81	0.39	4500	2	6.05		4500		
2.988	0.814	0.114	0.00	-0.09		2	6.81	0.39	4500	2	6.33		4500		
2.700	0.847	0.113	0.01	0.01		2	6.81	0.39	4500	2	6.63		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 6.73 mm

MAXIMUM MOMENT = -4.25 m.T/m

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

(5 IT.)

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.32 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.078
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.406

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3 APUNTALAMIENTO CON SOLERA Y RETIRADA PUNTAL INTERMEDIO

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 3
LEVEL = 7.300 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 235000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS NO 2

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.55 m WATER LEVEL. 5.00 m CAQUOT SURC.. 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 6.70 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
14.550	0.019	12.736	0.00	0.00		0				0					
				-4.47		2	0.50	0.50	1500	0				1	-4.47
14.050	6.330	12.400	2.16	-4.18		1	0.66	0.33	1500	0					
13.550	12.312	11.425	4.15	-3.76		1	0.99	0.33	1500	0					
13.050	17.659	9.874	5.90	-3.19		1	1.32	0.32	1500	0					
12.550	22.105	7.836	7.31	-2.44		1	1.65	0.32	1500	0					
12.050	25.433	5.425	8.32	-1.54		1	1.98	0.32	1500	0					
11.550	27.491	2.780	8.83	-0.47		1	2.30	0.32	1500	0					
11.050	28.202	0.066	8.76	0.77		1	2.63	0.32	1500	0					
10.550	27.576	-2.530	8.03	2.16		1	2.96	0.31	1500	0					
						1	1.28	0.25	4500	0					
10.050	25.725	-4.812	6.78	2.87		1	1.56	0.25	4500	0					
9.706	23.837	-6.132	5.69	3.45		1	1.76	0.25	4500	0					
9.363	21.538	-7.201	4.40	4.08		1	1.96	0.25	4500	0					
9.019	18.920	-7.974	2.88	4.79		1	2.15	0.25	4500	0					
8.675	16.096	-8.398	1.10	5.57		1	2.35	0.25	4500	0					
8.331	13.193	-8.418	-0.96	6.41		1	2.55	0.25	4500	0					
7.988	10.361	-7.973	-3.31	7.32		1	2.75	0.25	4500	0					
7.644	7.772	-6.997	-6.00	8.30		1	2.94	0.24	4500	0					
7.300	5.620	-5.418	-9.03	9.34		1	3.14	0.24	4500	0					
				-8.75		1	3.14	0.24	4500	0				3	-18.09
7.000	4.221	-3.986	-6.59	-7.33		2	6.30	0.41	4500	0					
6.700	3.188	-2.957	-4.69	-5.22		2	7.79	0.41	4500	0					
6.275	2.157	-1.965	-3.10	-2.46		2	7.86	0.41	4500	2	2.65		4500		
5.850	1.478	-1.261	-2.37	-1.35		2	6.93	0.41	4500	2	6.93		4500		
5.425	1.062	-0.718	-1.79	-1.38		2	5.91	0.40	4500	2	6.03		4500		
5.000	0.846	-0.326	-1.21	-1.36		2	5.67	0.40	4500	2	5.47		4500		
4.713	0.779	-0.147	-0.83	-1.22		2	6.11	0.40	4500	2	5.32		4500		
4.425	0.756	-0.029	-0.52	-0.96		2	6.36	0.40	4500	2	5.35		4500		
4.137	0.758	0.041	-0.28	-0.67		2	6.49	0.40	4500	2	5.51		4500		
3.850	0.776	0.076	-0.13	-0.41		2	6.56	0.39	4500	2	5.73		4500		
3.562	0.800	0.090	-0.04	-0.21		2	6.59	0.39	4500	2	5.98		4500		
3.275	0.827	0.094	0.00	-0.07		2	6.61	0.39	4500	2	6.25		4500		
2.988	0.854	0.094	0.00	0.00		2	6.63	0.39	4500	2	6.51		4500		
2.700	0.881	0.094	0.00	0.00		2	6.65	0.39	4500	2	6.78		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 28.20 mm

MAXIMUM MOMENT = -9.03 m.T/m

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

(4 IT.)

563

605

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.96 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 = 0.334

*** END OF CALCULUS

** P R O E S -- MADRID ** ** 05-17-07 **

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 28.202 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 28.202 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = -9.025 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = -9.025 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	14.55	1	0.00	3	-4.47	3	-4.47
2	10.55	2	0.00	2	-12.73	3	REMOVED
3	7.30	3	0.00	3	-18.09	3	-18.09
	m		T		T		T

** P R O E S -- MADRID **

** 05-17-07 **

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.550	-4.47	0.00
14.050	-4.18	0.00
13.550	-3.76	0.00
13.050	-3.19	0.00
12.550	-2.44	0.31
12.050	-1.54	2.01
11.550	-0.47	3.95
11.050	0.00	5.93
10.550	0.00	7.64
	-5.09	3.79
10.050	-4.38	4.50
9.706	-3.81	3.45
9.363	-3.17	4.08
9.019	-2.46	4.79
8.675	-1.68	5.57
8.331	-2.01	6.41
7.988	-1.82	7.32
7.644	-1.38	8.30
7.300	-0.91	9.34
	-8.75	2.09
7.000	-7.33	3.06
6.700	-5.22	4.08
6.275	-2.46	3.39
5.850	-1.35	1.48
5.425	-1.38	0.09
5.000	-1.53	0.08
4.713	-1.69	0.06
4.425	-1.52	0.04
4.137	-1.20	0.02
3.850	-0.85	0.01
3.562	-0.52	0.00
3.275	-0.27	0.00
2.988	-0.09	0.00
2.700	0.00	0.01
m	T/m	T/m

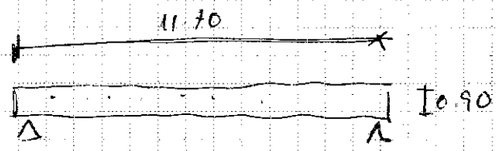
LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.550	0.00	0.00
14.050	0.00	2.16
13.550	0.00	4.15
13.050	0.00	5.90
12.550	0.00	7.31
12.050	0.00	8.32
11.550	0.00	8.83
11.050	-0.84	8.76
10.550	-4.25	8.03
	-4.25	8.03
10.050	-1.88	6.78
9.706	-1.91	5.69
9.363	-2.76	4.40
9.019	-2.91	2.88
8.675	-2.54	2.41
8.331	-1.89	2.85
7.988	-3.31	2.98
7.644	-6.00	2.80
7.300	-9.03	2.26
	-9.03	2.26
7.000	-6.59	1.49
6.700	-4.69	0.42
6.275	-3.10	0.13
5.850	-2.37	0.12
5.425	-2.46	0.08
5.000	-1.99	0.05
4.713	-1.52	0.03
4.425	-1.05	0.01
4.137	-0.66	0.00
3.850	-0.36	0.00
3.562	-0.16	0.00
3.275	-0.05	0.00
2.988	0.00	0.00
2.700	0.00	0.01
m	m.T/m	m.T/m

555

607

ANEXO II - LOSA DE CUBIERTA DE PASO DE UIC BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

Esquema:



Acciones

Peso propio $\gamma = 25\ KN/m^3$

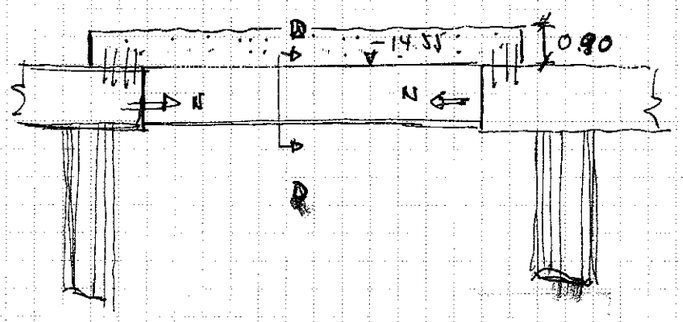
Carga muerta (30 cm de tierras) + instalaciones + barreras

- cuniforme = $0,3 \times 20 + 1,0 = 7\ KN/m^2$
- cu barrera = $10\ KN/m$ en borde

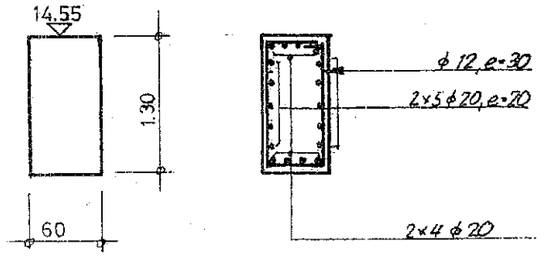
- Sobrecarga uso:
  - Uniforme = $4\ KN/m^2$
  - carro = 600 KN en $6 \times 100\ KN$

- Combinación empleada se muestran Ver hoja adjunta.

ESFUERZOS DE RIOSTRAS EN LOSA DE CUBIERTA



Seccion D esquema armadura



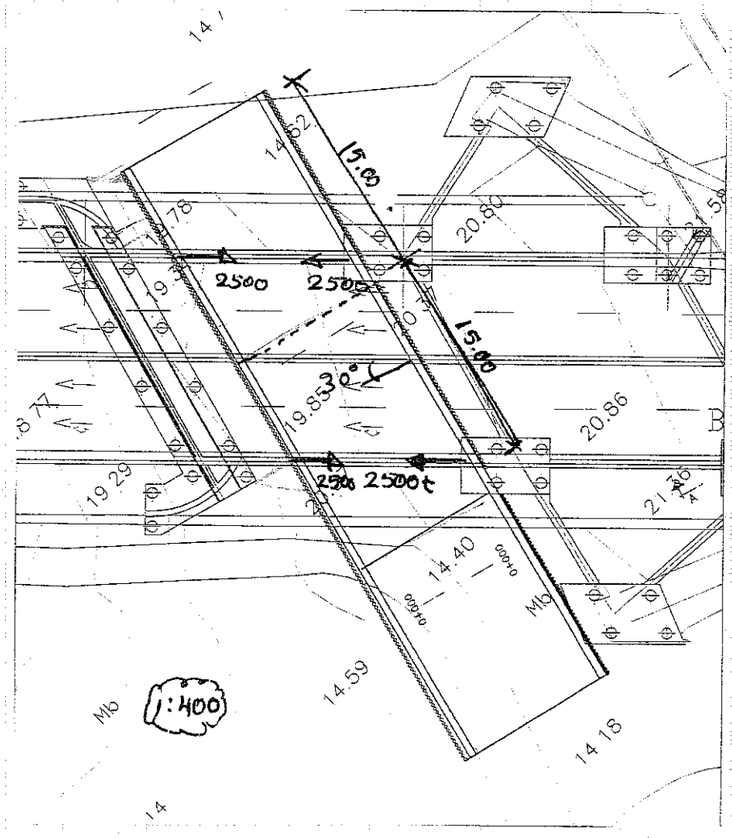
Suponiendo $f_{cK} = 300 Kg/cm^2$

$N_d = 1,30 \times 0.60 \times 3000\ T/m^2 + 10 \times 5.0 \times 3.14 = 2340 + 157 = \underline{2500\ T}$

Excentricidad = $0.65 + 0.40 = \underline{1.05} \rightarrow M_d = 2500 \times 1.05 = 2625\ mT$

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA



La carga en dirección perpendicular al paso será:

$N_{d\,proy} = 2500 \times \cos 30 = 2165\ t$

$N_{d\,proy} = 2165\ t \times 1.05 = 2273\ mT$ ↓

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

El valor de esta carga es ultimo, por tanto, el valor de servicio será:

$N_K = \frac{2165}{1.50} = 1450\ t$

$M_K = \frac{2273}{1.50} = 1515\ mT$

$w = \frac{1515 \times 2.0}{30}$ ↓ 0.90 ↓ $\frac{1515 \times 2.0}{30} = 101\ mT/m$

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

RESUMEN DE RESULTADOS

FLEXIÓN POSITIVA:

- Se requiere una cuantía de 22 cm²/m. Se dispone $\phi 20$ a0.10 = 31.4 cm²/m
- En la dirección perpendicular a la de trabajo se requiere una cuantía inferior a la mínima geométrica del 1.8‰ repartida en cada cara. Se dispone la cuantía mínima mecánica: $\frac{1}{2}\phi 20$ a0.20 = 15,7 cm²/m
- En las zonas donde se introducen las cargas de la rasantran se requiere un refuerzo de 7ϕ25
- En los bordes se dispone un zuncho de 8ϕ25

FLEXIÓN NEGATIVA

- Se dispone una malla base de $\phi 20$ a0.10 que cubre el refuerzo en el centro del vano. En los apoyos la cuantía necesaria sube a 71 cm²/m, por tanto se dispone un refuerzo de $\phi 25$ a 0.10 de manera que el total sea $\frac{4.91+3.14}{0.10} = 80.5 \text{ cm}^2/\text{m}$
- En dirección longitudinal se disponen $\phi 20$ a0.20 y en los puntos de introducción de la carga se refuerza con un zuncho de 7ϕ25 en la cara superior.

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

CORTANTE:

En general no se requiere armadura de cortante por el valor máximo integrado en un ancho de banda de 4.00m de un valor solicitante de $V_{cl} = 332 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 423.6 \text{ kN/m}$

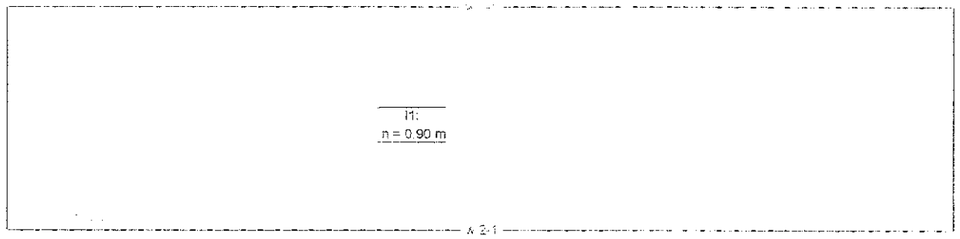
FISURACIÓN

con la armadura dispuesta se tiene:

$W_k = 0.24 \text{ mm} < 0.3 \text{ mm}$ para ambiente IIa a flexión positiva

y $W_k = 0.17 < 0.3 \text{ mm}$ para ambiente IIa a flexión negativa.

ESTRUCTURA



DATOS de la ESTRUCTURA

MATERIALES

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Clase de material	α [‰]	ν
1	Hormigón	30.00	2.50	H250	0.010	0.17
2	Acero para armaduras	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

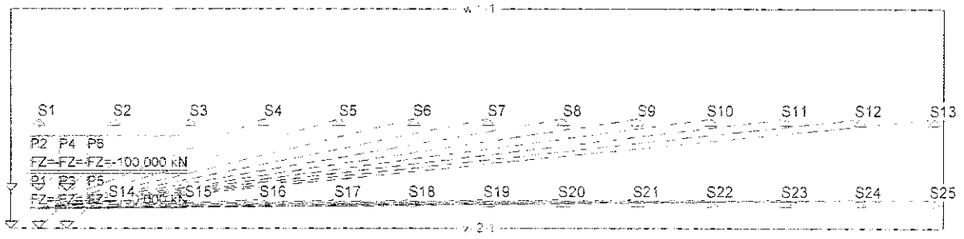
ETIQUETAS DE ATRIBUTOS DE MATERIALES: Isótropo

Id	Geometría			Materiales	
	Espesor de la losa [m]	Cota del canto sup. [m]	f_E	Sólido	Armaduras
I1	0.90	0 1 000		Hormigón	Acero para

PAREDES

Id	Typ Descripción	NO lin	Apoyos sdz [kN/m²]	srx [kN]	sry [kN]	Geometría y material Ancho [m]	Altura [m]	Módulo de Young [kN/m²]
W1	Rot. libre	No	bloqueado	libre	libre	0	3 00	3 500000E+7
W2	Rot. libre	No	bloqueado	libre	libre	0	3 00	3 500000E+7

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW : CARRO 600kN

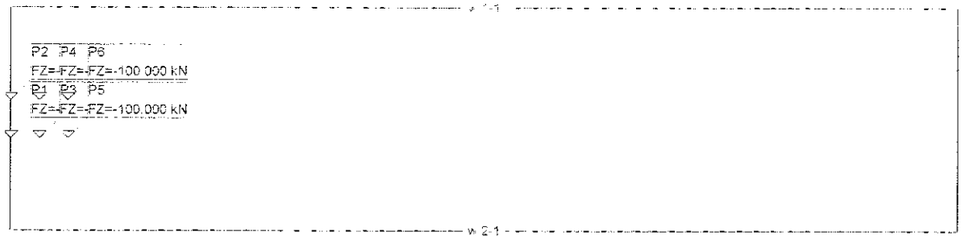


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW : CARRO 600kN

Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	0	0	0	0	
P2	0 00	2.00	0	0	
P3	1 50	0	0	0	
P4	1 50	2 00	0	0	
P5	3 00	0	0	0	
P6	3.00	2.00	0	0	

HIPóTESIS DE CARGA GW%1 : GW - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW%1 : GW - Posición 1

Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	0.00	4.85	0	0	-100.000
P2	0.00	6.85	0	0	-100.000
P3	1.50	4.85	0	0	-100.000
P4	1.50	6.85	0	0	-100.000
P5	3.00	4.85	0	0	-100.000
P6	3.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%2 : GW - Posición 2

HIPÓTESIS DE CARGA GW%2 : GW - Posición 2

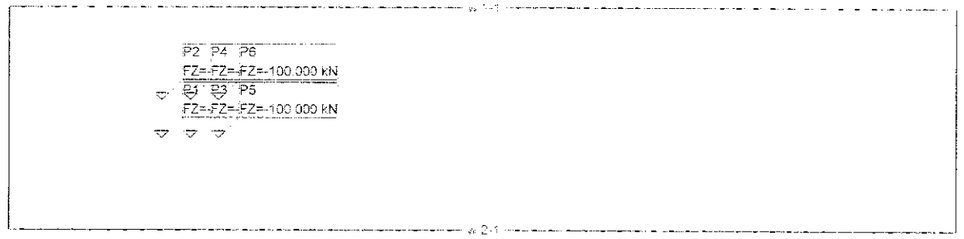
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	4 00	4 85	0	0	-100 000
P2	4 00	6 85	0	0	-100 000
P3	5 50	4 85	0	0	-100.000
P4	5.50	6 85	0	0	-100.000
P5	7.00	4 85	0	0	-100.000
P6	7 00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%3 : GW - Posición 3



HIPÓTESIS DE CARGA GW%3 : GW - Posición 3

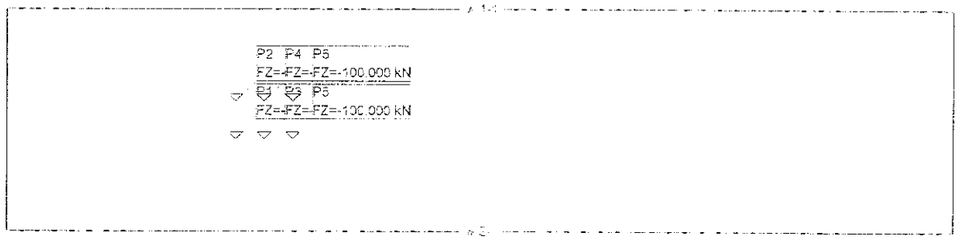
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	8.00	4.85	0	0	-100.000
P2	8.00	6.85	0	0	-100.000
P3	9.50	4.85	0	0	-100.000
P4	9.50	6.85	0	0	-100.000
P5	11.00	4.85	0	0	-100.000
P6	11.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%4 : GW - Posición 4



HIPÓTESIS DE CARGA GW%4 : GW - Posición 4

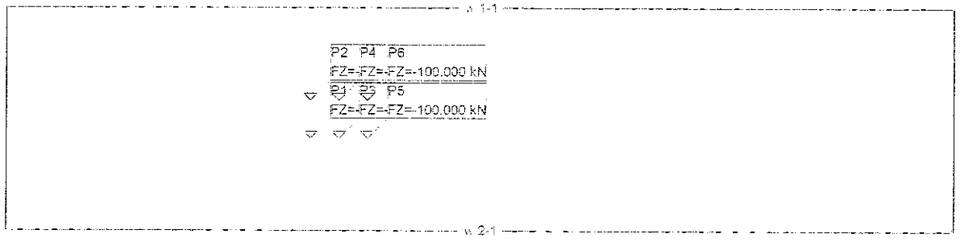
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	12.00	4.85	0	0	-100.000
P2	12.00	6.85	0	0	-100.000
P3	13.50	4.85	0	0	-100.000
P4	13.50	6.85	0	0	-100.000
P5	15.00	4.85	0	0	-100.000
P6	15.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%5 : GW - Posición 5



HIPÓTESIS DE CARGA GW%5 : GW - Posición 5

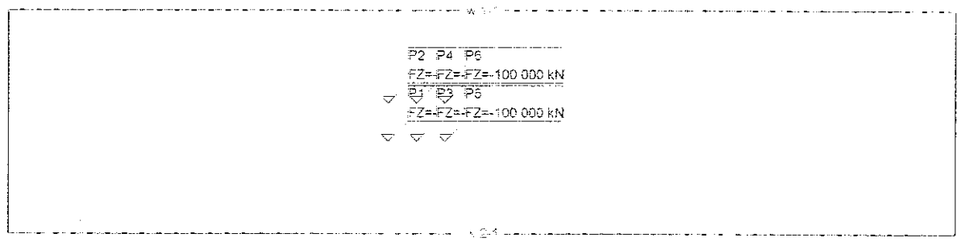
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	16.00	4.85	0	0	-100.000
P2	16.00	6.85	0	0	-100.000
P3	17.50	4.85	0	0	-100.000
P4	17.50	6.85	0	0	-100.000
P5	19.00	4.85	0	0	-100.000
P6	19.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%6 : GW - Posición 6



HIPÓTESIS DE CARGA GW%6 : GW - Posición 6

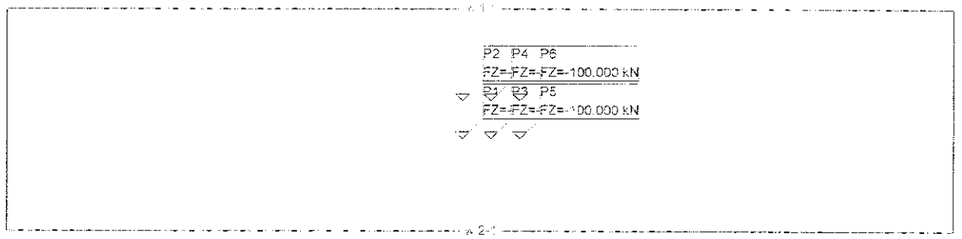
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	20.00	4.85	0	0	-100.000
P2	20.00	6.85	0	0	-100.000
P3	21.50	4.85	0	0	-100.000
P4	21.50	6.85	0	0	-100.000
P5	23.00	4.85	0	0	-100.000
P6	23.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%7 : GW - Posición 7



HIPÓTESIS DE CARGA GW%7 : GW - Posición 7

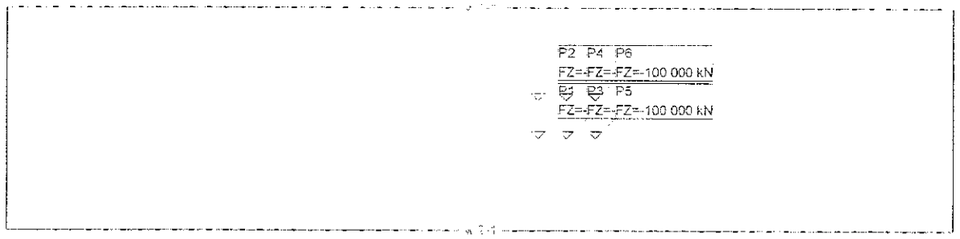
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	24.00	4.85	0	0	-100.000
P2	24.00	6.85	0	0	-100.000
P3	25.50	4.85	0	0	-100.000
P4	25.50	6.85	0	0	-100.000
P5	27.00	4.85	0	0	-100.000
P6	27.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%8 : GW - Posición 8



HIPÓTESIS DE CARGA GW%8 : GW - Posición 8

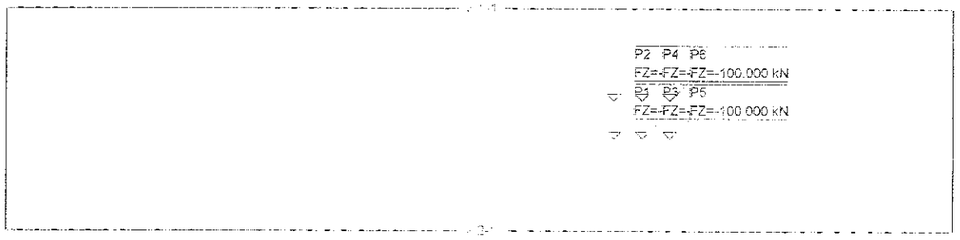
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	28.00	4.85	0	0	-100.000
P2	28.00	6.85	0	0	-100.000
P3	29.50	4.85	0	0	-100.000
P4	29.50	6.85	0	0	-100.000
P5	31.00	4.85	0	0	-100.000
P6	31.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%9 : GW - Posición 9



HIPÓTESIS DE CARGA GW%9 : GW - Posición 9

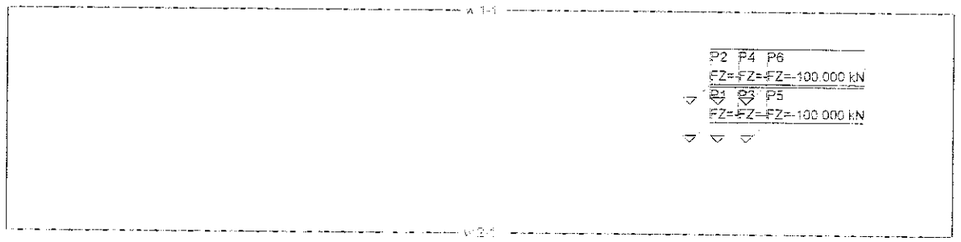
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	32.00	4.85	0	0	-100.000
P2	32.00	6.85	0	0	-100.000
P3	33.50	4.85	0	0	-100.000
P4	33.50	6.85	0	0	-100.000
P5	35.00	4.85	0	0	-100.000
P6	35.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%10 : GW - Posición 10



HIPÓTESIS DE CARGA GW%10 : GW - Posición 10

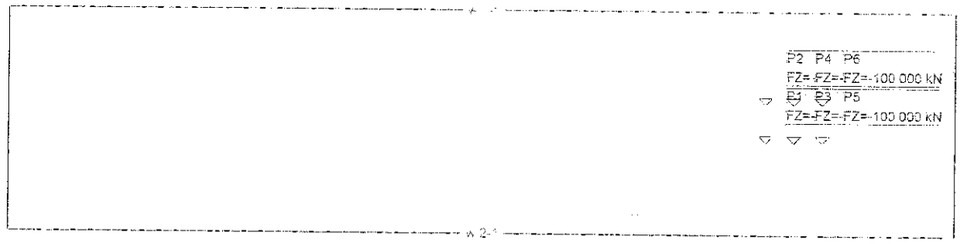
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	36.00	4.85	0	0	-100.000
P2	36.00	6.85	0	0	-100.000
P3	37.50	4.85	0	0	-100.000
P4	37.50	6.85	0	0	-100.000
P5	39.00	4.85	0	0	-100.000
P6	39.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%11 : GW - Posición 11



HIPÓTESIS DE CARGA GW%11 : GW - Posición 11

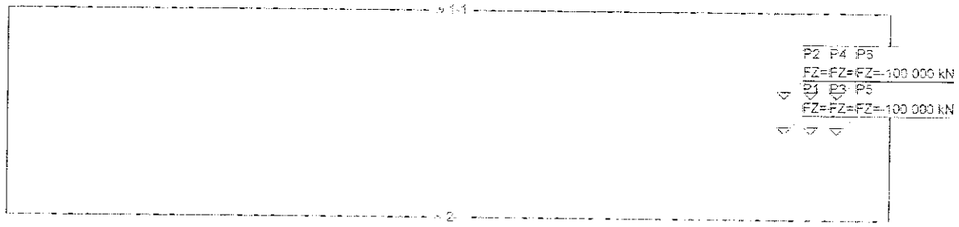
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	40.00	4.85	0	0	-100.000
P2	40.00	6.85	0	0	-100.000
P3	41.50	4.85	0	0	-100.000
P4	41.50	6.85	0	0	-100.000
P5	43.00	4.85	0	0	-100.000
P6	43.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%12 : GW - Posición 12



HIPÓTESIS DE CARGA GW%12 : GW - Posición 12

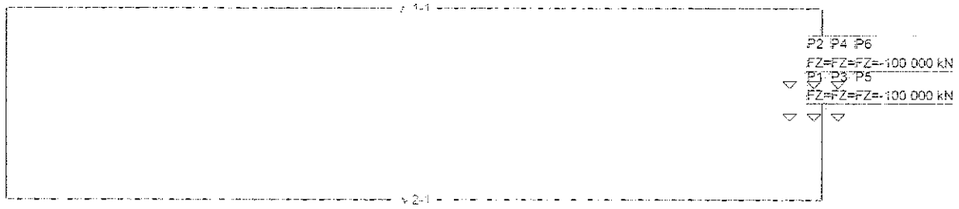
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	44.00	4.85	0	0	-100.000
P2	44.00	6.85	0	0	-100.000
P3	45.50	4.85	0	0	-100.000
P4	45.50	6.85	0	0	-100.000
P5	47.00	4.85	0	0	-100.000
P6	47.00	6.85	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%13 : GW - Posición 13



HIPÓTESIS DE CARGA GW%13 : GW - Posición 13

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	48.00	4.85		0	0	-100.000
P2	48.00	6.85		0	0	-100.000
P3	49.50	4.85		0	0	-100.000
P4	49.50	6.85		0	0	-100.000
P5	51.00	4.85		0	0	0
P6	51.00	6.85		0	0	0

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-400.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%14 : GW - Posición 14

HIPÓTESIS DE CARGA GW%14 : GW - Posición 14

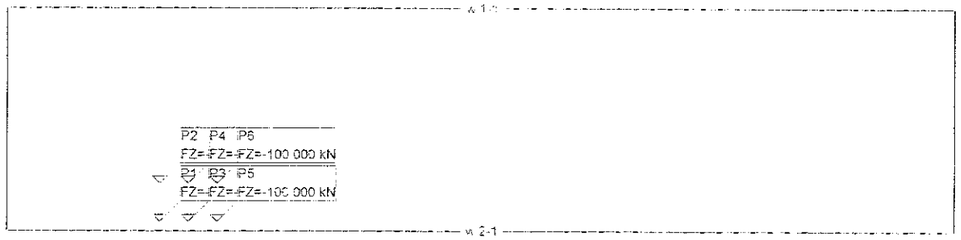
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	4.00	0.50		0	0	-100.000
P2	4.00	2.50		0	0	-100.000
P3	5.50	0.50		0	0	-100.000
P4	5.50	2.50		0	0	-100.000
P5	7.00	0.50		0	0	-100.000
P6	7.00	2.50		0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%15 : GW - Posición 15



HIPÓTESIS DE CARGA GW%15 : GW - Posición 15

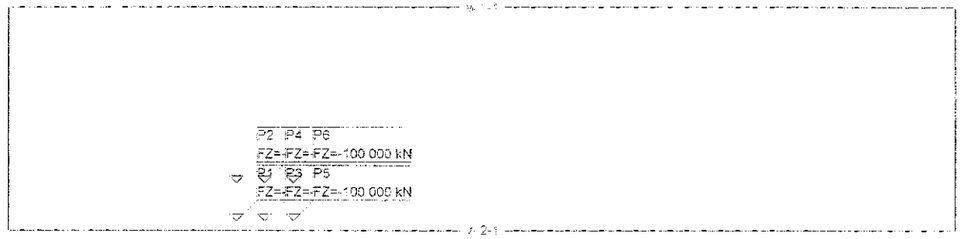
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	8.00	0.50		0	0	-100.000
P2	8.00	2.50		0	0	-100.000
P3	9.50	0.50		0	0	-100.000
P4	9.50	2.50		0	0	-100.000
P5	11.00	0.50		0	0	-100.000
P6	11.00	2.50		0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%16 : GW - Posición 16



HIPÓTESIS DE CARGA GW%16 : GW - Posición 16

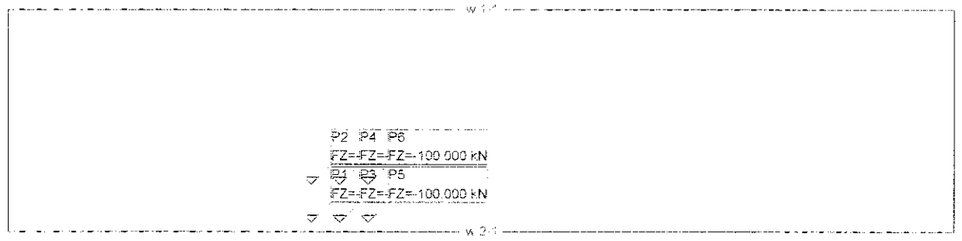
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	12.00	0.50	0	0	-100.000
P2	12.00	2.50	0	0	-100.000
P3	13.50	0.50	0	0	-100.000
P4	13.50	2.50	0	0	-100.000
P5	15.00	0.50	0	0	-100.000
P6	15.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%17 : GW - Posición 17



HIPÓTESIS DE CARGA GW%17 : GW - Posición 17

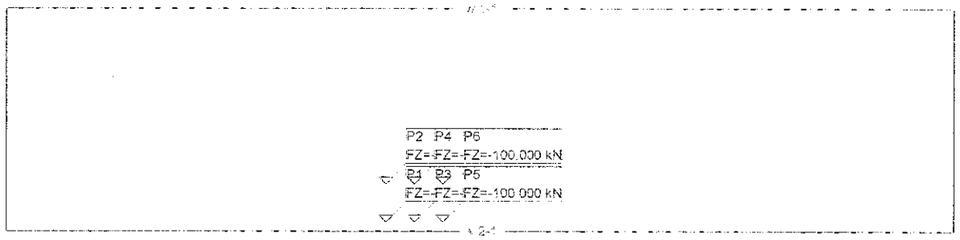
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	16.00	0.50	0	0	-100.000
P2	16.00	2.50	0	0	-100.000
P3	17.50	0.50	0	0	-100.000
P4	17.50	2.50	0	0	-100.000
P5	19.00	0.50	0	0	-100.000
P6	19.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%18 : GW - Posición 18



HIPÓTESIS DE CARGA GW%18 : GW - Posición 18

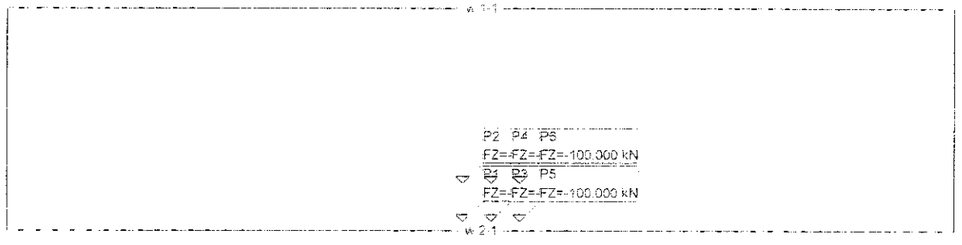
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	20.00	0.50	0	0	-100.000
P2	20.00	2.50	0	0	-100.000
P3	21.50	0.50	0	0	-100.000
P4	21.50	2.50	0	0	-100.000
P5	23.00	0.50	0	0	-100.000
P6	23.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%19 : GW - Posición 19



HIPÓTESIS DE CARGA GW%19 : GW - Posición 19

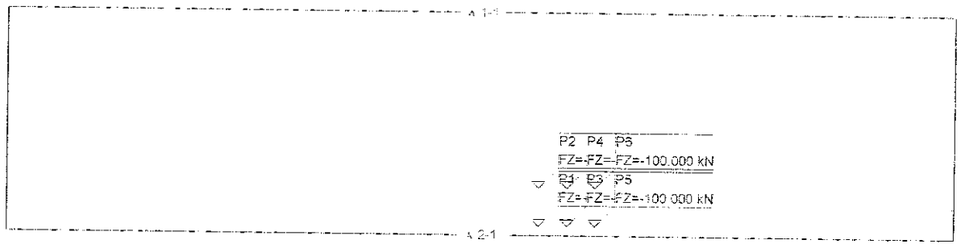
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	24.00	0.50	0	0	-100.000
P2	24.00	2.50	0	0	-100.000
P3	25.50	0.50	0	0	-100.000
P4	25.50	2.50	0	0	-100.000
P5	27.00	0.50	0	0	-100.000
P6	27.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%20 : GW - Posición 20



HIPÓTESIS DE CARGA GW%20 : GW - Posición 20

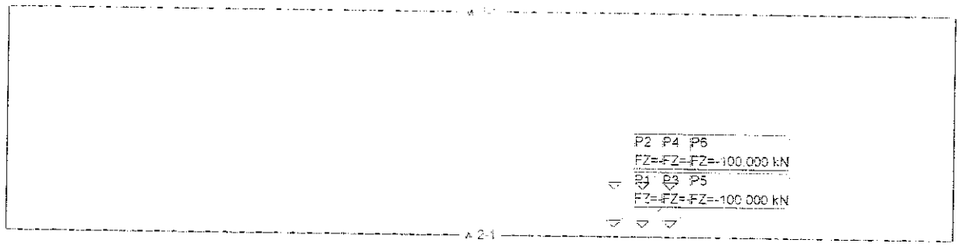
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	28.00	0.50	0	0	-100.000
P2	28.00	2.50	0	0	-100.000
P3	29.50	0.50	0	0	-100.000
P4	29.50	2.50	0	0	-100.000
P5	31.00	0.50	0	0	-100.000
P6	31.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%21 : GW - Posición 21



HIPÓTESIS DE CARGA GW%21 : GW - Posición 21

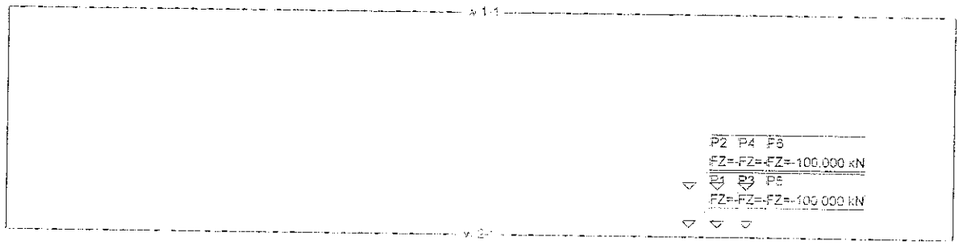
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	32.00	0.50	0	0	-100.000
P2	32.00	2.50	0	0	-100.000
P3	33.50	0.50	0	0	-100.000
P4	33.50	2.50	0	0	-100.000
P5	35.00	0.50	0	0	-100.000
P6	35.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%22 : GW - Posición 22



HIPÓTESIS DE CARGA GW%22 : GW - Posición 22

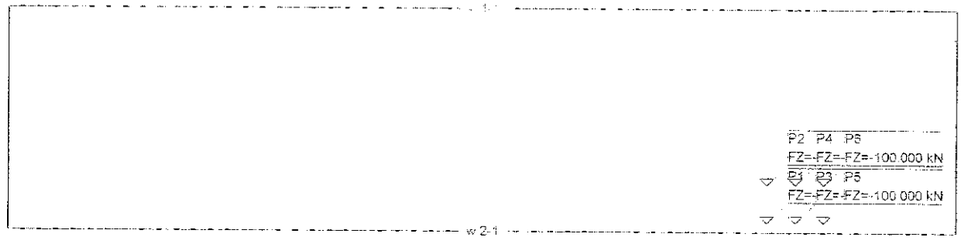
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	36.00	0.50	0	0	-100.000
P2	36.00	2.50	0	0	-100.000
P3	37.50	0.50	0	0	-100.000
P4	37.50	2.50	0	0	-100.000
P5	39.00	0.50	0	0	-100.000
P6	39.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%23 : GW - Posición 23



HIPÓTESIS DE CARGA GW%23 : GW - Posición 23

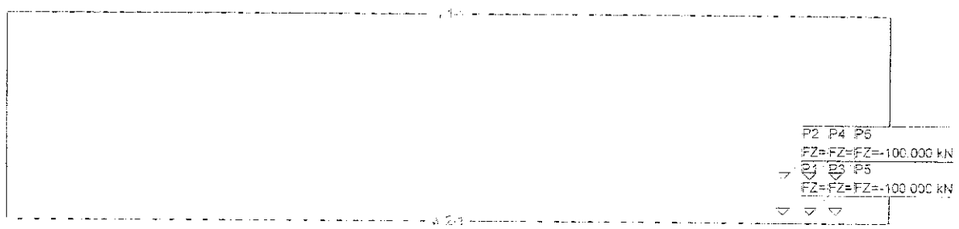
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	40.00	0.50	0	0	-100.000
P2	40.00	2.50	0	0	-100.000
P3	41.50	0.50	0	0	-100.000
P4	41.50	2.50	0	0	-100.000
P5	43.00	0.50	0	0	-100.000
P6	43.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%24 : GW - Posición 24



HIPÓTESIS DE CARGA GW%24 : GW - Posición 24

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	44.00	0.50	0	0	-100.000
P2	44.00	2.50	0	0	-100.000
P3	45.50	0.50	0	0	-100.000
P4	45.50	2.50	0	0	-100.000
P5	47.00	0.50	0	0	-100.000
P6	47.00	2.50	0	0	-100.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-600.000

HIPóTESIS DE CARGA GW%25 : GW - Posición 25

HIPÓTESIS DE CARGA GW%25 : GW - Posición 25

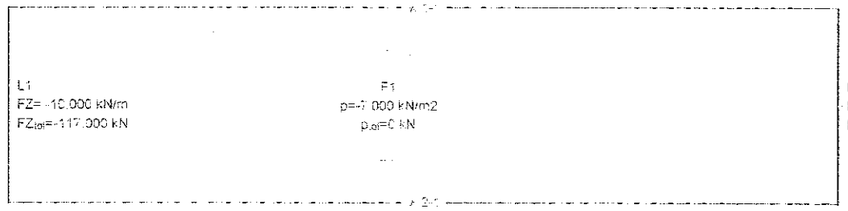
Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	48.00	0.50	0	0	-100.000
P2	48.00	2.50	0	0	-100.000
P3	49.50	0.50	0	0	-100.000
P4	49.50	2.50	0	0	-100.000
P5	51.00	0.50	0	0	0
P6	51.00	2.50	0	0	0

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-400.000

HIPóTESIS DE CARGA HC : CM= 30 cm tierras+instalaciones+barreras



HIPÓTESIS DE CARGA HC : CM= 30 cm tierras+instalaciones+barreras

Carga repartida (Losa estructura)

ID	Volumen [m³]	Geometría Espesor [cm]	Area [m²]	Carga Valor [kN/m²]	Subtotal Carga Z [kN]
F1	526.50	90.0	585.00	-7.000	-4095.000

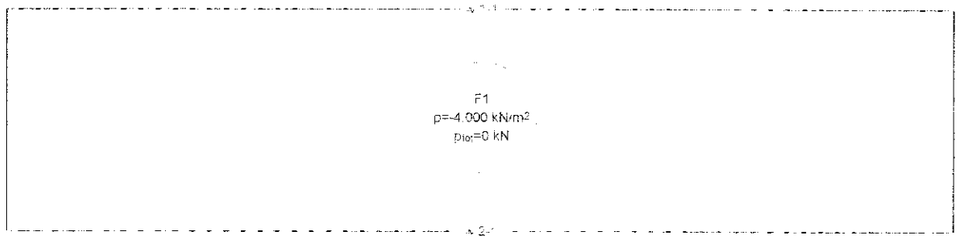
Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	0	11.70		0	-10.000	
	0	0	11.70	0	-10.000	-117.000
I2	50.00	11.70		0	-10.000	
	50.00	0	11.70	0	-10.000	-117.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4329.000

HIPóTESIS DE CARGA HC1 : Sobrecarga uniforme 4kN/m2



HIPÓTESIS DE CARGA HC1 : Sobrecarga uniforme 4kN/m2

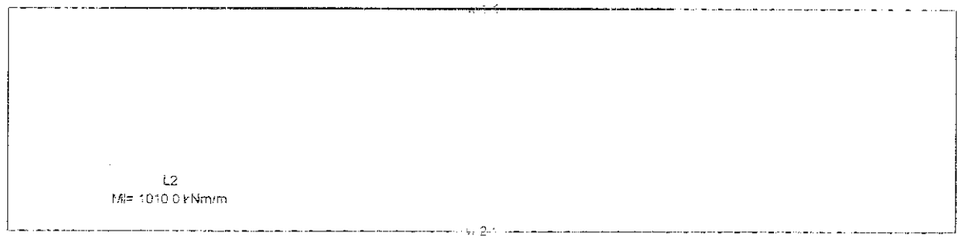
Carga repartida (Losa estructura)

ID	Volumen [m³]	Geometría Espesor [cm]	Area [m²]	Carga Valor [kN/m²]	Subtotal Carga Z [kN]
F1	526.50	90.0	585.00	-4.000	-2340.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2340.000

HIPóTESIS DE CARGA HC2 : Riostras



HIPÓTESIS DE CARGA HC2 : Riostras

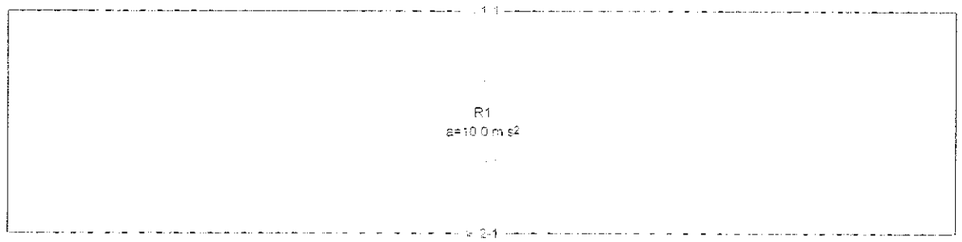
Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	5.00	11.70		-1010.0	0	
	35.00	11.70	30.00	-1010.0	0	0
I2	5.00	0		1010.0	0	
	35.00	0	30.00	1010.0	0	0

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	0

HIPóTESIS DE CARGA PP : Peso propio



HIPÓTESIS DE CARGA PP : Peso propio

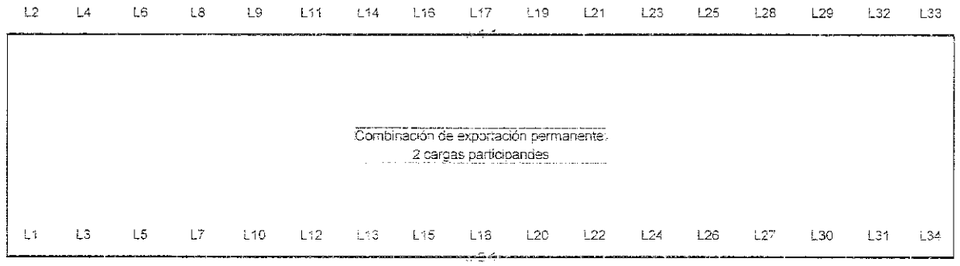
Peso propio (Losa estructura)

ID	Geometría Volumen [m³]	Geometría Espesor [cm]	Geometría Area [m²]	Carga Masa [t]	Subtotal Carga Z [kN]
R1	526.50	90.0	585.00	1316.250	-13162.500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-13162.500

COMBINACIÓN DE EXPORTACIÓN !Exp-G : permanente



COMBINACIÓN DE EXPORTACIÓN !Exp-G : permanente

Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Mt [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	0	0		0	-214.900	
	2.50	0	2.50	0	-214.900	-537.250
I2	0	11.70		0	-214.900	
	2.50	11.70	2.50	0	-214.900	-537.250
I3	2.50	0		0	-163.148	
	5.50	0	3.00	0	-163.148	-489.443
I4	2.50	11.70		0	-163.148	
	5.50	11.70	3.00	0	-163.148	-489.443
I5	5.50	0		0	-168.763	
	8.50	0	3.00	0	-168.763	-506.290
I6	5.50	11.70		0	-168.763	
	8.50	11.70	3.00	0	-168.763	-506.290
I7	8.50	0		0	-171.042	
	11.50	0	3.00	0	-171.042	-513.125
I8	8.50	11.70		0	-171.042	
	11.50	11.70	3.00	0	-171.042	-513.125
I9	11.50	11.70		0	-171.964	
	14.50	11.70	3.00	0	-171.964	-515.891
I10	11.50	0		0	-171.964	
	14.50	0	3.00	0	-171.964	-515.891
I11	14.50	11.70		0	-172.334	
	17.50	11.70	3.00	0	-172.334	-517.003
I12	14.50	0		0	-172.334	
	17.50	0	3.00	0	-172.334	-517.003
I13	17.50	0		0	-172.481	
	20.50	0	3.00	0	-172.481	-517.442
I14	17.50	11.70		0	-172.481	
	20.50	11.70	3.00	0	-172.481	-517.442
I15	20.50	0		0	-172.536	
	23.50	0	3.00	0	-172.536	-517.607
I16	20.50	11.70		0	-172.536	
	23.50	11.70	3.00	0	-172.536	-517.607

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Mt [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I17	23.50	11.70		0	-172.550	
	26.50	11.70	3.00	0	-172.550	-517.649
I18	23.50	0		0	-172.550	
	26.50	0	3.00	0	-172.550	-517.649
I19	26.50	11.70		0	-172.536	
	29.50	11.70	3.00	0	-172.536	-517.607
I20	26.50	0		0	-172.536	
	29.50	0	3.00	0	-172.536	-517.607
I21	29.50	11.70		0	-172.481	
	32.50	11.70	3.00	0	-172.481	-517.442
I22	29.50	0		0	-172.481	
	32.50	0	3.00	0	-172.481	-517.442
I23	32.50	11.70		0	-172.334	
	35.50	11.70	3.00	0	-172.334	-517.003
I24	32.50	0		0	-172.334	
	35.50	0	3.00	0	-172.334	-517.003
I25	35.50	11.70		0	-171.964	
	38.50	11.70	3.00	0	-171.964	-515.891
I26	35.50	0		0	-171.964	
	38.50	0	3.00	0	-171.964	-515.891
I27	38.50	0		0	-171.042	
	41.50	0	3.00	0	-171.042	-513.125
I28	38.50	11.70		0	-171.042	
	41.50	11.70	3.00	0	-171.042	-513.125
I29	41.50	11.70		0	-168.763	
	44.50	11.70	3.00	0	-168.763	-506.290
I30	41.50	0		0	-168.763	
	44.50	0	3.00	0	-168.763	-506.290
I31	44.50	0		0	-163.148	
	47.50	0	3.00	0	-163.148	-489.443
I32	44.50	11.70		0	-163.148	
	47.50	11.70	3.00	0	-163.148	-489.443
I33	47.50	11.70		0	-214.900	
	50.00	11.70	2.50	0	-214.900	-537.250
I34	47.50	0		0	-214.900	
	50.00	0	2.50	0	-214.900	-537.250

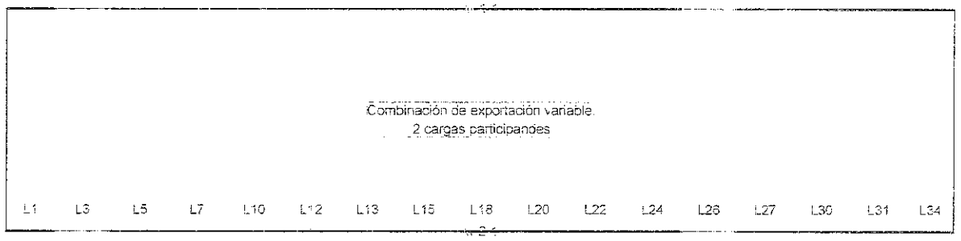
Combinación de exportación

Hipótesis de carga Factor	ID	Descripción
1.00	HC	CM= 30 cm tierras+instalaciones+barreras
1.00	PP	Peso propio

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-17491.500

COMBINACIÓN DE EXPORTACIÓN !Exp-Q : variable



COMBINACIÓN DE EXPORTACIÓN !Exp-Q : variable

Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	0	0		0	-10.572	
	2.50	0	2.50	0	-10.572	-26.429
I2	0	11.70		0	-10.572	
	2.50	11.70	2.50	0	-10.572	-26.429
I3	2.50	0		0	119.885	
	5.50	0	3.00	0	119.885	359.656
I4	2.50	11.70		0	119.885	
	5.50	11.70	3.00	0	119.885	359.656
I5	5.50	0		0	-161.968	
	8.50	0	3.00	0	-161.968	-485.905
I6	5.50	11.70		0	-161.968	
	8.50	11.70	3.00	0	-161.968	-485.905
I7	8.50	0		0	-41.700	
	11.50	0	3.00	0	-41.700	-125.100
I8	8.50	11.70		0	-41.700	
	11.50	11.70	3.00	0	-41.700	-125.100
I9	11.50	11.70		0	-25.478	
	14.50	11.70	3.00	0	-25.478	-76.435
I10	11.50	0		0	-25.478	
	14.50	0	3.00	0	-25.478	-76.435
I11	14.50	11.70		0	-20.857	
	17.50	11.70	3.00	0	-20.857	-62.570
I12	14.50	0		0	-20.857	
	17.50	0	3.00	0	-20.857	-62.570
I13	17.50	0		0	-19.746	
	20.50	0	3.00	0	-19.746	-59.238
I14	17.50	11.70		0	-19.746	
	20.50	11.70	3.00	0	-19.746	-59.238
I15	20.50	0		0	-19.718	
	23.50	0	3.00	0	-19.718	-59.153
I16	20.50	11.70		0	-19.718	
	23.50	11.70	3.00	0	-19.718	-59.153
I17	23.50	11.70		0	-21.273	
	26.50	11.70	3.00	0	-21.273	-63.819
I18	23.50	0		0	-21.273	
	26.50	0	3.00	0	-21.273	-63.819
I19	26.50	11.70		0	-28.455	
	29.50	11.70	3.00	0	-28.455	-85.366
I20	26.50	0		0	-28.455	
	29.50	0	3.00	0	-28.455	-85.366
I21	29.50	11.70		0	-55.333	
	32.50	11.70	3.00	0	-55.333	-166.000
I22	29.50	0		0	-55.333	
	32.50	0	3.00	0	-55.333	-166.000
I23	32.50	11.70		0	-149.373	
	35.50	11.70	3.00	0	-149.373	-448.118
I24	32.50	0		0	-149.373	
	35.50	0	3.00	0	-149.373	-448.118
I25	35.50	11.70		0	119.428	
	38.50	11.70	3.00	0	119.428	358.285
I26	35.50	0		0	119.428	
	38.50	0	3.00	0	119.428	358.285
I27	38.50	0		0	-4.181	
	41.50	0	3.00	0	-4.181	-12.543
I28	38.50	11.70		0	-4.181	
	41.50	11.70	3.00	0	-4.181	-12.543
I29	41.50	11.70		0	-19.919	
	44.50	11.70	3.00	0	-19.919	-59.758
I30	41.50	0		0	-19.919	
	44.50	0	3.00	0	-19.919	-59.758
I31	44.50	0		0	-21.067	
	47.50	0	3.00	0	-21.067	-63.200
I32	44.50	11.70		0	-21.067	
	47.50	11.70	3.00	0	-21.067	-63.200
L33	47.50	11.70		0	-37.723	
	50.00	11.70	2.50	0	-37.723	-94.307
I34	47.50	0		0	-37.723	
	50.00	0	2.50	0	-37.723	-94.307

Combinación de exportación

Hipótesis de carga Factor	ID	Descripción
1.00	HC1	Sobrecarga uniforme 4kN/m2
1.00	HC2	Riostras

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2340.000

Parámetros de análisis, Código: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens adm $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_e [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.00	1.00	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análisis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) con pérdidas
κ : + = Análisis con coeficiente adherencia: κ_s=0.7 κ_i=0.9
ID : AP3: Cálculo nonlineal

Especificación de envolventes: !Servicio(permanente)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de limite servicio combinación casi permanente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	0.6

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el limite declaran la especificación !Servicio(permanente)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP	Peso propio	1.000	
		permanente		HC	CM= 30 cm tierras+instalaciones+	1.000	
Carga útil general		si es crítico		HC1	Sobrecarga uniforme 4kN/m2	1.000	
		pálus donde crít		HC2	Riostras	1.000	
		pálus donde crít	tampoco	GW%1	GW - Posición 1	1.000	
			o	GW%2	GW - Posición 2	1.000	
			o	GW%3	GW - Posición 3	1.000	
			o	GW%4	GW - Posición 4	1.000	
			o	GW%5	GW - Posición 5	1.000	
			o	GW%6	GW - Posición 6	1.000	
			o	GW%7	GW - Posición 7	1.000	
			o	GW%8	GW - Posición 8	1.000	
			o	GW%9	GW - Posición 9	1.000	
			o	GW%10	GW - Posición 10	1.000	
			o	GW%11	GW - Posición 11	1.000	
			o	GW%12	GW - Posición 12	1.000	
			o	GW%13	GW - Posición 13	1.000	
			o	GW%14	GW - Posición 14	1.000	
			o	GW%15	GW - Posición 15	1.000	

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
			o	GW%16	GW - Posición 16	1.000	
			o	GW%17	GW - Posición 17	1.000	
			o	GW%18	GW - Posición 18	1.000	
			o	GW%19	GW - Posición 19	1.000	
			o	GW%20	GW - Posición 20	1.000	
			o	GW%21	GW - Posición 21	1.000	
			o	GW%22	GW - Posición 22	1.000	
			o	GW%23	GW - Posición 23	1.000	
			o	GW%24	GW - Posición 24	1.000	
			o	GW%25	GW - Posición 25	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Servicio(frecuente)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación frecuente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	0.7

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación !Servicio(frecuente)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP	Peso propio	1.000	
		permanente		HC	CM= 30 cm tierras+instalaciones+	1.000	
Carga útil general		si es crítico		HC1	Sobrecarga uniforme 4kN/m2	1.000	
		pálus donde crít		HC2	Riostras	1.000	
		pálus donde crít	tampoco	GW%1	GW - Posición 1	1.000	
			o	GW%2	GW - Posición 2	1.000	
			o	GW%3	GW - Posición 3	1.000	
			o	GW%4	GW - Posición 4	1.000	
			o	GW%5	GW - Posición 5	1.000	
			o	GW%6	GW - Posición 6	1.000	
			o	GW%7	GW - Posición 7	1.000	
			o	GW%8	GW - Posición 8	1.000	
			o	GW%9	GW - Posición 9	1.000	
			o	GW%10	GW - Posición 10	1.000	
			o	GW%11	GW - Posición 11	1.000	
			o	GW%12	GW - Posición 12	1.000	
			o	GW%13	GW - Posición 13	1.000	
			o	GW%14	GW - Posición 14	1.000	
			o	GW%15	GW - Posición 15	1.000	
			o	GW%16	GW - Posición 16	1.000	
			o	GW%17	GW - Posición 17	1.000	
			o	GW%18	GW - Posición 18	1.000	
			o	GW%19	GW - Posición 19	1.000	
			o	GW%20	GW - Posición 20	1.000	
			o	GW%21	GW - Posición 21	1.000	
			o	GW%22	GW - Posición 22	1.000	
			o	GW%23	GW - Posición 23	1.000	
			o	GW%24	GW - Posición 24	1.000	
			o	GW%25	GW - Posición 25	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Servicio(ocasional)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación ocasional
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación !Servicio(ocasional)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP	Peso propio	1.000	
		permanente		HC	CM= 30 cm tierras+instalaciones+	1.000	
Carga útil general		si es crítico		HC1	Sobrecarga uniforme 4kN/m2	1.000	
		pálus donde crít		HC2	Riostras	1.000	
		pálus donde crít	tampoco	GW%1	GW - Posición 1	1.000	
			o	GW%2	GW - Posición 2	1.000	
			o	GW%3	GW - Posición 3	1.000	
			o	GW%4	GW - Posición 4	1.000	
			o	GW%5	GW - Posición 5	1.000	
			o	GW%6	GW - Posición 6	1.000	
			o	GW%7	GW - Posición 7	1.000	
			o	GW%8	GW - Posición 8	1.000	
			o	GW%9	GW - Posición 9	1.000	
			o	GW%10	GW - Posición 10	1.000	
			o	GW%11	GW - Posición 11	1.000	
			o	GW%12	GW - Posición 12	1.000	
			o	GW%13	GW - Posición 13	1.000	
			o	GW%14	GW - Posición 14	1.000	
			o	GW%15	GW - Posición 15	1.000	
			o	GW%16	GW - Posición 16	1.000	
			o	GW%17	GW - Posición 17	1.000	
			o	GW%18	GW - Posición 18	1.000	
			o	GW%19	GW - Posición 19	1.000	
			o	GW%20	GW - Posición 20	1.000	
			o	GW%21	GW - Posición 21	1.000	
			o	GW%22	GW - Posición 22	1.000	
			o	GW%23	GW - Posición 23	1.000	
			o	GW%24	GW - Posición 24	1.000	
			o	GW%25	GW - Posición 25	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Estado límite último

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)
Parámetro de análisis: AP2

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2
1	Peso propio	1	1.35	1
2	Carga útil general	1	1.5	1.5

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

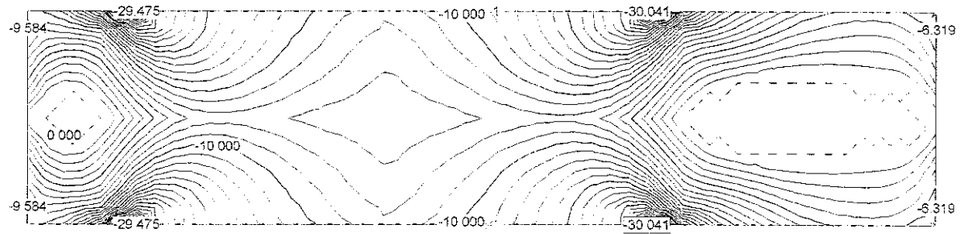
Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Estado límite último

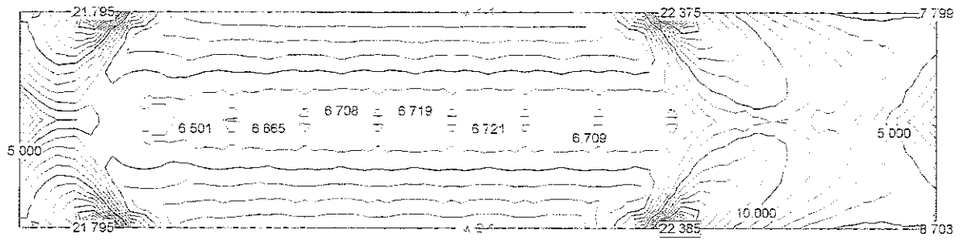
Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM= 30 cm tierras+instalaciones+	1.000	
Carga útil general		si es crítico		HC1 Sobrecarga uniforme 4kN/m2	1.000	
		pálus donde crít		HC2 Riostras	1.000	
		pálus donde crit	tampoco	GW%1 GW - Posición 1	1.000	
			o	GW%2 GW - Posición 2	1.000	
			o	GW%3 GW - Posición 3	1.000	
			o	GW%4 GW - Posición 4	1.000	
			o	GW%5 GW - Posición 5	1.000	
			o	GW%6 GW - Posición 6	1.000	
			o	GW%7 GW - Posición 7	1.000	
			o	GW%8 GW - Posición 8	1.000	
			o	GW%9 GW - Posición 9	1.000	
			o	GW%10 GW - Posición 10	1.000	
			o	GW%11 GW - Posición 11	1.000	
			o	GW%12 GW - Posición 12	1.000	
			o	GW%13 GW - Posición 13	1.000	
			o	GW%14 GW - Posición 14	1.000	
			o	GW%15 GW - Posición 15	1.000	
			o	GW%16 GW - Posición 16	1.000	
			o	GW%17 GW - Posición 17	1.000	
			o	GW%18 GW - Posición 18	1.000	
			o	GW%19 GW - Posición 19	1.000	
			o	GW%20 GW - Posición 20	1.000	
			o	GW%21 GW - Posición 21	1.000	
			o	GW%22 GW - Posición 22	1.000	
			o	GW%23 GW - Posición 23	1.000	
			o	GW%24 GW - Posición 24	1.000	
			o	GW%25 GW - Posición 25	1.000	

Alt : Superposición alternativa

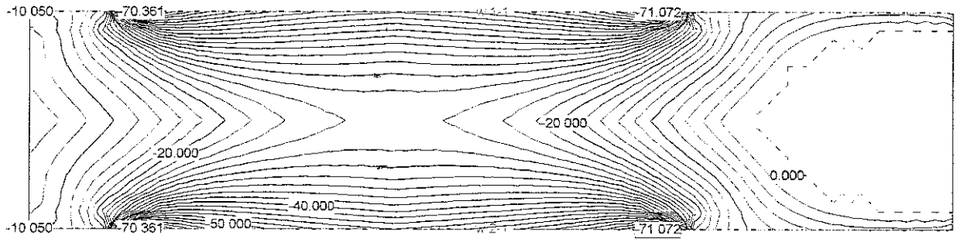
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: !Estado límite último/AP2:
Equidistancia: 1 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



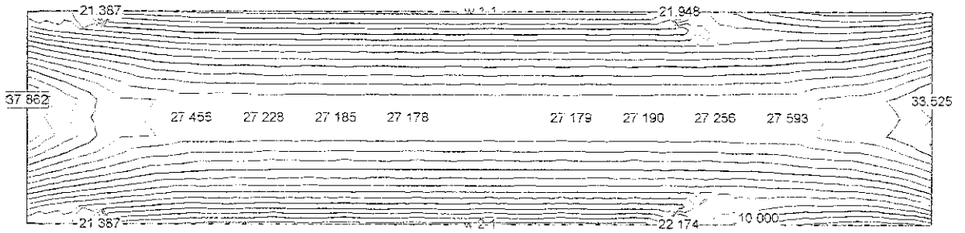
Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: !Estado límite último/AP2:
Equidistancia: 1 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



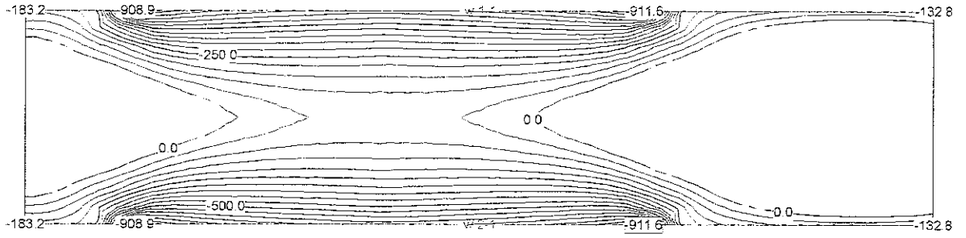
Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: !Estado límite último/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: !Estado límite último/AP2:
Equidistancia: 2 000 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m

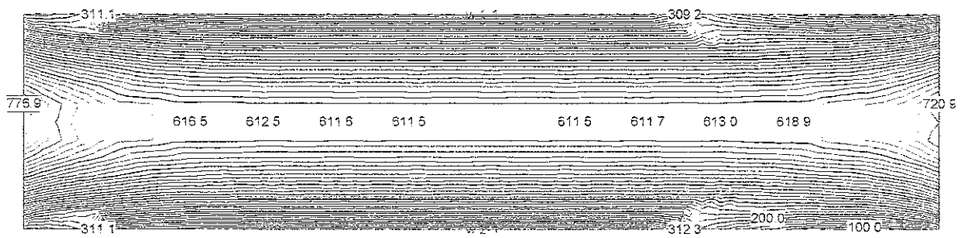


Momentos de dimensionamiento m_{yt} Especificación de env : !Servicio(permanente)
Equidistancia: 50 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

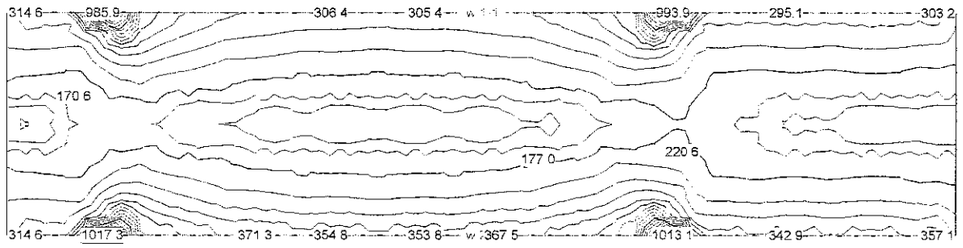


09 BACH DE RODA	Página 108
CUBIERTA	17.05.07, 12:02
PROES S A., 28020 Madrid jcb	Cedrus-5 - Version 1.25

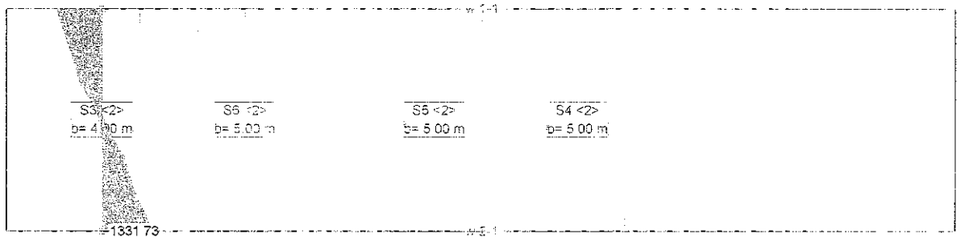
Momentos de dimensionamiento m_{ayb}: Especificación de env : !Servicio(permanente)
Equidistancia: 20 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Envolvente de máximos esfuerzos de corte, Especificación de env : !Estado límite último
Equidistancia: 50 0 kN/m Línea de referencia: 427 0 kN/m



Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN] Especificación !Estado límite último



$$V_d = \frac{1331}{4} = 332 \text{ kN/m}$$

X:\2006\06097 L A V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\09 BACH DE RODA\CUBIERTA C5P	Nr :

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

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:59:47

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00
γc = 1 50
γs = 1 15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 100X90
b0 [m] = 1 00
h [m] = 0 90

2 Comprobación

ρl [1 E-3] = 9
Nd [kN] = 0 0
Vu [kN] = 427 6

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

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:55:17

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00

- Ambiente

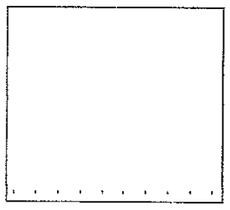
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 100X90
b [m] = 1 00
h [m] = 0 90

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	40 0

As [cm²] = 31 4
Ac,ef [cm²] = 1900 0

2 Resultados

Mk [kN m] = 611

Separación media entre fisuras sm [mm] = 141 0
Deformación media de las armaduras εsm [1 E-3] = 0 98
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 149 6
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 242 8
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0 24

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0 4	0 2
IIa, IIb H	0 3	0 2
IIIa, IIIb, IV F	0 2	Decompresión
IIIc Qa, Qb, Qc	0 1	

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

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 11:56:17

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00

- Ambiente

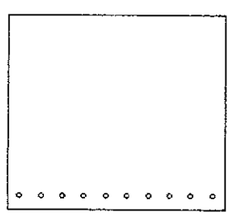
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 100X90
b [m] = 1 00
h [m] = 0 90

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 32



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	56 0

As [cm²] = 80 4
Ac,ef [cm²] = 2250 0

2 Resultados

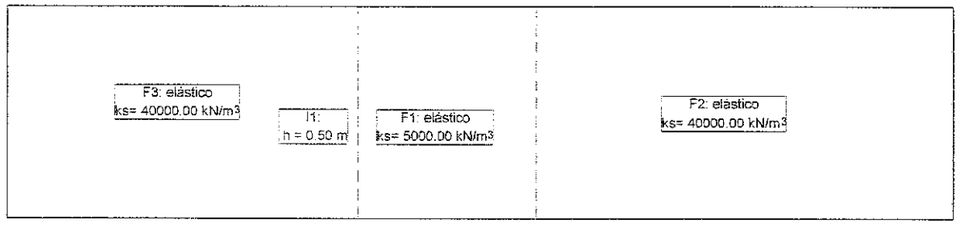
Mk [kN m] = 920

Separación media entre fisuras sm [mm] = 145 0
Deformación media de las armaduras εsm [1 E-3] = 0 68
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 68 7
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 151 2
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0 17

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0 4	0 2
IIa, IIb, H	0 3	0 2
IIIa, IIIb IV. F	0 2	Descompresión
IIIc. Qa. Qb, Qc	0 1	

ANEXO III - SOLERA DE PASO DE UIC BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

ESTRUCTURA



DATOS de la ESTRUCTURA

MATERIALES

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Clase de material	α [‰]	ν
1	Hormigón	30 00	2 50	H250	0.010	0.17
2	Acero para armaduras	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

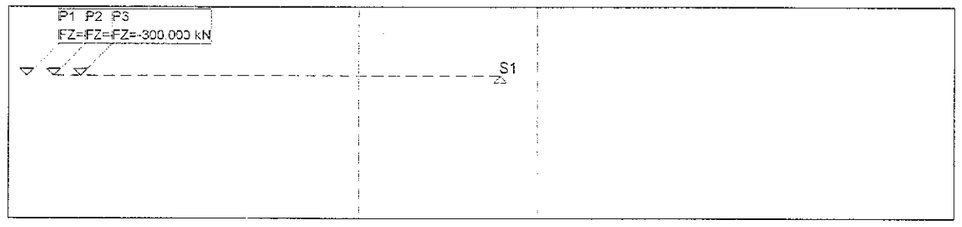
ETIQUETAS DE ATRIBUTOS DE MATERIALES: Isótropo

Id	Geometría Espesor de la losa [m]	Cota del canto sup. [m]	f_E	Materiales Sólido	Armaduras
I1	0.50	0	1.000	Hormigón	Acero para

APOYO SUPERFICIAL

Id	Typ NO lin	Lagerung ks [kN/m³]
F1	No	5000 00
F2	No	40000 00
F3	No	40000.00

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW1 : Tren A-via 1

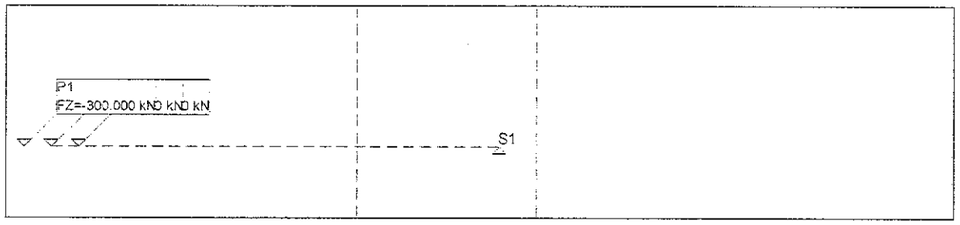


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW1 : Tren A-via 1

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	0 50	7 85		0	0	
P2	2 00	7 85		0	0	
P3	3 50	7 85		0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW2 : Tren A-via 2

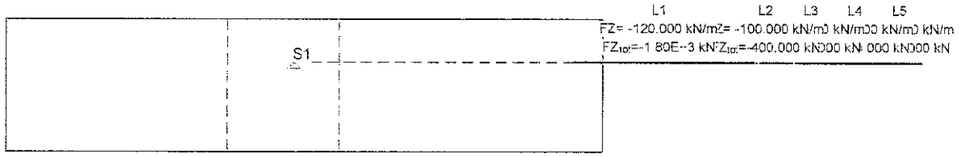


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW2 : Tren A-via 2

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	0 50	3 85		0	0	
P2	2 00	3 85		0	0	
P3	3.50	3 85		0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW3 : Tren B-via 1

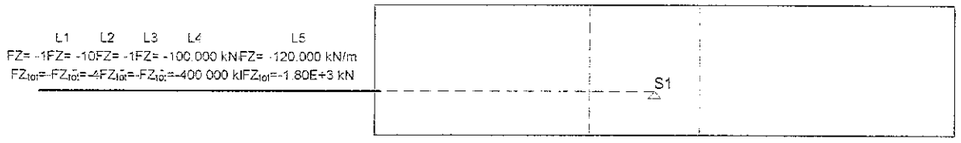


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW3 : Tren B-via 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Mt [kNm/m]	FZ [kN/m]
I1	65 00	7 85		0	-120 000
	50 00	7 85	2 50	0	-120 000
I2	69.00	7 85		0	-100 000
	65.00	7 85	0	0	-100 000
I3	73.00	7 85		0	-10.000
	69.00	7 85	0	0	-10.000
I4	77 00	7 85		0	-100 000
	73 00	7 85	0	0	-100 000
I5	81 00	7 85		0	-10.000
	77.00	7 85	0	0	-10.000

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW4 : Tren B-via 2

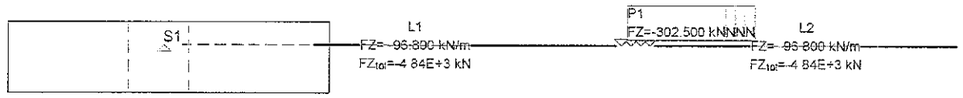


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW4 : Tren B-via 2

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
L1	-31.00	3.85		0	-10.000
	-27.00	3.85	0	0	-10.000
L2	-27.00	3.85		0	-100.000
	-23.00	3.85	0	0	-100.000
L3	-23.00	3.85		0	-10.000
	-19.00	3.85	0	0	-10.000
L4	-19.00	3.85		0	-100.000
	-15.00	3.85	0	0	-100.000
L5	-15.00	3.85		0	-120.000
	0	3.85	0.50	0	-120.000

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW5 : UIC71-via 1



GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW5 : UIC71-via 1

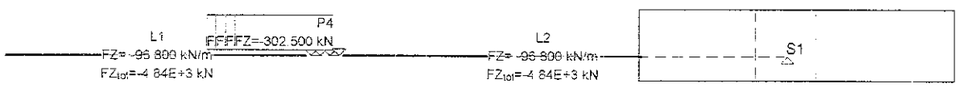
Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
L1	100.00	7.85		0	-96.800
	50.00	7.85	2.50	0	-96.800
L2	105.40	7.85		0	-96.800
	156.40	7.85	0	0	-96.800

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	100.80	7.85		0	0	
P2	102.40	7.85		0	0	
P3	104.00	7.85		0	0	
P4	105.60	7.85		0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW6 : UIC71-via 2



GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW6 : UIC71-via 2

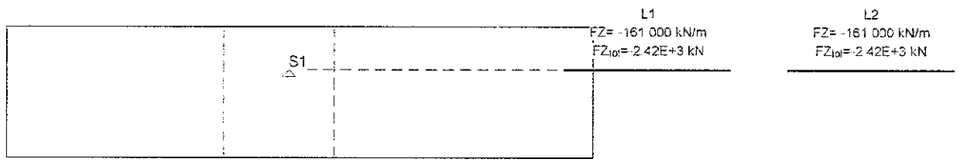
Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
L1	-56.40	3.85		0	-96.800
	-106.40	3.85	0	0	-96.800
L2	-50.00	3.85		0	-96.800
	-0.00	3.85	0.50	0	-96.800

Carga puntual

ID	X [m]	Y [m]	Geometría	Momento MX [kNm]	Momento MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	-55.60	3.85		0	0	
P2	-54.00	3.85		0	0	
P3	-52.40	3.85		0	0	
P4	-50.80	3.85		0	0	

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW7 : SW0-via 1

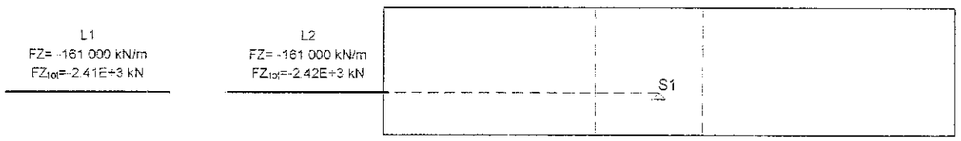


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW7 : SW0-via 1

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
L1	65.00	7.85		0	-161.000
	50.00	7.85	2.50	0	-161.000
L2	85.30	7.85		0	-161.000
	70.30	7.85	0	0	-161.000

GENERADOR (CARGA MóVIL) GW8 : SW0-via 2

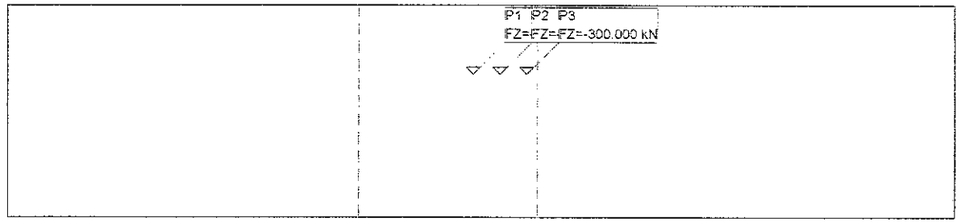


GENERADOR (CARGA MÓVIL) GW8 : SW0-via 2

Carga lineal

ID	X [m]	Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga MI [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]
L1	-35.30	3.85		0	-161.000
	-20.30	3.85	0	0	-161.000
L2	-15.00	3.85		0	-161.000
	0	3.85	0.50	0	-161.000

HIPóTESIS DE CARGA GW1%1 : GW1 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW1%1 : GW1 - Posición 1

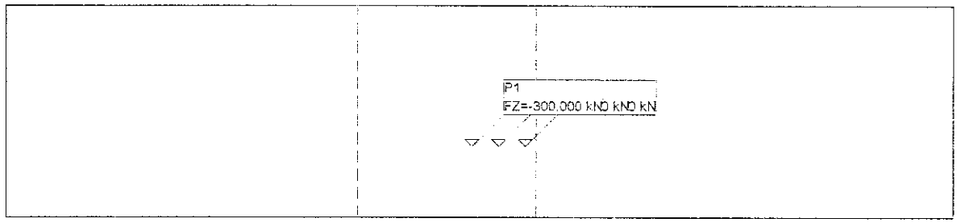
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	25.50	7.85	0	0	-300.000
P2	27.00	7.85	0	0	-300.000
P3	28.50	7.85	0	0	-300.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-900.000

HIPóTESIS DE CARGA GW2%1 : GW2 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW2%1 : GW2 - Posición 1

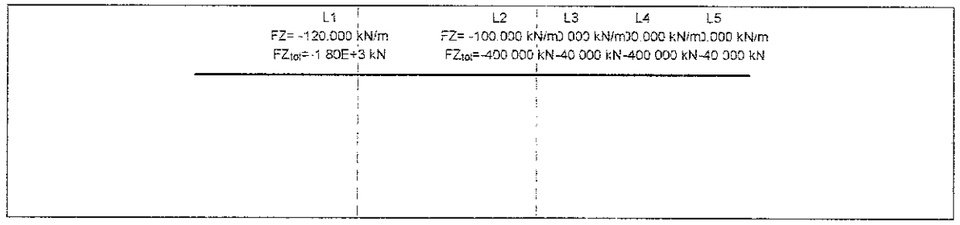
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	25.50	3.85	0	0	-300.000
P2	27.00	3.85	0	0	-300.000
P3	28.50	3.85	0	0	-300.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-900.000

HIPóTESIS DE CARGA GW3%1 : GW3 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW3%1 : GW3 - Posición 1

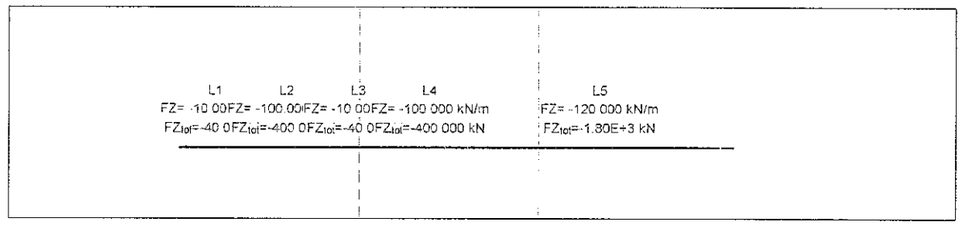
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	25.00	7.85		0	-120.000	
	10.00	7.85	15.00	0	-120.000	-1800.000
L2	29.00	7.85		0	-100.000	
	25.00	7.85	4.00	0	-100.000	-400.000
L3	33.00	7.85		0	-10.000	
	29.00	7.85	4.00	0	-10.000	-40.000
L4	37.00	7.85		0	-100.000	
	33.00	7.85	4.00	0	-100.000	-400.000
L5	41.00	7.85		0	-10.000	
	37.00	7.85	4.00	0	-10.000	-40.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2680.000

HIPóTESIS DE CARGA GW4%1 : GW4 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW4%1 : GW4 - Posición 1

Carga lineal

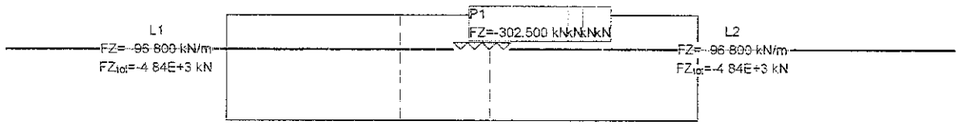
ID	Geometría X [m]	Y [m]	Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	9.00	3.85		0	-10.000	
	13.00	3.85	4.00	0	-10.000	-40.000
L2	13.00	3.85		0	-100.000	
	17.00	3.85	4.00	0	-100.000	-400.000
L3	17.00	3.85		0	-10.000	
	21.00	3.85	4.00	0	-10.000	-40.000
L4	21.00	3.85		0	-100.000	
	25.00	3.85	4.00	0	-100.000	-400.000
L5	25.00	3.85		0	-120.000	

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Carga Largo [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
	40.00	3.85	15.00	0	-120.000	-1800.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2680.000

HIPóTESIS DE CARGA GW5%1 : GW5 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW5%1 : GW5 - Posición 1

Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Carga Largo [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	25.00	7.85		0	-96.800	
	-25.00	7.85	25.50	0	-96.800	-185.193
L2	31.40	7.85		0	-96.800	
	81.40	7.85	21.10	0	-96.800	-531.551

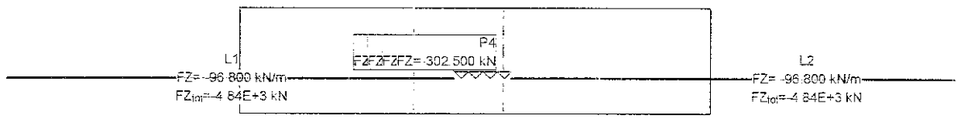
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	25.80	7.85	0	0	-302.500
P2	27.40	7.85	0	0	-302.500
P3	29.00	7.85	0	0	-302.500
P4	30.60	7.85	0	0	-302.500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1926.744

HIPóTESIS DE CARGA GW6%1 : GW6 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW6%1 : GW6 - Posición 1

Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Carga Largo [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	23.60	3.85		0	-96.800	
	-26.40	3.85	24.10	0	-96.800	-146.482
L2	30.00	3.85		0	-96.800	
	80.00	3.85	22.50	0	-96.800	-761.506

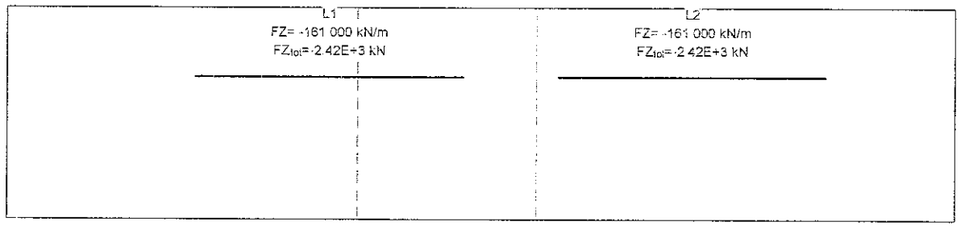
Carga puntual

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Momento MX [kNm]	MY [kNm]	Subtotal Carga Z [kN]
P1	24.40	3.85	0	0	-302.500
P2	26.00	3.85	0	0	-302.500
P3	27.60	3.85	0	0	-302.500
P4	29.20	3.85	0	0	-302.500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-2117.988

HIPóTESIS DE CARGA GW7%1 : GW7 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW7%1 : GW7 - Posición 1

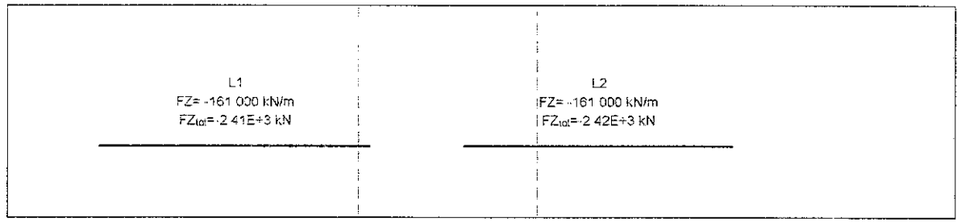
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Y [m]	Carga Largo [m]	MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	25.00	7.85		0	-161.000	
	10.00	7.85	15.00	0	-161.000	-2415.000
I2	45.30	7.85		0	-161.000	
	30.30	7.85	15.00	0	-161.000	-2415.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4830.000

HIPóTESIS DE CARGA GW8%1 : GW8 - Posición 1



HIPÓTESIS DE CARGA GW8%1 : GW8 - Posición 1

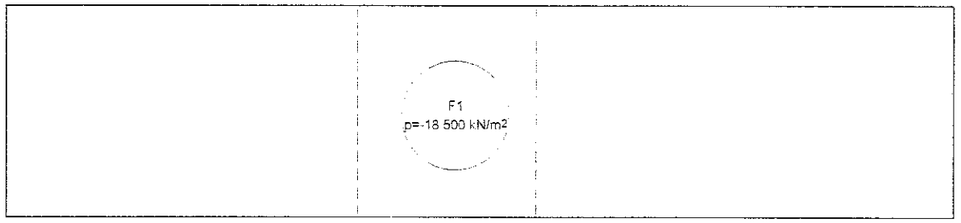
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	4.70	3.85		0	-161.000	
	19.70	3.85	15.00	0	-161.000	-2415.000
I2	25.00	3.85		0	-161.000	
	40.00	3.85	15.00	0	-161.000	-2415.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-4830.000

HIPóTESIS DE CARGA HC : CM Vía en placa



HIPÓTESIS DE CARGA HC : CM Vía en placa

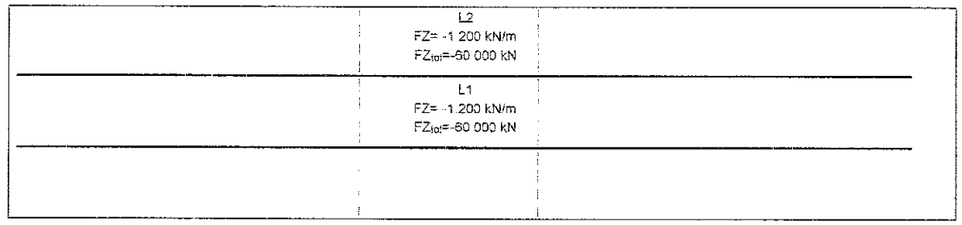
Carga repartida (Losa estructura)

ID	Geometría Volumen [m3]	Geometría Espesor [cm]	Geometría Area [m2]	Carga Valor [kN/m2]	Subtotal Carga Z [kN]
F1	312.70	50.0	625.40	-18.500	-11569.900

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-11569.900

HIPóTESIS DE CARGA HC1 : Carriles



HIPÓTESIS DE CARGA HC1 : Carriles

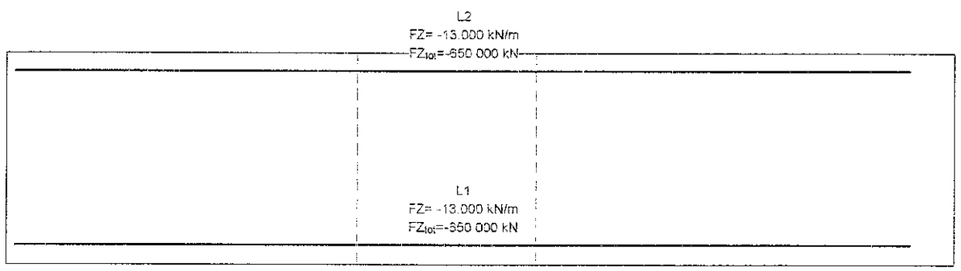
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
I1	0.00	3.85		0	-1.200	
	50.00	3.85	50.00	0	-1.200	-60.000
I2	0.00	7.85		0	-1.200	
	50.00	7.85	50.00	0	-1.200	-60.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-120.000

HIPóTESIS DE CARGA HC2 : Conductos



HIPÓTESIS DE CARGA HC2 : Conductos

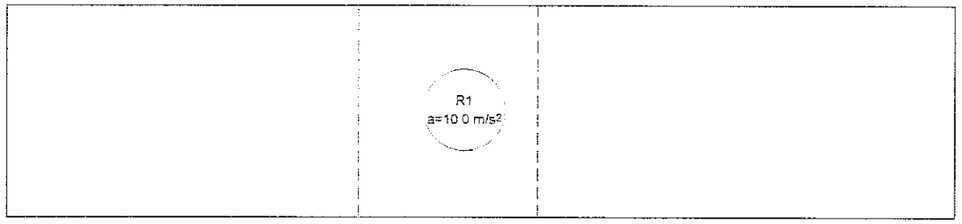
Carga lineal

ID	Geometría X [m]	Geometría Y [m]	Geometría Largo [m]	Carga Ml [kNm/m]	Carga FZ [kN/m]	Subtotal Carga Z [kN]
L1	0.00	1.00		0	-13.000	
	50.00	1.00	50.00	0	-13.000	-650.000
I2	-0.00	10.70		0	-13.000	
	50.00	10.70	50.00	0	-13.000	-650.000

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-1300 000

HIPóTESIS DE CARGA PP : Peso propio



HIPÓTESIS DE CARGA PP : Peso propio

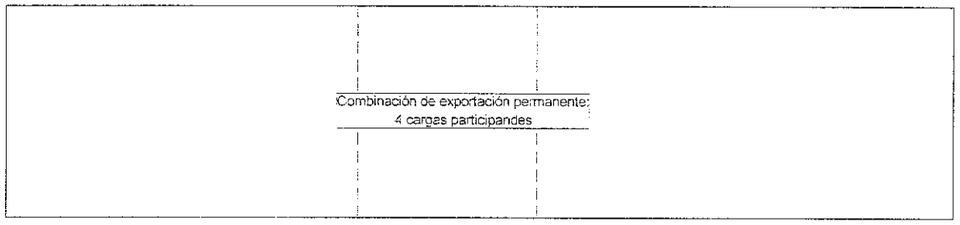
Peso propio (Losa estructura)

ID	Geometria Volumen [m³]	Espesor [cm]	Area [m²]	Carga Masa [t]	Subtotal Carga Z [kN]
R1	312 70	50 0	625 40	781.750	-7817 500

Suma Z

	Total Carga [kN]
Total	-7817.500

COMBINACIóN DE EXPORTACIóN !Exp-G : permanente



COMBINACIÓN DE EXPORTACIÓN !Exp-G : permanente

Combinación de exportación

Factor	Hipótesis de carga ID	Descripción
1 00	HC CM Vía en placa	
1.00	HC1 Carriles	
1.00	HC2 Conductos	
1.00	PP Peso propio	

Parámetros de análisis, Código: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagrama c s p a	Limites de deformación $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens adm $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	Otros valores ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0 1 1 1				200 00	1 00	1 00	1.00	1 00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0 1 1 1	-2.0	-3 5	10 0		1 50	1 15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0 1 1 1	-2.0	-3 5	10 0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) con pérdidas
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0 7 κ_i=0 9
ID : AP3: Cálculo nonlineal

Especificación de envolventes: !Servicio(permanente)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación casi permanente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	0 6

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación !Servicio(permanente)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP	Peso propio	1.000	
		permanente		HC	CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1	Carriles	1.000	
		permanente		HC2	Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1	GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1	GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1	GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1	GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1	GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1	GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1	GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1	GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Servicio(frecuente)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación frecuente
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	0.7

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Servicio(frecuente)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Servicio(ocasional)

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación ocasional
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Servicio(ocasional)

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: !Estado límite último

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)
Parámetro de análisis: AP2

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2
1	Peso propio	1	1.35	1
2	Carga útil general	1	1.5	1.5

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación !Estado límite último

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: ELS

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio combinación ocasional
Parámetro de análisis: AP1

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Carga útil general	1	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación ELS

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1.000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	
		pplus donde crí	tampoco	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: ELU

Descripción

Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)
Parámetro de análisis: AP2

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2
1	Peso propio	1	1 35	1
2	Carga útil general	1	1.5	1 5

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

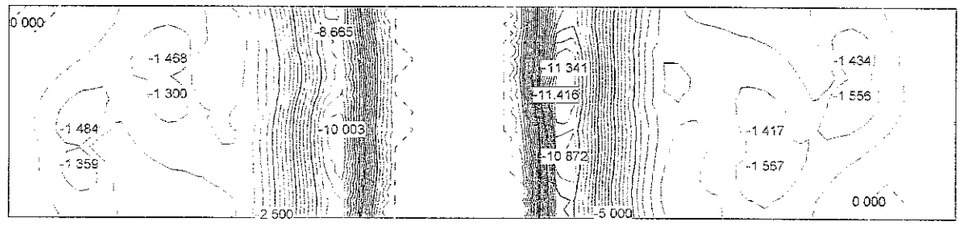
Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación ELU

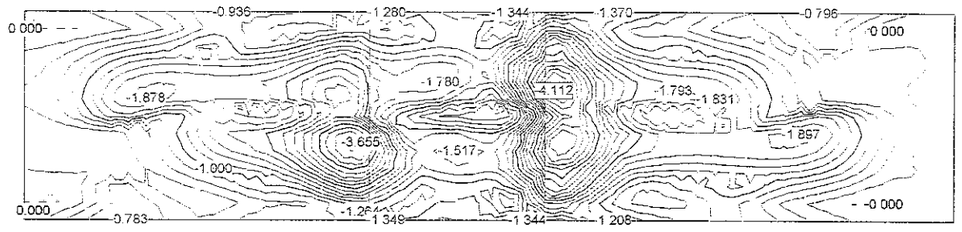
Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1.000	
		permanente		HC CM Vía en placa	1.000	
		permanente		HC1 Carriles	1.000	
		permanente		HC2 Conductos	1.000	
Carga útil general		si es crítico	tampoco	GW1%1 GW1 - Posición 1	1.000	
			o	GW3%1 GW3 - Posición 1	1 000	
			o	GW5%1 GW5 - Posición 1	1.000	
			o	GW7%1 GW7 - Posición 1	1.000	
		p&lus donde crí	tampoco	GW2%1 GW2 - Posición 1	1.000	
			o	GW4%1 GW4 - Posición 1	1.000	
			o	GW6%1 GW6 - Posición 1	1.000	
			o	GW8%1 GW8 - Posición 1	1.000	

Alt : Superposición alternativa

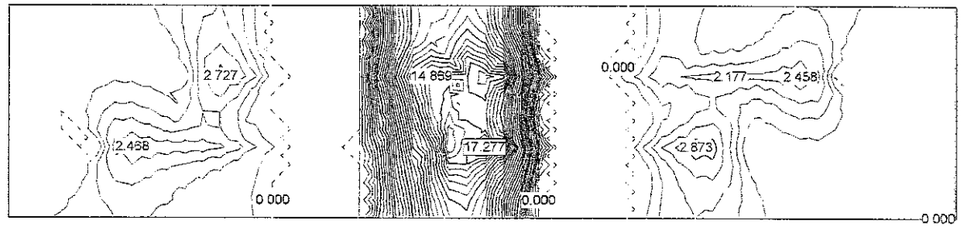
Secciones de armaduras a_{xt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 500 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



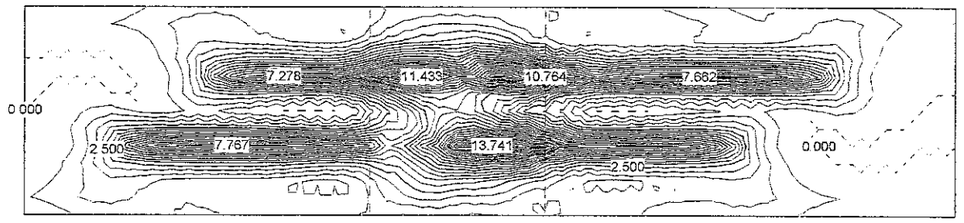
Secciones de armaduras a_{yt} Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 200 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



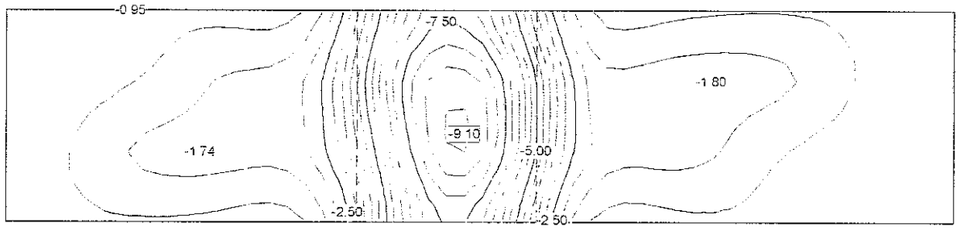
Secciones de armaduras a_{xb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 500 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



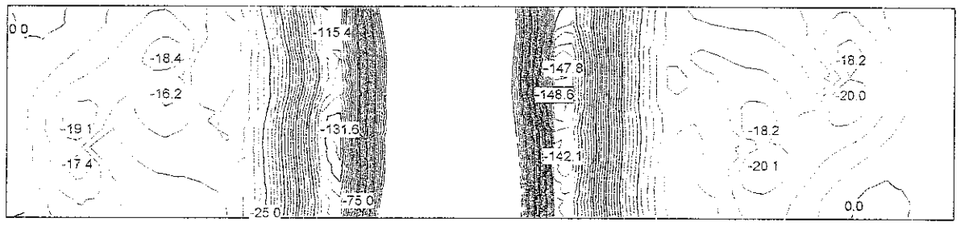
Secciones de armaduras a_{yb}, Especificación: ELU/AP2:
Equidistancia: 0 500 cm²/m Línea de referencia: 0 000 cm²/m



Envolvente de deformaciones: Mínima: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 0 50 mm Línea de referencia: 0 00 mm

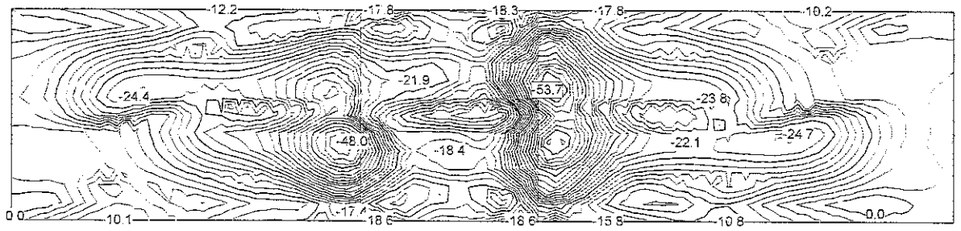


Momentos de dimensionamiento ma_x: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 5 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN

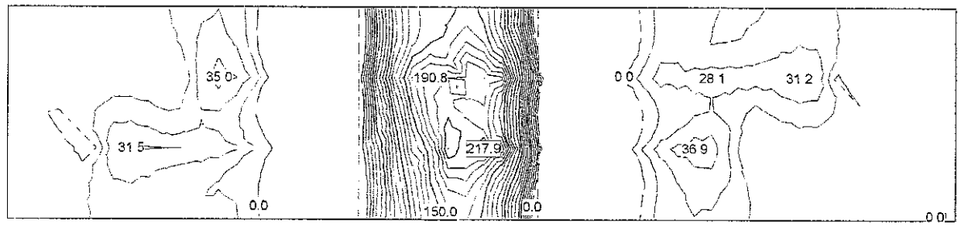


09 BACH DE RODA SOLERA		Página 17 17.05.07, 20:56
PROES S.A., 28020 Madrid	jcb	Cedrus-5 - Version 1.25

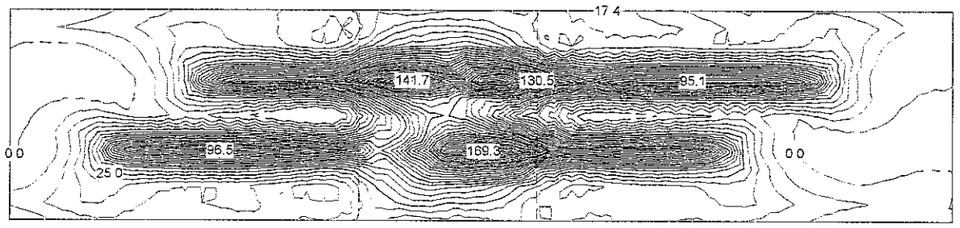
Momentos de dimensionamiento ma_{yt}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 2 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{xb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 10 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



Momentos de dimensionamiento ma_{yb}: Especificación de env : ELS
Equidistancia: 5 0 kN Línea de referencia: 0 0 kN



X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\09 BACH DE RODA\SOLERA C5P	Nr :

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

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 20:55:54

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25 00
fyk [MPa] = 500 00

- Ambiente

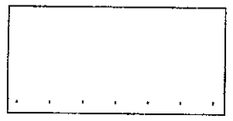
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 100X50
b [m] = 1 00
h [m] = 0 50

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	50 0

As [cm²] = 22 0
Ac,ef [cm²] = 1250 0

2 Resultados

Mk [kN m] = 217

Separación media entre fisuras sm [mm] = 168 0

Deformación media de las armaduras εsm [1 E-3] = 1 02

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 127 4

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 237 9

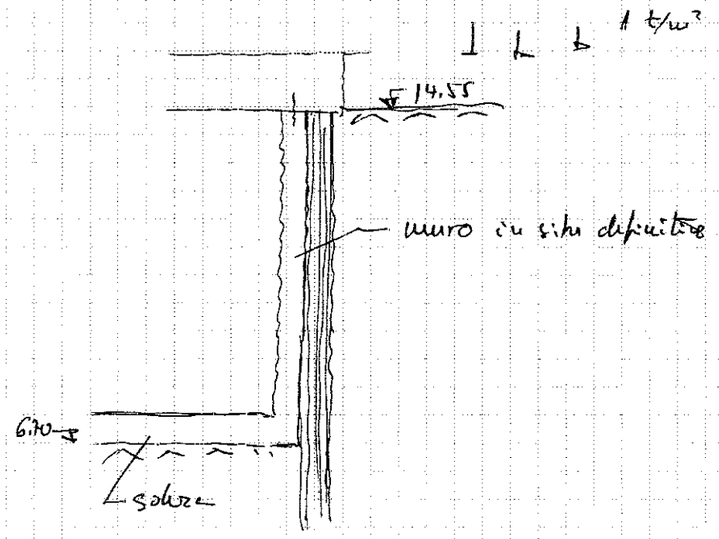
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0 29

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0 4	0 2
IIa, IIb, H	0 3	0 2
IIIa IIIb IV F	0 2	Decompresión
IIIc, Qa Qb Qc	0 1	

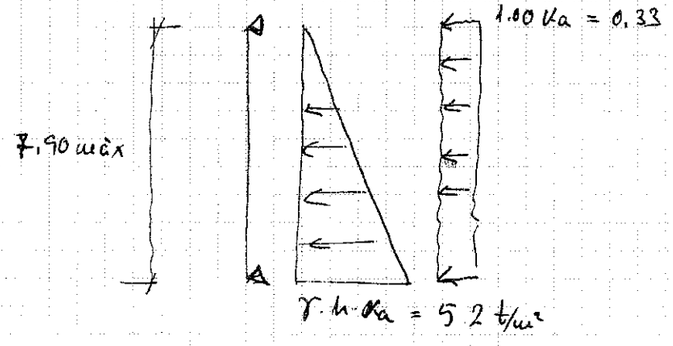
ANEXO IV - MURO DEFINITIVO DE DE PASO DE UIC BAJO PUENTE DE BACH DE RODA

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
PASO UIC BACH RODA MURO DEFINITIVO	SAGREDA
	FECHA / HOJA



Esquema



$Md = 1.50 \times 233\ mKN/m = 349\ mKN/m \Rightarrow Amc = 19{,}8\ cm^2/m$ $\phi 20\ a\ 0.15$

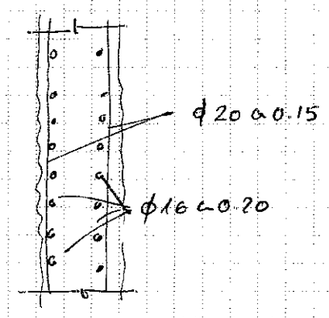
$Mk = 233$ $Wk = 0{,}30$ OK.

$Vd = 1.50 \times 15\ t/m = 22.5\ t/m = 225\ KN/m$ no necesita Asw

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

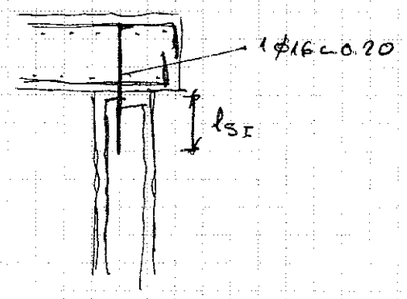
Armado:



Conexión superior:

$Vd = 82 \times 1.5 = 123\ KN/m$

Con $1\phi 16\ a\ 0.20$ $Vu = \frac{2.01}{0.20} \times \frac{5.0}{1.15\sqrt{3}} = 29\ t/m = 290\ KN/m$



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

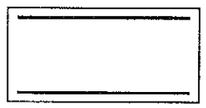
Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 21:04:29

Análisis elástico de vigas de un vano

1 Datos

- Sección

Sección : 100X50
b [m] = 1.00
h [m] = 0.50
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
A_i [cm2] = 20.93
A_s [cm2] = 20.93



- Rigidez

Inercia considerada : Bruta
E I [kN·m²] = 284000

- Estructura

Longitud [m] = 7.9

Vinculación de los extremos de la viga :
Extremo izquierdo : Apoyo
Extremo derecho : Apoyo

- Cargas

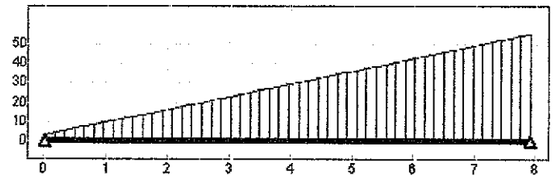
Cargas distribuidas uniformes :

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	7.9	3.33

Cargas distribuidas trapeciales :

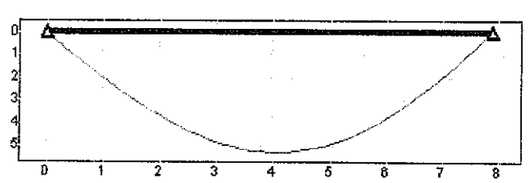
xi [m]	xf [m]	qi [kN/m]	qf [kN/m]
0	7.9	0	52

Cargas aplicadas [kN/m, kN y kN·m]



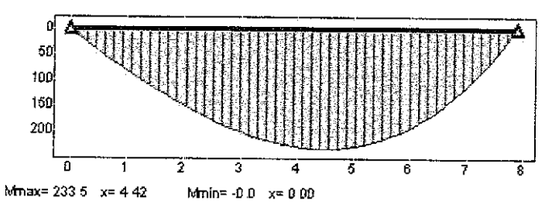
2 Resultados

- Deformada [mm]



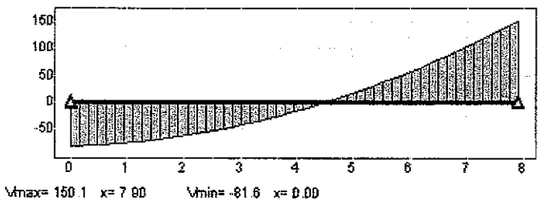
dmax= 5.24 x= 4.11 dmin= 0.000 x= 0.00

- Ley de flectores [kN·m]



Mmax= 233.5 x= 4.42 Mmin= -0.0 x= 0.00

- Ley de cortantes [kN]



Vmax= 150.1 x= 7.90 Vmin= -81.6 x= 0.00

- Reacciones

	x=0	x=L
R [kN]	81.6	150.1
M [kN m]	—	—

- Listados de esfuerzos

x [m]	δ [Mm]	θ [mrad]	M [kN·m]	V [kN]
0.00	0.00	2.00	-0.00	-81.62
0.16	0.32	1.99	12.85	-81.01
0.32	0.63	1.98	25.59	-80.24
0.47	0.94	1.96	38.20	-79.30
0.63	1.25	1.94	50.64	-78.20
0.79	1.55	1.91	62.90	-76.94
0.95	1.85	1.87	74.94	-75.51
1.11	2.14	1.82	86.75	-73.91
1.26	2.43	1.77	98.29	-72.15
1.42	2.70	1.72	109.54	-70.23
1.58	2.97	1.65	120.48	-68.14
1.74	3.23	1.58	131.07	-65.89
1.90	3.47	1.51	141.29	-63.48
2.05	3.70	1.42	151.12	-60.90
2.21	3.92	1.34	160.52	-58.15
2.37	4.12	1.25	169.48	-55.24
2.53	4.31	1.15	177.97	-52.17
2.69	4.49	1.05	185.96	-48.93
2.84	4.64	0.94	193.43	-45.53
3.00	4.78	0.83	200.34	-41.96
3.16	4.91	0.72	206.68	-38.23
3.32	5.01	0.60	212.41	-34.34
3.48	5.10	0.48	217.52	-30.28
3.63	5.16	0.36	221.97	-26.06
3.79	5.21	0.24	225.74	-21.67
3.95	5.24	0.11	228.81	-17.12
4.11	5.24	-0.02	231.14	-12.40
4.27	5.23	-0.15	232.72	-7.52
4.42	5.20	-0.28	233.51	-2.47
4.58	5.14	-0.41	233.49	2.73
4.74	5.07	-0.54	232.64	8.11
4.90	4.97	-0.67	230.92	13.65
5.06	4.86	-0.79	228.32	19.35
5.21	4.72	-0.92	224.80	25.21
5.37	4.57	-1.04	220.34	31.25
5.53	4.39	-1.16	214.92	37.44
5.69	4.20	-1.28	208.50	43.80
5.85	3.99	-1.40	201.07	50.32
6.00	3.76	-1.51	192.59	57.01
6.16	3.51	-1.61	183.04	63.86
6.32	3.25	-1.71	172.40	70.88
6.48	2.97	-1.80	160.64	78.06
6.64	2.68	-1.89	147.72	85.41
6.79	2.38	-1.97	133.64	92.92
6.95	2.06	-2.04	118.35	100.59
7.11	1.73	-2.10	101.84	108.43
7.27	1.40	-2.15	84.08	116.43
7.43	1.06	-2.19	65.04	124.60
7.58	0.71	-2.22	44.70	132.93
7.74	0.35	-2.24	23.03	141.43
7.90	0.00	-2.25	0.00	150.09

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

Obra: TAV SAGRERA - NUDO LA TRINIDAD
Fecha: 17/05/2007
Hora: 21:04:17

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

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

- Ambiente

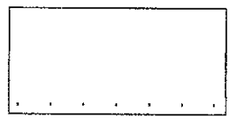
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : 100X50
b [m] = 1.00
h [m] = 0.50

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	45.0

As [cm²] = 22.0
Ac ef [cm²] = 1250.0

2 Resultados

Mk [kN m] = 233

Separación media entre fisuras sm [mm] = 158.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1 E-3] = 1.10
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 126.4
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 252.5
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa IIb H	0.3	0.2
IIIa IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

APÉNDICE 09 - PASARELA PROVISIONAL EN PUENTE DEL TRABAJO

APÉNDICE 09 - PASARELA PROVISIONAL EN PUENTE DEL TRABAJO

ÍNDICE

1.- OBJETO.

2.- DESCRIPCIÓN.

3.- BASES DE CÁLCULO.

4.- MODELO DE CÁLCULO.

APÉNDICE 9 - PASARELA PROVISIONAL EN PUENTE DEL TRABAJO

1.- OBJETO.

El objeto del presente apéndice es describir y definir la solución para ejecutar una pasarela peatonal provisional sobre los dos vanos del Puente del Trabajo que se demolerán durante las obras del desvío de las líneas ferroviarias.

2.- DESCRIPCIÓN.

Durante las obras de desvío de las líneas ferroviarias de Ancho Convencional y UIC en el tramo La Sagrera-Nudo de la Trinidad, se prevé demoler dos vanos del actual Puente del Trabajo. En concreto, los vanos 4º y 5ª.

Para permitir el paso de peatones se dispondrá una pasarela provisional cuyas características geométricas son:

- Luz: 30 m
- Ancho: 2.50 m

Esta pasarela se dispondrá apoyada sobre las dos pilas adyacentes a los vanos demolidos.

La solución planteada consiste en una estructura metálica en celosía espacial con una plataforma de circulación de chapa colaborante y losa de hormigón armado de 4 cm de capa de compresión.

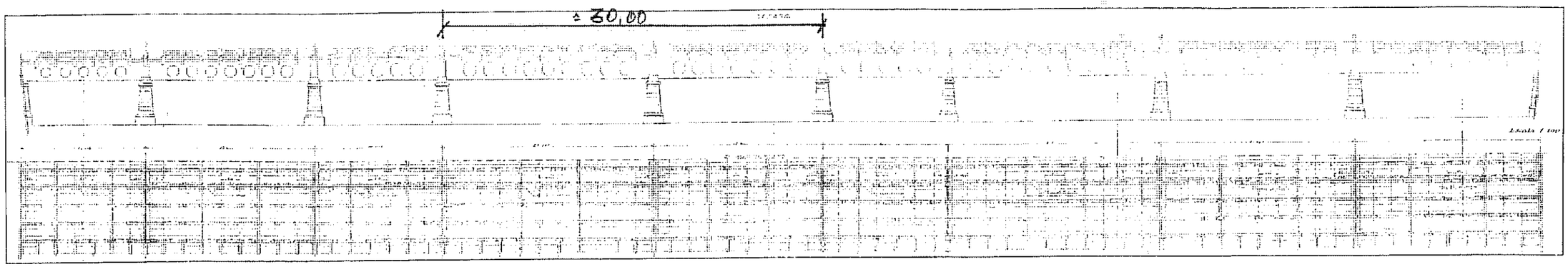
3.- BASES DE CÁLCULO.

- Peso propio según dimensiones de los perfiles con un peso específico de 78.5 kN/m^3
- Carga muerta de plataforma de 1.85 kN/m^2
- Carga muerta de barandillas de 0.5 kN/m
- Sobrecarga de uso uniforme de 4.00 kN/m^2
- Variación uniforme de temperatura de +/- 28.5ºC
- Empuje de viento de 2.00 kN/m^2

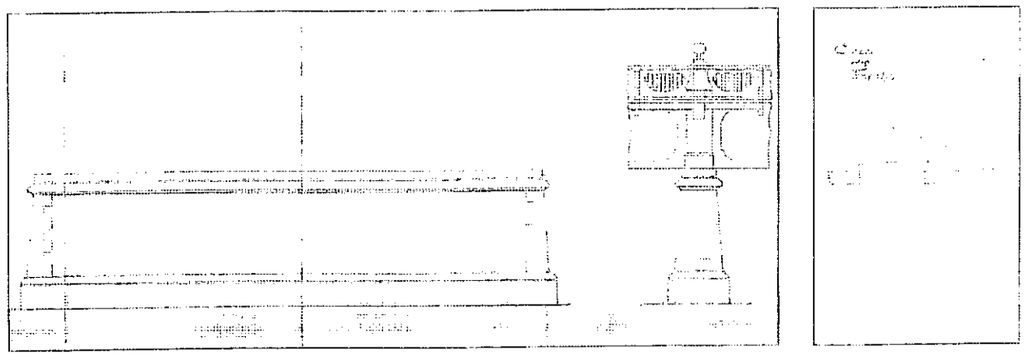
4.- MODELO DE CÁLCULO.

Para realizar el dimensionamiento de la pasarela se ha realizado un modelo tridimensional con el programa STATIK5 de CUBUS AG. En este programa se obtienen los desplazamientos, esfuerzos y tensiones a partir de la geometría de la estructura, sus caraterísticas mecánicas, las condiciones de apoyo y las acciones.

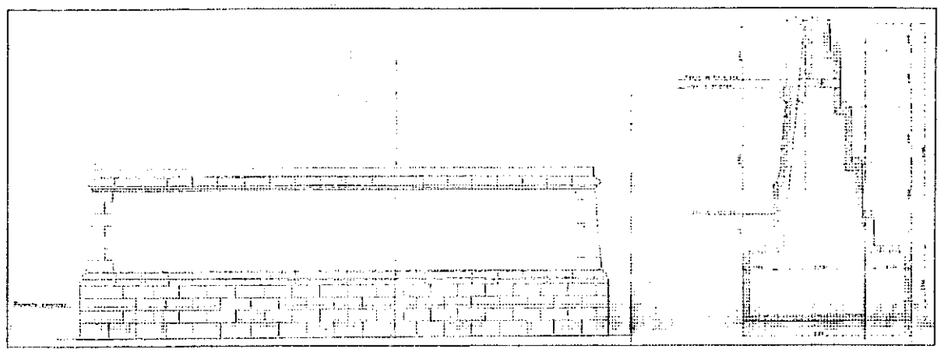
ANEXO I - PLANO DE SITUACIÓN ACTUAL DEL PUENTE



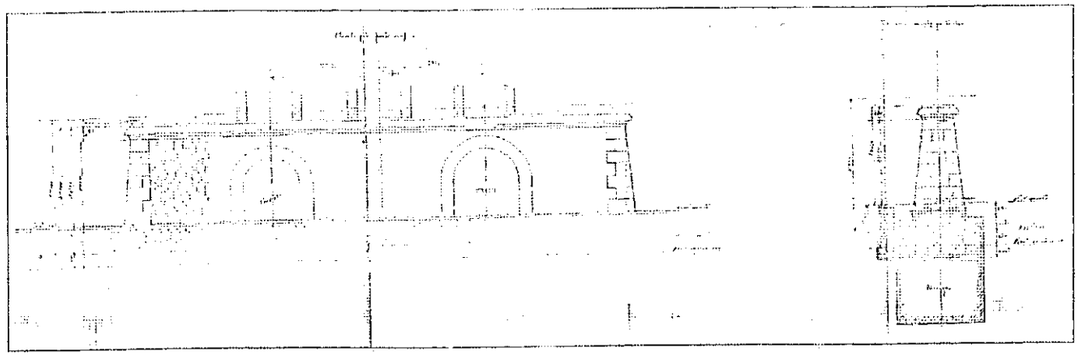
ALZADO Y SECCIÓN HORIZONTAL POR LOS MONTANTES
S/E



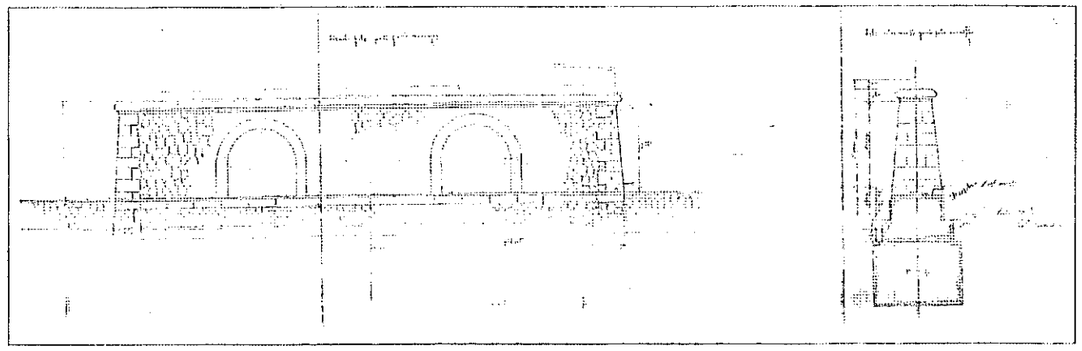
ALZADO Y SECCIÓN PILA TIPO
S/E



ALZADO Y SECCIÓN ESTRIBO
S/E



ALZADOS PILA PARTE VÍAS
S/E



ALZADOS PILA PARTE PATIO CARRUAJES
S/E

NOTA:

DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR BARCELONA REGIONAL DEL PROYECTO ORIGINAL DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DEL TREBALL REDACTADO EN 1919.

barcelona sagrera alta velocitat	CONSULTOR	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO PUENTE DEL TREBALL, EN BARCELONA, Y DERRIBO DEL ACTUAL.	ESCALAS: S/E — ORIGINALES DIN A-1 — GRÁFICAS	NOMBRE DEL PLANO: ESTADO ACTUAL PUENTE DEL TREBALL ESTRUCTURA EXISTENTE. GEOMETRÍA	FECHA: ABRIL 2007 — NOMBRE ARCHIVO: 43F01.dwg — PLANO NUM. 4.3 — HOJA 1 DE 2

ANEXO II - DIMENSIONAMIENTO DE LA PASARELA

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO SAGRERA
PASARELA	FECHA / HOJA

BASES DE CÁLCULO. ACCIONES

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO SAGRERA
PASARELA PROVISIONAL	FECHA / HOJA

Acciones

- Peso propio estructura = 200 kg/m²
- Carga muerta:
  - Chapa plegada e=0,8 mm. = 10,50 kg/m²
  - Losa e=0,04 m = 175 kg/m²
  - Chapa plegada en cubierta e=0,8 mm = 10,50 kg/m²

  196 kg/m² ≈ 200 kg/m²
  - Barandilla ≈ 50 kg/ml.
- Sobrecarga uso = 400 kg/m²
- AT = ± 57°/2 = 28,5°

  ε = 1,2×10⁻⁵ × 28,5 = 342 με
- Viento: fw = 200 kg/m²

Térmicas	(Ver IAP, pag. 35-51)										
Variación uniforme	**Zona**	**K**	**a**	**b**	**c**	**hmín [m]**	**hmáx [m]**	**s**	**Δ T [º]**		
	3	**40.11**	**0.228**	**-0.072**	**0.000**	**2.00**	**6.00**	**1**	57		
Gradiente térmico	**Δ T SI ref [º]**	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	Δ T SI maciza [º]	Δ T SI aligerada [º]				
	0	**0.85**	**1**	**1.08**	**1.09**	0.0	0.0				
Viento	(Ver IAP, pag. 21-32)										
	Vref [m/s]	**Ct**	**Cr**	z [m]	**Entorno**	**Kz**	**z0 [m]**	**zmín [m]**	Cz	Cg	Vc [m/s]
	28	**1**	**1.04**	10.25	**III**	**0.22**	**0.30**	**8**	0.78	1.73	39.07
Tablero	h eq [m]	Cd	F [Kg/m2]								
	2.25	2.17	207								
Pilas transversal	**Cd**	F [Kg/m2]									
	0.00	0									
Pilas longitudinal	**Cd**	F [Kg/m2]									
	0.00	0									

PROES consultores

ASUNTO	PASARELA.
PROYECTO	SABRETA
FECHA	
HOJA	609

PLATAFORMA

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
PASARELA PROVISIONAL	SABRERA
	FECHA / HOJA

Plataforma: se dispone una plataforma constituida por una chapa plegada colaborante tipo Pa 59/150 e = 1.00mm. más una capa de compresión de 4cm de hormigón armado con una malla #8 a 0.20.

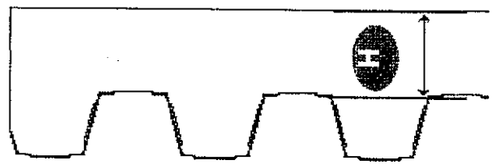
Según la tabla adjunta, para una sobrecarga de 400 kg/m², la luz máxima en este tipo de plataforma es de 3,21m para e = 1.00mm. y de 3.03 para e = 0.8 mm. Por limitación de flecha en la etapa de hormigonado. se emplea chapa de 1.00mm.

610

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

Datos de la losa	Altura de la losa (h-cm)			
	4	6	8	10
Volumen (L/m2)	63.9	89.3	109.3	129.3
Peso (Kg/m2)	173	223	273	323

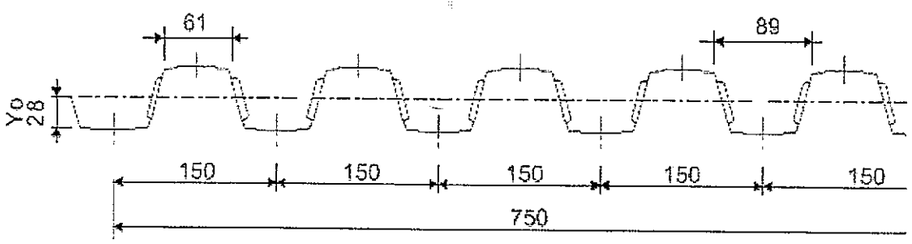
Hormigón armado HA-25. Densidad 25 N/mm3 (EHE)



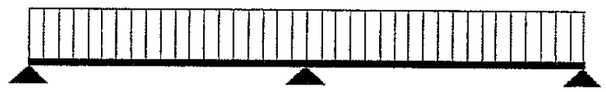
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL PERFIL PL 59/150

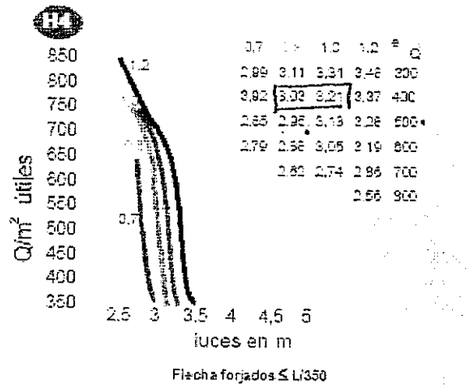
E (mm)	P (Kg/m2)	S útil Useful area (cm2/m)	I (cm4/m)	W (cm3/m)	Yo (cm)
0.7	9.16	7.67	54.30	18.02	2.887
0.8	10.47	8.77	62.05	20.60	2.887
1.0	13.08	10.96	77.57	25.75	2.887
1.2	15.71	13.15	93.08	30.89	2.887

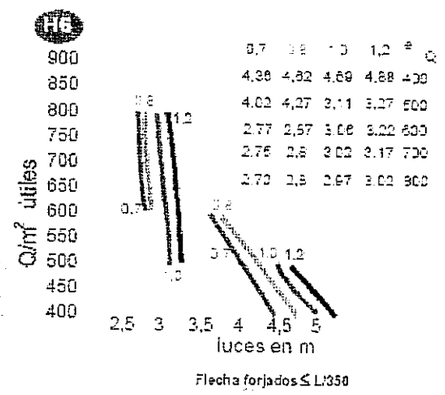
Límite elástico=24 Kp/mm2 Resistencia a la tracción=30 Kp/mm2 Galvanizado Sendzimir UNE-36130:2-0

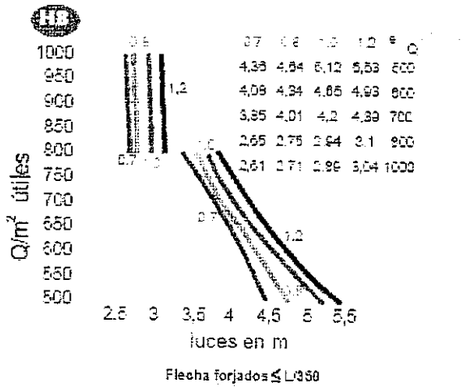


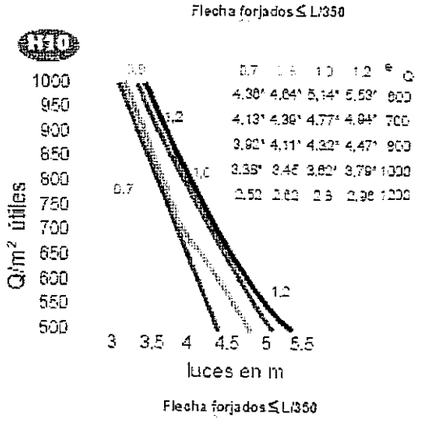
611











Instalar un puntal en el centro del vano

Flecha en hormigonado ≤ L/400 calculado con carga húmeda y 150 Kg/m2

ARMADURA NEGATIVA PL 59/150

LOSA [cm]	H4				H6				H8				H10		
PL 59/150	0,7	0,8	1,0	1,2	0,7	0,8	1,0	1,2	0,7	0,8	1,0	1,2	0,7	0,8	1,(
300	Ø8 c/200	Ø8 c/200	Ø8 c/200	Ø10 c/200											
400	Ø8 c/200	Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø12 c/200	Ø12 c/200	Ø12 c/200	Ø14 c/200	Ø14 c/200							
500	Ø10 c/200	Ø10 c/200	Ø10 c/200	Ø10 c/200	Ø12 c/250	Ø12 c/200	Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø12 c/250	Ø12 c/200	Ø14 c/200	Ø14 c/200			
600	Ø10 c/250	Ø10 c/250	Ø10 c/200	Ø12 c/250	Ø8 c/200	Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø10 c/250	Ø12 c/250	Ø12 c/200	Ø12 c/200	Ø14 c/200	Ø14 c/250	Ø12 c/200	Ø
700		Ø10 c/250	Ø10 c/200	Ø10 c/200	Ø8 c/250	Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø10 c/200	Ø12 c/250	Ø12 c/250	Ø12 c/200	Ø14 c/200	Ø12 c/250	Ø12 c/200	Ø
800				Ø10 c/200	Ø10 c/250	Ø10 c/250	Ø10 c/200	Ø12 c/250	Ø8 c/200	Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø10 c/250	Ø12 c/200	Ø12 c/200	Ø
1000									Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø12 c/250	Ø12 c/200	Ø14 c/200	Ø12 c/200	Ø
1200													Ø8 c/200	Ø10 c/250	Ø

SOBRECARGAS EN Kg/m²

Instalar un puntal en el centro del vano

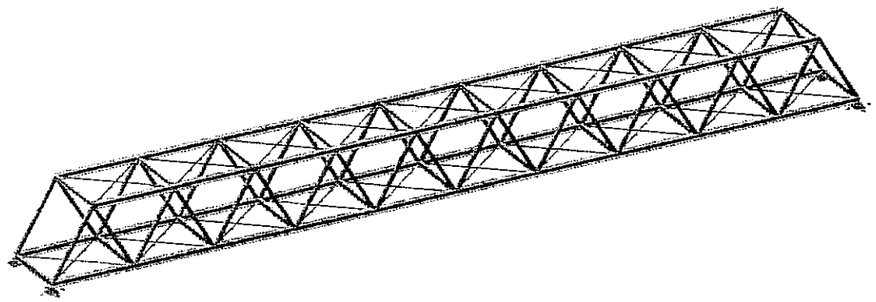
http://www.aceraliaconstruccion.com/nuevo/forjado/imagenes/caract26.gif 13/11/2006

PROES consultores

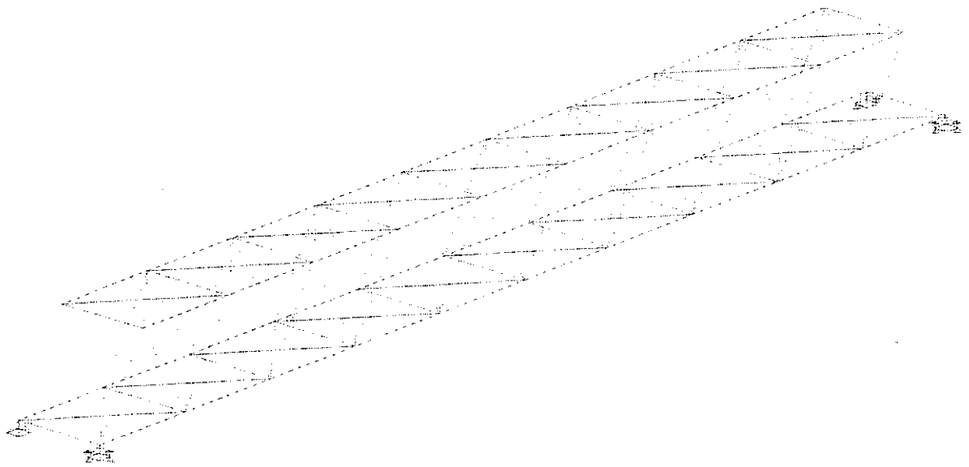
ASUNTO	PROYECTO
PASARELA PROVISIONAL	SAGRERA
	FECHA / HOJA

MODELO DE CÁLCULO

Estructura



Estructura



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

ESTRUCTURA 3D

DATOS DE NUDOS

Id	Coordenadas X [m]	Y [m]	Z [m]	Apoyos DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Especial
K_1	0	0	0			B				
K_2	0	2.50	0	B	B	B				
K_3	30.00	0	0			B				
K_4	30.00	2.50	0		B	B				
!1	3.00	0	0							
!2	6.00	0	0							
!3	9.00	0	0							
!4	12.00	0	0							
!5	15.00	0	0							
!6	18.00	0	0							
!7	21.00	0	0							
!8	24.00	0	0							
!9	27.00	0	0							
!10	3.00	2.50	0							
!11	6.00	2.50	0							
!12	9.00	2.50	0							
!13	12.00	2.50	0							
!14	15.00	2.50	0							
!15	18.00	2.50	0							
!16	21.00	2.50	0							
!17	24.00	2.50	0							
!18	27.00	2.50	0							
!19	1.50	0	2.50							
!20	4.50	0	2.50							
!21	7.50	0	2.50							
!22	10.50	0	2.50							
!23	13.50	0	2.50							
!24	16.50	0	2.50							
!25	19.50	0	2.50							
!26	22.50	0	2.50							
!27	25.50	0	2.50							
!28	28.50	0	2.50							
!29	1.50	2.50	2.50							
!30	4.50	2.50	2.50							
!31	7.50	2.50	2.50							
!32	10.50	2.50	2.50							
!33	13.50	2.50	2.50							
!34	16.50	2.50	2.50							
!35	19.50	2.50	2.50							
!36	22.50	2.50	2.50							
!37	25.50	2.50	2.50							
!38	28.50	2.50	2.50							

B / E : Bloqueado / Sobre resortes elásticos

ENTRADA DE LA BARRA

Id	Nudos Inicio	Final	Sección Nombre>Variante	Longitud [m]	Status	Especial
S_1	K_1	K_2	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_2	K_1	!19	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_3	K_2	!29	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_4	!19	!29	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_5	!19	!1	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_6	!29	!10	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_7	!1	!10	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_8	!1	!20	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_9	!10	!30	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_10	!20	!30	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_11	!20	!2	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_12	!30	!11	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_13	!2	!11	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_14	!2	!21	RHS120/120/6>Acero de cons. *	2.92		

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

Id	Nudos Inicio	Nudos Final	Sección Nombre>Variante	Longitud [m]	Status	Especial
			trucción			
S_15	!11	!31	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_16	!21	!31	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_17	!21	!3	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_18	!31	!12	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_19	!3	!12	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_20	!3	!22	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_21	!12	!32	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_22	!22	!32	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_23	!22	!4	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_24	!32	!13	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_25	!4	!13	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_26	!4	!23	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_27	!13	!33	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_28	!23	!33	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_29	!23	!5	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_30	!33	!14	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_31	K_1	K_3	HEB200>Acero de construcció *	30.00		
S_32	!19	!28	HEB200>Acero de construcció *	27.00		
S_33	!5	!14	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_34	K_2	K_4	HEB200>Acero de construcció *	30.00		
S_35	!29	!38	HEB200>Acero de construcció *	27.00		
S_36	!5	!24	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_37	!14	!34	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_38	!24	!34	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_39	!24	!6	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_40	!34	!15	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_41	!6	!15	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_42	!6	!25	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_43	!15	!35	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_44	!25	!35	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_45	!25	!7	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_46	!35	!16	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_47	!7	!16	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_48	!7	!26	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_49	!16	!36	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_50	!26	!36	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_51	!26	!8	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_52	!36	!17	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_53	!8	!17	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_54	!8	!27	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_55	!17	!37	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_56	!27	!37	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_57	!27	!9	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_58	!37	!18	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_59	!9	!18	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_60	!9	!28	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		

Id	Nudos Inicio	Nudos Final	Sección Nombre>Variante	Longitud [m]	Status	Especial
S_61	!18	!38	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_62	!28	!38	IPE140>Acero de construcció *	2.50		
S_63	!28	K_3	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_64	!38	K_4	RHS120/120/6>Acero de cons. * trucción	2.92		
S_65	K_3	K_4	IPE200>Acero de construcció *	2.50		
S_66	!30	!19	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_67	!29	!20	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_68	!31	!20	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_69	!30	!21	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_70	!32	!21	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_71	!31	!22	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_72	!33	!22	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_73	!32	!23	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_74	!33	!24	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_75	!34	!23	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_76	!34	!25	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_77	!35	!24	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_78	!35	!26	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_79	!36	!25	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_80	!36	!27	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_81	!37	!26	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_82	!38	!27	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_83	!37	!28	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_84	K_2	!1	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_85	!10	K_1	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_86	!10	!2	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_87	!11	!1	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_88	!11	!3	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_89	!12	!2	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_90	!12	!4	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_91	!13	!3	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_92	!13	!5	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_93	!14	!4	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_94	!15	!5	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_95	!14	!6	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_96	!16	!6	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_97	!15	!7	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_98	!17	!7	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_99	!16	!8	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		

Id	Nudos Inicio	Final	Sección Nombre>Variante	Longitud [m]	Status	Especial
S_100	!18	!8	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_101	!17	!9	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_102	!18	K_3	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		
S_103	K_4	!9	LNP50/6>Acero de construcc. * ión	3.91		

* : Para perfiles laminados la variante corresponde al material empleado

Secciones: Geometría

Nombre	Variante	Materiales	Tipo	Dimensiones [m]
HEB200	Acero de cons *	4	Perfil	b=0.20, h=0.20 y_L=-0.10, y_R=0.10, z_E=-0.10, z_T=0.10
IPE140	Acero de cons *	4	Perfil	b=0.07, h=0.14 y_L=-0.04, y_R=0.04, z_E=-0.07, z_T=0.07
IPE200	Acero de cons *	4	Perfil	b=0.10, h=0.20 y_L=-0.05, y_R=0.05, z_E=-0.10, z_T=0.10
LNP50/6	Acero de cons *	4	Perfil	b=0.05, h=0.05 y_L=-0.01, y_R=0.04, z_E=-0.01, z_T=0.04
RHS120/120/6	Acero de cons *	4	Perfil	b=0.12, h=0.12 y_L=-0.06, y_R=0.06, z_E=-0.06, z_T=0.06

Materiales : ver tabla 'Materiales'
* : Para perfiles laminados la variante corresponde al material empleado

Secciones: CS stiffness

Nombre	Variante	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	Masa secc. Masa adicional [t/m]	Materiales
HEB200	Acero de cons *	0	1640099.97 484620.00 134482.05	47.88 11961.60 4206.30	0 0	0.06	4
IPE140	Acero de cons *	0	344399.98 81335.39 50562.02	1.96 1136.10 94.29	0 0	0.01	4
IPE200	Acero de cons *	0	598500.01 137309.00 86585.44	5.64 4074.00 298.20	0 0	0.02	4
LNP50/6	Acero de cons *	45.0	119490.01 24231.00 24231.00	0.58 42.84 11.00	0 0	0.00	4
RHS120/120/6	Acero de cons *	0	568070.46 110493.36 110493.36	717.99 1225.74 1225.74	0 0	0.02	4

β : Angulo entre el eje Y de la barra y el 1er eje principal eje de la sección
e_y e_z : Distancia entre el baricentro y el punto de eje
Materiales : ver tabla 'Materiales'
* : Para perfiles laminados la variante corresponde al material empleado

Cross sections, cross section values

Cross section Name	Variants	Materials E_{ref} G_{ref}	Ideal cross section values $A_{x,id}$ = EA_x/E_{ref} [m²]	$J_{y,id}$ = EJ_y/E_{ref} [m⁴]	$J_{z,id}$ = EJ_z/E_{ref} [m⁴]	$J_{x,id}$ = GJ_x/G_{ref} [m⁴]	$A_{y,id}$ = GA_y/G_{ref} [m²]	$A_{z,id}$ = GA_z/G_{ref} [m²]
HEB200	Acero de cons	4	0.0078	0.000057	0.000020	0.000001	0.0060	0.0017
IPE200	Acero de cons	4	0.0029	0.000019	0.000001	0.000000	0.0017	0.0011
RHS120/120/6	Acero de cons	4	0.0027	0.000006	0.000006	0.000009	0.0014	0.0014
IPE140	Acero de cons	4	0.0016	0.000005	0.000000	0.000000	0.0010	0.0006
LNP50/6	Acero de cons	4	0.0006	0.000000	0.000000	0.000000	0.0003	0.0003

Materials : s. table 'Materials'

Materiales

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Clase de material	α [‰]	ν
4	Acero de construcción	210	81	8.0	AE235	0.012	0.30

Hipótesis de carga 'PP': Peso propio

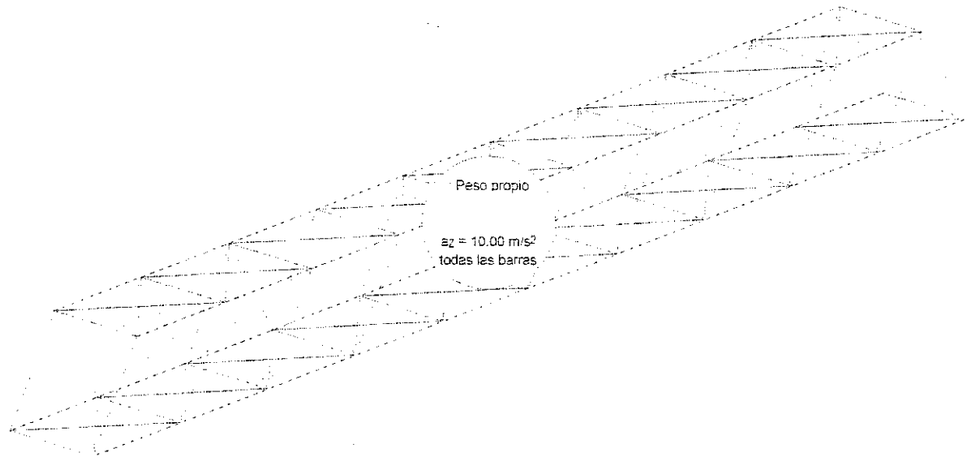
Cargas de masa: peso propio

Nombre	Aceleraciones a_X [m/s²]	a_Y [m/s²]	a_Z [m/s²]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
G0 (103 Barras, 0 SLA)			10.00	0	0	-112.77

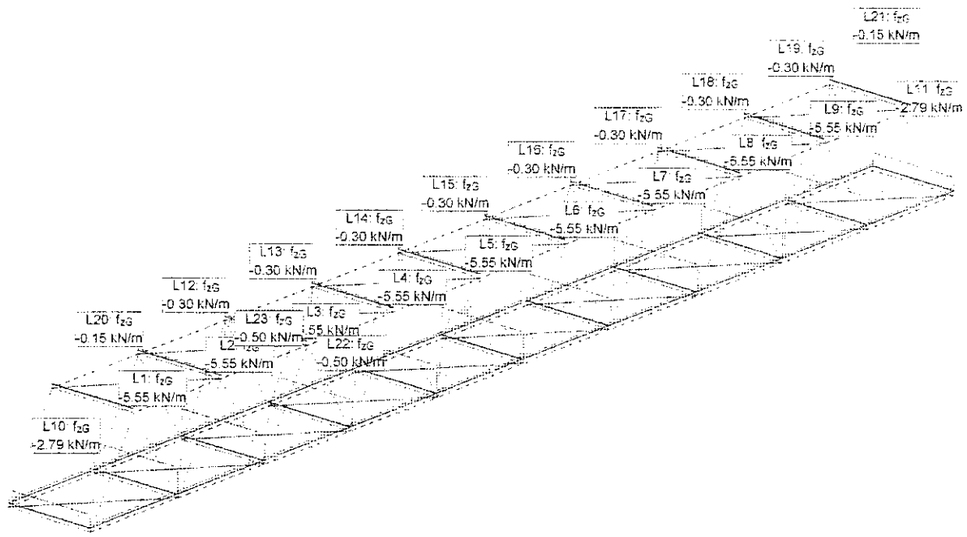
Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC PP	0	0	-112.77

Hipótesis de carga PP: Peso propio



Hipótesis de carga HC2: Carga muerta



Hipótesis de carga 'HC2': Carga muerta

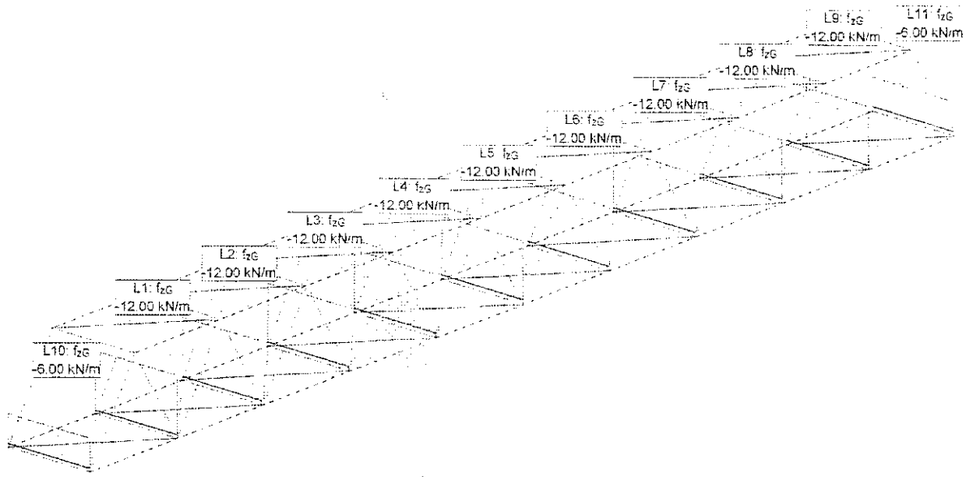
Cargas lineales: Fuerzas

Nombre	Tipo	Long [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
L1	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L2	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L3	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L4	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L5	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L6	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L7	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L8	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L9	Z Global	2.50	-5.55		0	0	-13.88
L10	Z Global	2.50	-2.79		0	0	-6.96
L11	Z Global	2.50	-2.79		0	0	-6.96
L12	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L13	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L14	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L15	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L16	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L17	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L18	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L19	Z Global	2.50	-0.30		0	0	-0.75
L20	Z Global	2.50	-0.15		0	0	-0.38
L21	Z Global	2.50	-0.15		0	0	-0.38
L22	Z Global	30.00	-0.50		0	0	-15.00
L23	Z Global	30.00	-0.50		0	0	-15.00

Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC HC2	0	0	-175.55

Hipótesis de carga HC3: Sobrecarga uso



Hipótesis de carga 'HC3': Sobrecarga uso

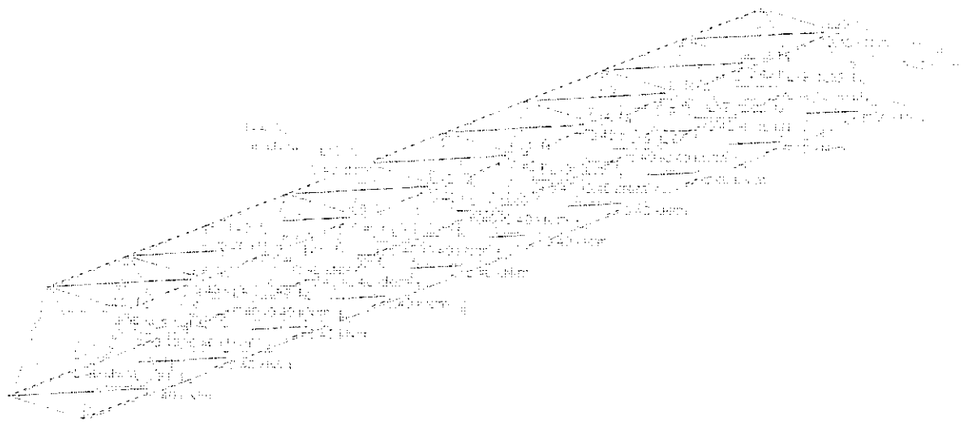
Cargas lineales: Fuerzas

Nombre	Tipo	Long [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
L1	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L2	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L3	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L4	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L5	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L6	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L7	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L8	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L9	Z Global	2.50	-12.00		0	0	-30.00
L10	Z Global	2.50	-6.00		0	0	-15.00
L11	Z Global	2.50	-6.00		0	0	-15.00

Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC HC3	0	0	-300.00

Hipótesis de carga HC5: Viento

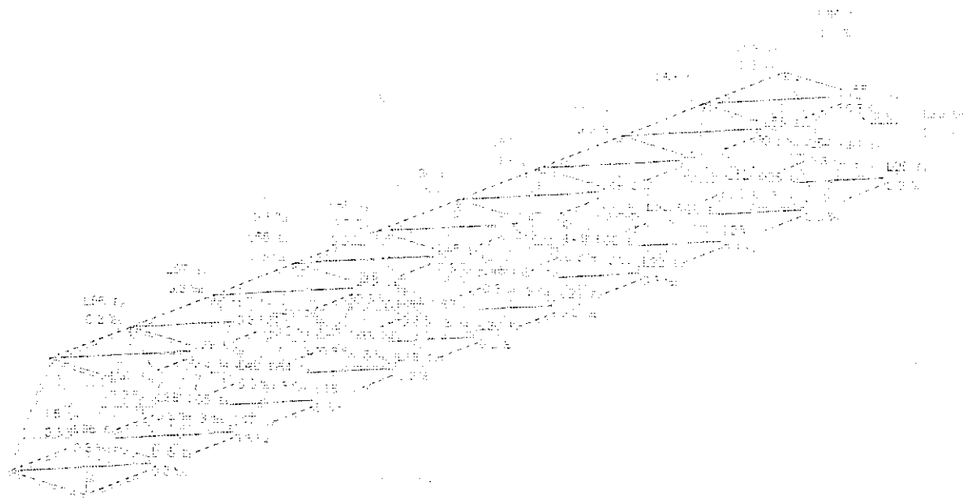


Hipótesis de carga 'HC5': Viento

Cargas lineales: Fuerzas

Nombre	Tipo	Long [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
L1	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L2	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L3	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L4	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L5	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L6	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L7	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L8	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L9	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L10	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L11	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L12	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L13	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L14	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L15	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L16	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L17	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L18	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L19	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L20	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L21	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L22	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L23	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L24	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L25	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L26	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L27	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L28	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L29	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L30	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L31	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L32	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L33	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L34	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L35	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L36	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L37	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L38	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L39	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L40	Y Local	2.92	0.40		0	1.17	0
L41	Y Local	30.00	0.40		0	12.00	0
L42	Y Local	30.00	0.40		0	12.00	0
L43	Y Local	27.00	0.40		0	10.80	0
L44	Y Local	27.00	0.40		0	10.80	0

Hipótesis de carga HC4: Temperatura



Hipótesis de carga 'HC4': Temperatura

Cargas lineales: Deformaciones y curvaturas

Nombre	Tipo	Largo [m]	Deformaciones ε_1 [‰]	Deformaciones ε_2 [‰]	Curvaturas χ_1 [m^{-1}]	Curvaturas χ_2 [m^{-1}]
L1	X Local Deformación	30.00	0.3			
L2	X Local Deformación	30.00	0.3			
L3	X Local Deformación	27.00	0.3			
L4	X Local Deformación	27.00	0.3			
L5	X Local Deformación	2.50	0.3			
L6	X Local Deformación	2.50	0.3			
L7	X Local Deformación	2.50	0.3			
L8	X Local Deformación	2.50	0.3			
L9	X Local Deformación	2.50	0.3			
L10	X Local Deformación	2.50	0.3			
L11	X Local Deformación	2.50	0.3			
L12	X Local Deformación	2.50	0.3			
L13	X Local Deformación	2.50	0.3			
L14	X Local Deformación	2.50	0.3			
L15	X Local Deformación	2.50	0.3			
L16	X Local Deformación	2.92	0.3			
L17	X Local Deformación	2.92	0.3			
L18	X Local Deformación	2.92	0.3			
L19	X Local Deformación	2.92	0.3			
L20	X Local Deformación	2.92	0.3			
L21	X Local Deformación	2.92	0.3			
L22	X Local Deformación	2.92	0.3			
L23	X Local Deformación	2.92	0.3			
L24	X Local Deformación	2.92	0.3			
L25	X Local Deformación	2.92	0.3			
L26	X Local Deformación	2.92	0.3			
L27	X Local Deformación	2.92	0.3			
L28	X Local Deformación	2.92	0.3			
L29	X Local Deformación	2.92	0.3			
L30	X Local Deformación	2.92	0.3			
L31	X Local Deformación	2.92	0.3			
L32	X Local Deformación	2.92	0.3			
L33	X Local Deformación	2.92	0.3			
L34	X Local Deformación	2.92	0.3			
L35	X Local Deformación	2.92	0.3			
L36	X Local Deformación	2.92	0.3			
L37	X Local Deformación	2.92	0.3			
L38	X Local Deformación	2.92	0.3			
L39	X Local Deformación	2.92	0.3			

Nombre	Tipo	Largo [m]	Deformaciones ε_1 [‰]	ε_2 [‰]	Curvaturas χ_1 [m^{-1}]	χ_2 [m^{-1}]
L40	X Local Deformación	2.92	0.3			
L41	X Local Deformación	2.92	0.3			
L42	X Local Deformación	2.92	0.3			
L43	X Local Deformación	2.92	0.3			
L44	X Local Deformación	2.92	0.3			
L45	X Local Deformación	2.92	0.3			
L46	X Local Deformación	2.92	0.3			
L47	X Local Deformación	2.92	0.3			
L48	X Local Deformación	2.92	0.3			
L49	X Local Deformación	2.92	0.3			
L50	X Local Deformación	2.92	0.3			
L51	X Local Deformación	2.92	0.3			
L52	X Local Deformación	2.92	0.3			
L53	X Local Deformación	2.92	0.3			
L54	X Local Deformación	2.92	0.3			
L55	X Local Deformación	2.92	0.3			
L56	X Local Deformación	2.50	0.3			
L57	X Local Deformación	2.50	0.3			
L58	X Local Deformación	2.50	0.3			
L59	X Local Deformación	2.50	0.3			
L60	X Local Deformación	2.50	0.3			
L61	X Local Deformación	2.50	0.3			
L62	X Local Deformación	2.50	0.3			
L63	X Local Deformación	2.50	0.3			
L64	X Local Deformación	2.50	0.3			
L65	X Local Deformación	2.50	0.3			

Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC HC4	0	0	0

PROES consultores

ASUNTO PASARELA PEATONAL
PROYECTO SAGRERA
FECHA
HOJA

RESULTADOS. ESFUERZOS

Especificación de envolventes: ELU

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 2 (1B)

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2	3	4	5	6
1	Peso propio	1	1.35	1.35	1.35	1	1	1
2	Carga útil general	1	1.5	1.05	1.05	1.5	1.05	1.05
3	Cargas de viento	1	0.9	1.5	0.9	0.9	1.5	0.9
4	Acción de temperaturas	1	0.9	0.9	1.5	0.9	0.9	1.5

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación ELU

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP	Peso propio	1.000	
		permanente		HC2	Carga muerta	1.000	
Carga útil general		si es crítico		HC3	Sobrecarga uso	1.000	
Cargas de viento		si es crítico	tampoco	HC5	Viento	1.000	
			o	HC5	Viento	-1.000	C4_1
Acción de temperatura		si es crítico	tampoco	HC4	Temperatura	1.000	
			o	HC4	Temperatura	-1.000	C3_1

Alt : Superposición alternativa

Especificación de envolventes: ELS

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite servicio, combinación ocasional

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	2	3
1	Peso propio	1	1	1	1
2	Carga útil general	1	1	0.7	0.7
3	Cargas de viento	1	0.6	1	0.6
4	Acción de temperaturas	1	0.6	0.6	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

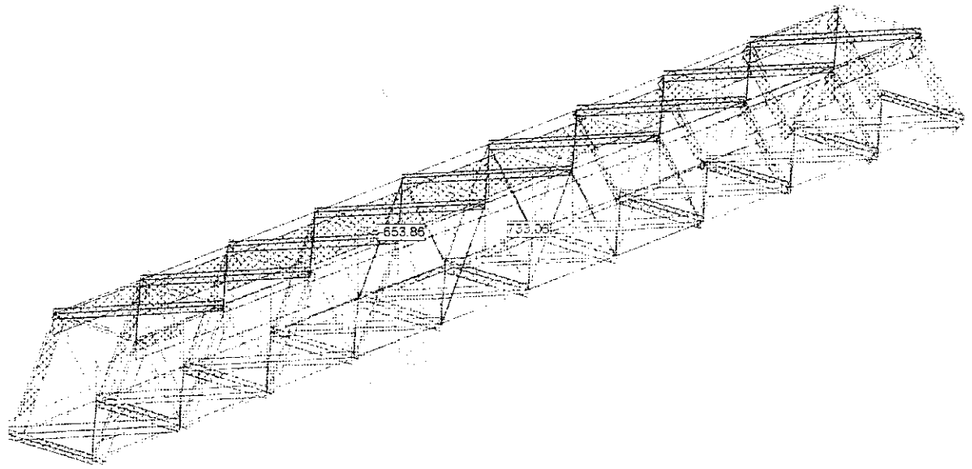
Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones
para el límite declaran la especificación ELS

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga		Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP	Peso propio	1.000	
		permanente		HC2	Carga muerta	1.000	
Carga útil general		si es crítico		HC3	Sobrecarga uso	1.000	
Cargas de viento		si es crítico	tampoco	HC5	Viento	1.000	
			o	HC5	Viento	-1.000	C4_1
Acción de temperatura		si es crítico	tampoco	HC4	Temperatura	1.000	
			o	HC4	Temperatura	-1.000	C3_1

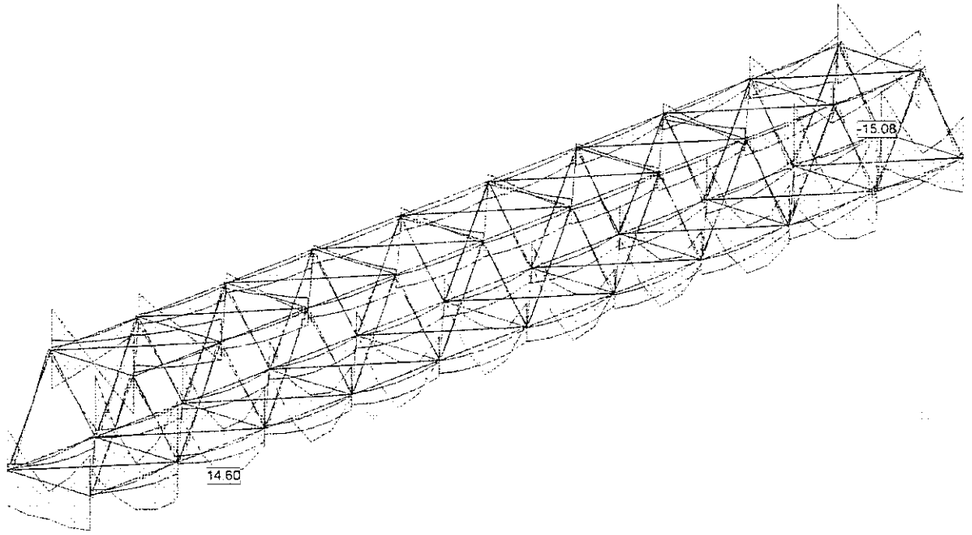
Alt : Superposición alternativa

Nr.:

Envolventes de solicitaciones N [kN] para: ELU

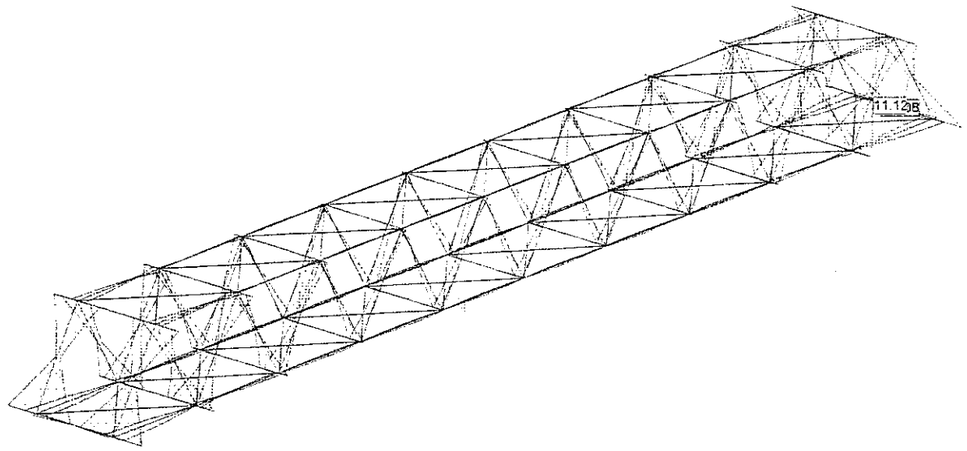


Envolventes de solicitaciones My [kNm] para: ELU

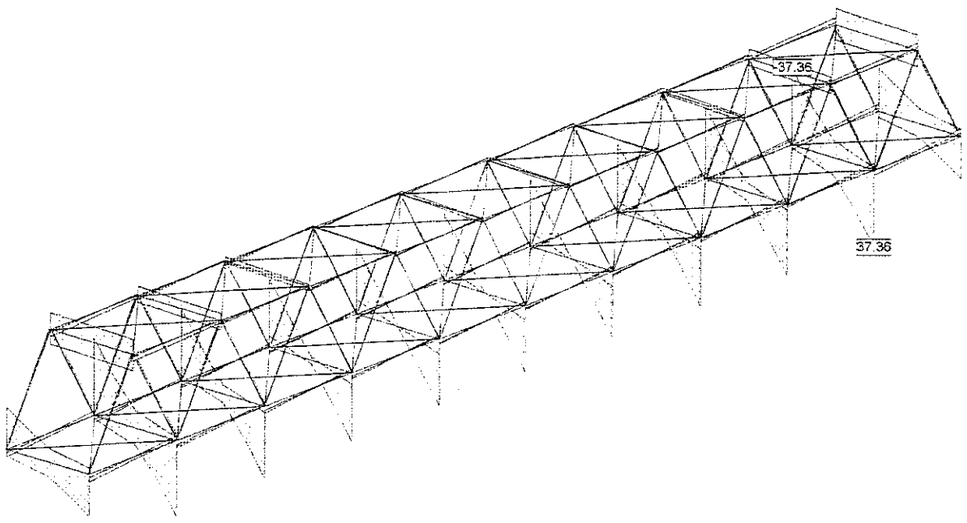


Nr.:

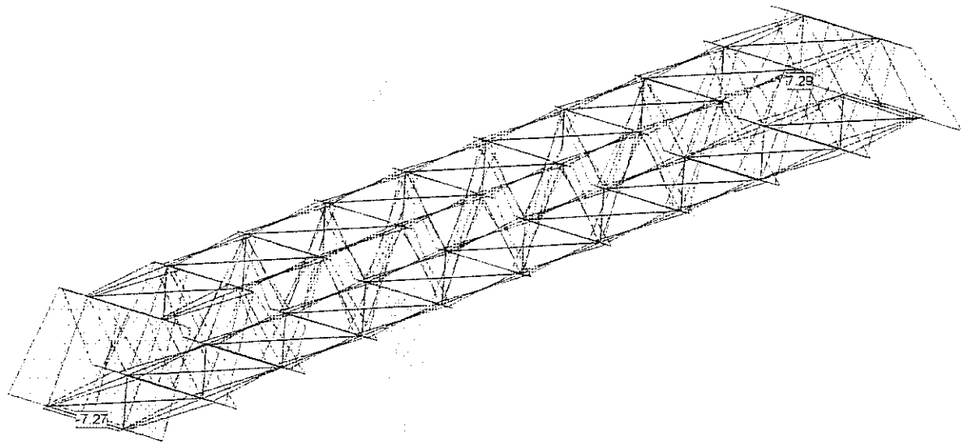
Envolventes de solicitaciones Mz [kNm] para: ELU



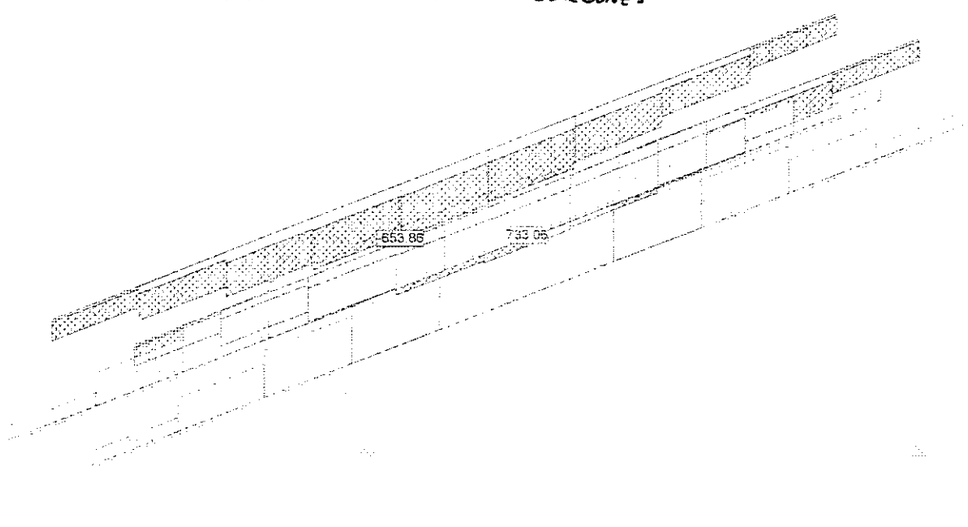
Envolventes de solicitaciones Vz [kN] para: ELU



Envolventes de solicitaciones Vy [kN] para: ELU

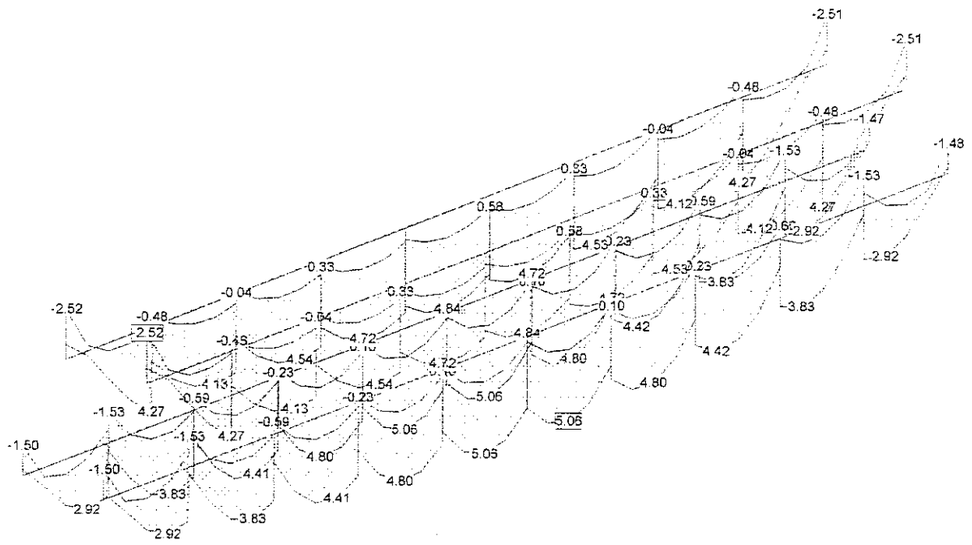


Envolventes de solicitaciones N [kN] para: ELU, más sistemas parciales CORDONES

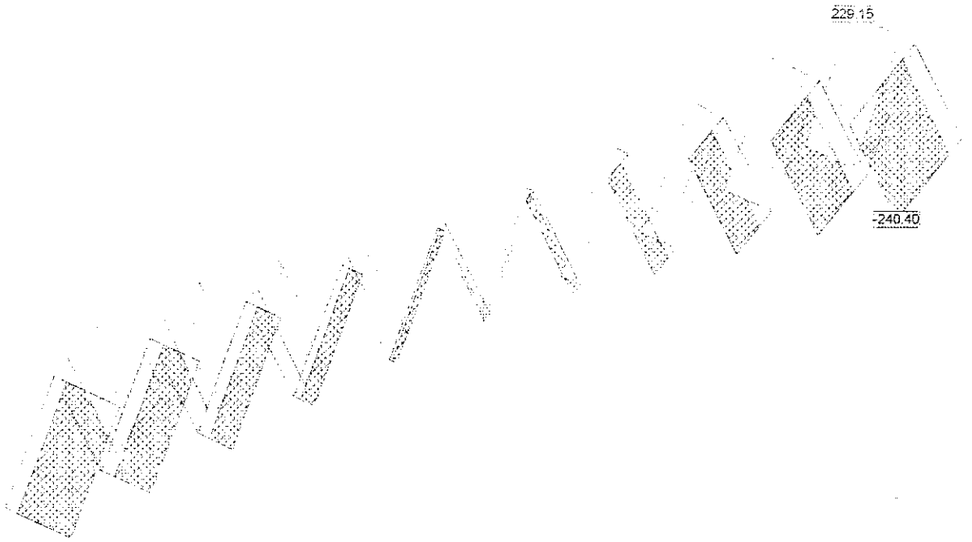


11 PASARELA PASARELA	Página 15 22.05.07, 12:25
PROES S.A., 28020 Madrid jcastro	Statik-5 - Version 1.25

Envolventes de solicitaciones My [kNm] para: ELU, más sistemas parciales CORDONES



Envolventes de solicitaciones N [kN] para: ELU, Sistema parcial: DIAGONALESIZQ

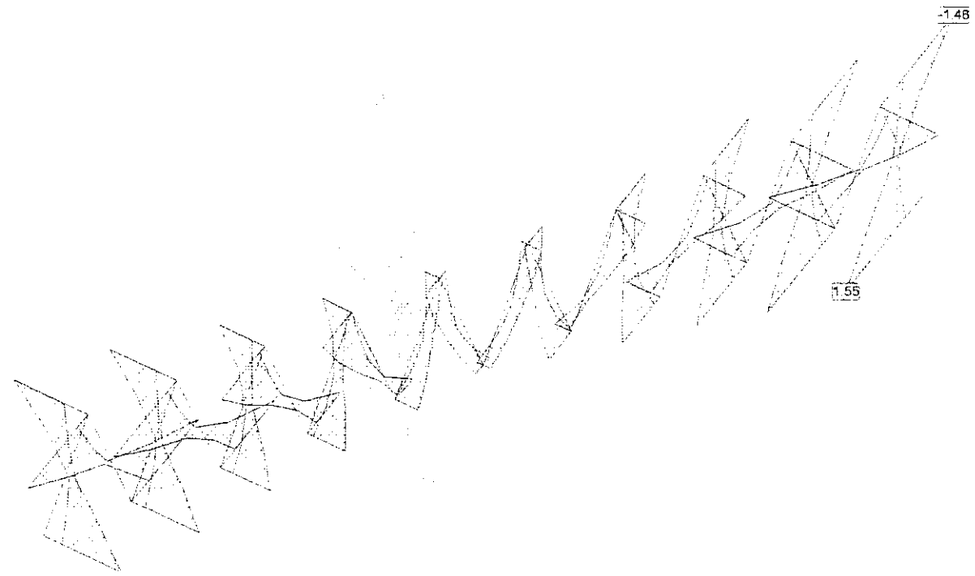


	Nr.:

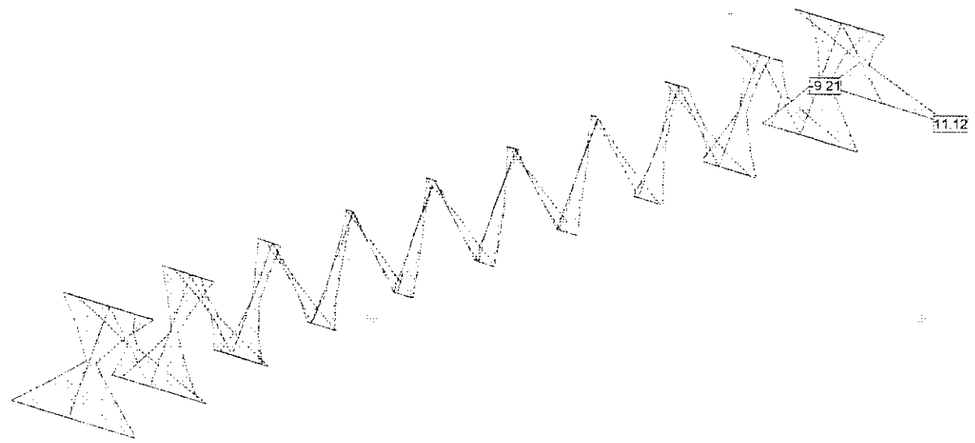
X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

11 PASARELA PASARELA	Página 16 22.05.07, 12:25
PROES S.A., 28020 Madrid jcastro	Statik-5 - Version 1.25

Envolventes de solicitaciones My [kNm] para: ELU, Sistema parcial: DIAGONALESIZQ



Envolventes de solicitaciones Mz [kNm] para: ELU, Sistema parcial: DIAGONALESIZQ



	Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

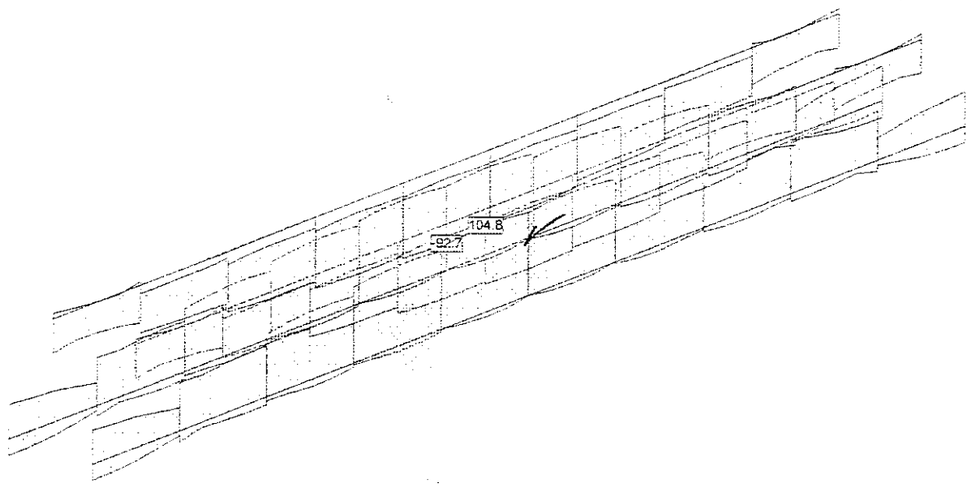
PROES *consultores*

ASUNTO	PROYECTO
PASARELA PEATONAL	SAGRERA.
	FECHA / HOJA

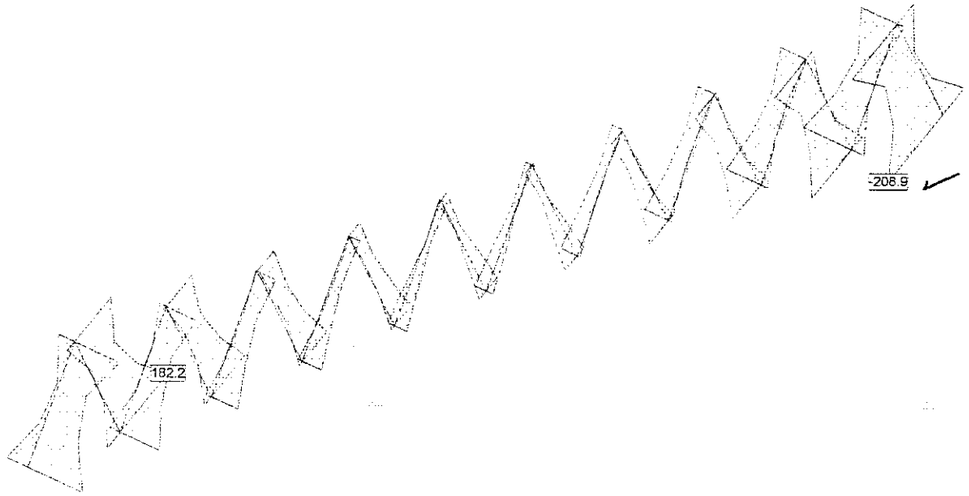
RESULTADOS TENSIONES ELU

11 PASARELA PASARELA	Página 17 22.05.07, 12:25
PROES S.A., 28020 Madrid jcastro	Statik-5 - Version 1.25

VALORES DE ENVOLVENTES Tensión (homogénea) en Acero de construcción [N/mm²] Cargas: ELU, más sistemas parciales CORDONES



VALORES DE ENVOLVENTES Tensión (homogénea) en Acero de construcción [N/mm²] Cargas: ELU, Sistema parcial: DIAGONALESIZQ

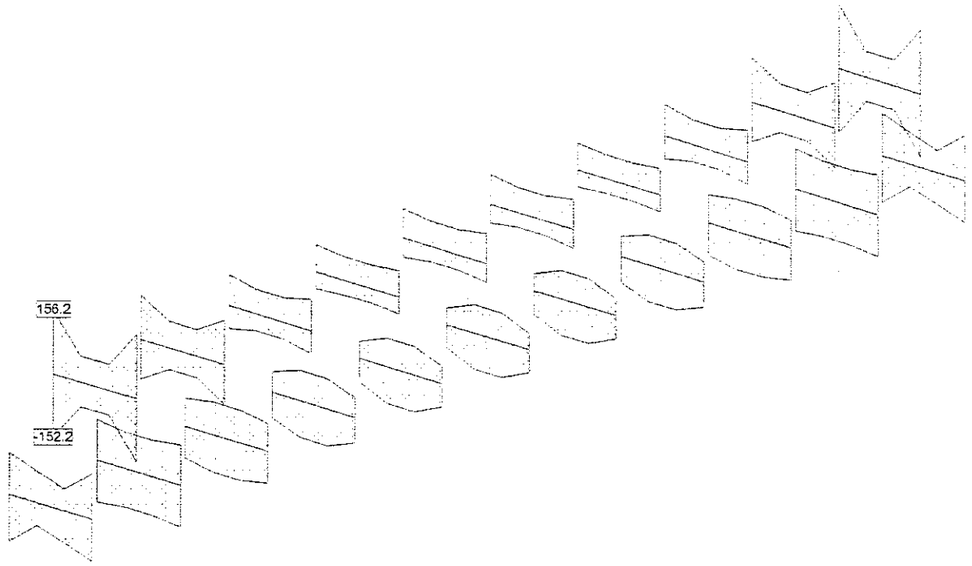


Nr.:

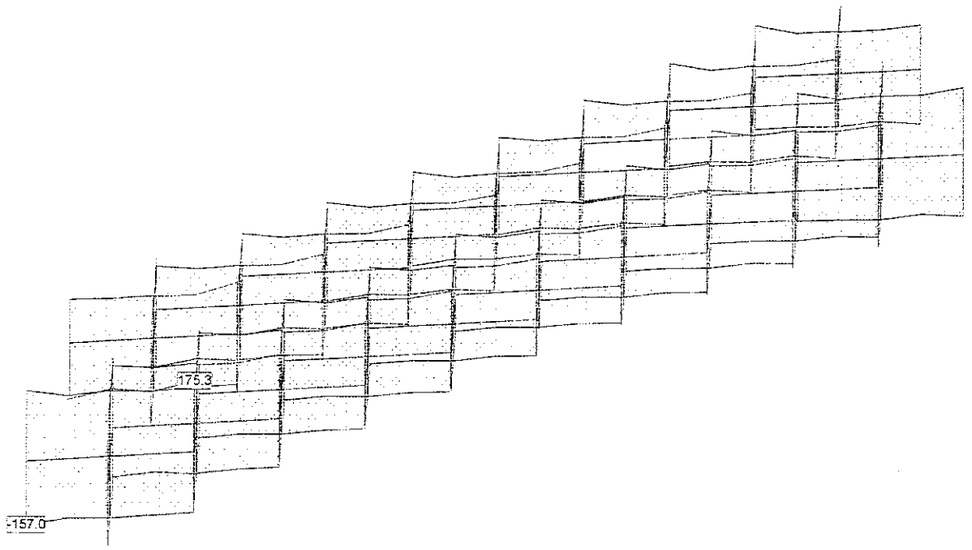
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

11 PASARELA PASARELA		Página 18 22.05.07, 12:25
PROES S.A., 28020 Madrid	jcastro	Statik-5 - Version 1.25

VALORES DE ENVOLVENTES Tensión (homogénea) en Acero de construcción [N/mm²] Cargas: ELU, más sistemas parciales . TRANSV.



VALORES DE ENVOLVENTES Tensión (homogénea) en Acero de construcción [N/mm²] Cargas: ELU, más sistemas parciales ARRIOST.



Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Comprobación diagonales comprimidas

Dado que las diagonales extremas presentan los mayores transmos en ELU se realiza una comprobación manual de las mismas.

Se debe cumplir que:

$$\frac{Nd}{Nu} + \frac{My_d}{My_u} + \frac{Mz_d}{Mz_u} < 1$$

según la tabla adjunta:

$N_u = 562\ kN$

Por otro lado $My_u = Mz_u = W \times f_{yd} = 99 cm^3 \times \frac{2600 \times 10^{-4}}{1.1}$

$My_u = Mz_u = \frac{257}{1.1} = 23{,}4\ mkN$

Por tanto

$$\frac{240}{562} + \frac{1.55}{23.4} + \frac{11.12}{23.4} = 0.42 + 0.066 + 0.47 = 0.97 < 1$$

PROES

Título del proyecto:	SAGRERA
Código:	06097
Título del documento:	PERFILES A COMPRESIÓN EN PASARELA PEATONAL

Comprobación de perfiles metálicos a pandeo
Artículo 6.3.2.1 SE-A, CÓDIGO TÉCNICO

Perfil	Nd [kN]	A [cm2]	Pandeo en el plano Iyy [cm4]	Ipy [m]	Ncry [kN]	λ	α	ϕ	χ	Pandeo perpendicular al plano Izz [cm4]	Ipz [m]	Ncrz [kN]	λ	α	ϕ	χ	Nult [kN]	Nd/Nult	
125.8	240.0	36.9	858	3.00	1.9758948	0.717	0.21	0.81	0.84	858	3.00	1.9758948	0.717	0.21	0.81	0.84	775.4	0.31	cumple
125.7	240.0	32.5	769	3.00	1.770936	0.711	0.21	0.81	0.84	769	3.00	1.770936	0.711	0.21	0.81	0.84	685.4	0.35	cumple
125.6	240.0	28.1	675	3.00	1.5544627	0.705	0.21	0.80	0.85	675	3.00	1.5544627	0.705	0.21	0.80	0.85	593.5	0.40	cumple
120.8	240.0	35.7	753	3.00	1.7340895	0.752	0.21	0.84	0.82	753	3.00	1.7340895	0.752	0.21	0.84	0.82	733.1	0.33	cumple
120.7	240.0	31.4	675	3.00	1.5544627	0.746	0.21	0.84	0.83	675	3.00	1.5544627	0.746	0.21	0.84	0.83	648.6	0.37	cumple
120.6	240.0	27.1	594	3.00	1.3679272	0.739	0.21	0.83	0.83	594	3.00	1.3679272	0.739	0.21	0.83	0.83	562.4	0.43	cumple
110.8	240.0	31.9	569	3.00	1.3103545	0.818	0.21	0.90	0.79	569	3.00	1.3103545	0.818	0.21	0.90	0.79	626.3	0.38	cumple
110.7	240.0	28.1	512	3.00	1.1790887	0.810	0.21	0.89	0.79	512	3.00	1.1790887	0.810	0.21	0.89	0.79	555.7	0.43	cumple
110.6	240.0	24.3	451	3.00	1.0386114	0.802	0.21	0.89	0.79	451	3.00	1.0386114	0.802	0.21	0.89	0.79	482.8	0.50	cumple
100.7	240.0	25.9	377	3.00	0.8681962	0.906	0.21	0.98	0.73	377	3.00	0.8681962	0.906	0.21	0.98	0.73	473.2	0.51	cumple
100.6	240.0	22.4	333	3.00	0.7668683	0.896	0.21	0.97	0.74	333	3.00	0.7668683	0.896	0.21	0.97	0.74	412.4	0.58	cumple
100.5	240.0	18.8	285	3.00	0.6563287	0.888	0.21	0.97	0.74	285	3.00	0.6563287	0.888	0.21	0.97	0.74	349.2	0.69	cumple
90.7	240.0	23.8	268	3.00	0.6171793	1.029	0.21	1.12	0.65	268	3.00	0.6171793	1.029	0.21	1.12	0.65	383.3	0.63	cumple
90.6	240.0	20.5	238	3.00	0.548092	1.015	0.21	1.10	0.65	238	3.00	0.548092	1.015	0.21	1.10	0.65	336.3	0.71	cumple

f_y =	275	N/mm²
E=	210000	N/mm²
γ_m =	1.1	

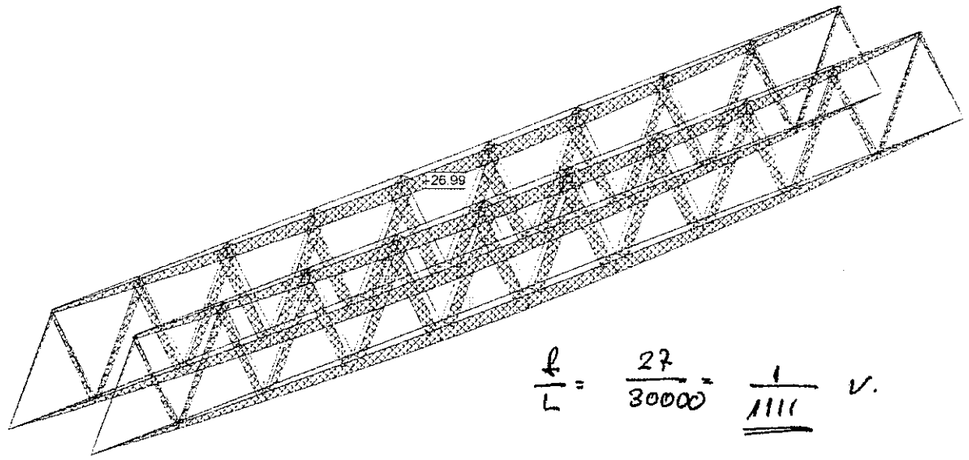
PROES consultores

ASUNTO	PASARELA
PROYECTO	SAGRERA
FECHA	
HOJA	

6.24

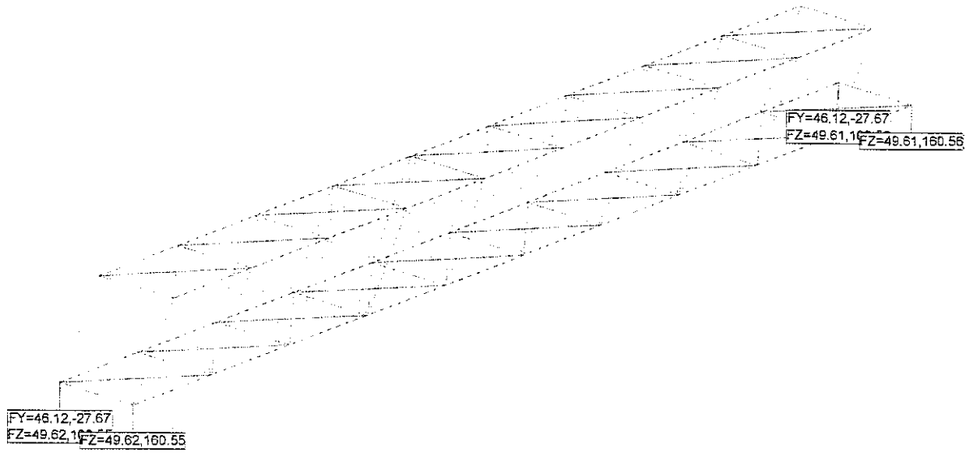
RESULTADOS. ELS

Envolventes de deformaciones DZ [mm] para: ELS, Amplificación: 20.0, más sistemas parciales



$\frac{f}{L} = \frac{27}{30000} = \frac{1}{1111}$ V.

Envolvente de reacciones para FZ y los correspondientes componentes [kN]/[kNm], Especificación: ELS



→ APOYO 100.150 $F_{máx}$ = 225 kN

$\delta_{máx}$ = 10 mm. → δ_{admis} = 15 mm

Nr.:

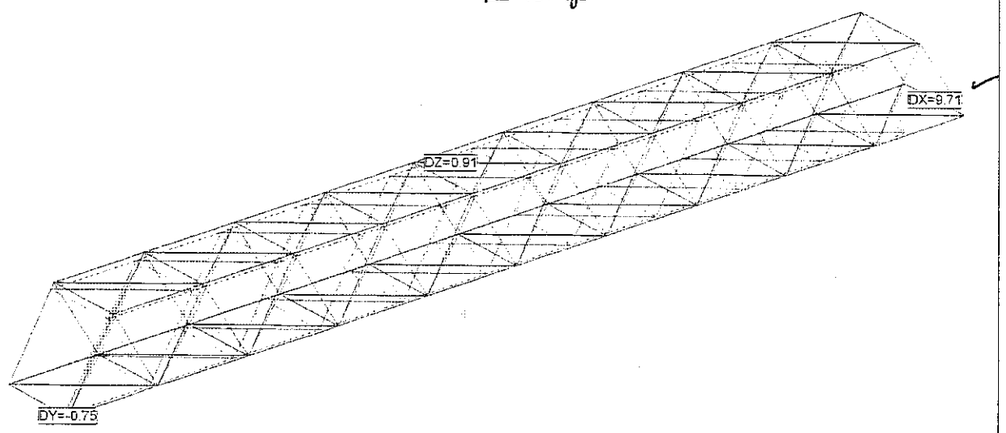
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

APOYOS ARMADOS STANDARD Y ANCLADOS

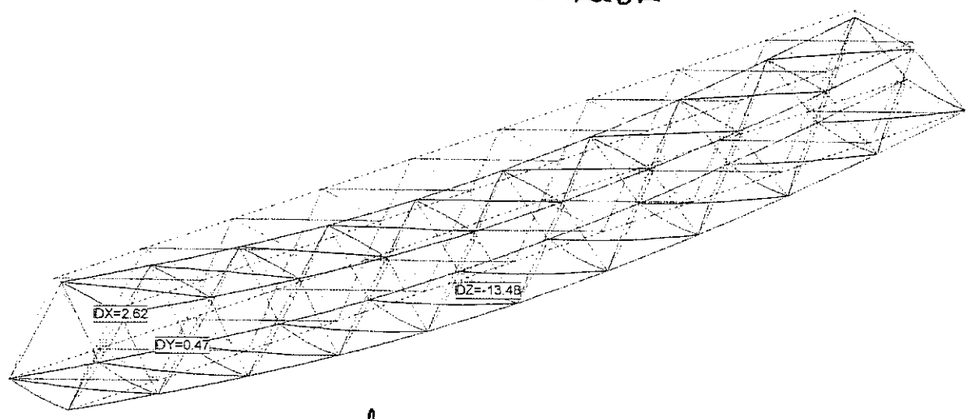
				mínima σ ≥ 5 N/mm²			mínima σ < 5 N/mm²						Angulos de giro			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Formato Dimensiones en planta a • b D	Carga Admisible	Módulo E	Nº de capas	Desplaza-miento admisible	Altura total del apoyo Tipo 1	Altura total de elastómero T	Desplaza-miento admisible	Altura total del apoyo Tipo 2	Altura total del apoyo Tipo 4	Altura total del apoyo Tipo 5	Altura total de elastómero T	Pernos para Tipos 2 y 4 L=150 mm	n · α	n · α	n · α	Ø n · α
mm	kN	N/mm²		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Cant.	arc.	arc.	arc.	arc.
100 x 150	225	235	1	7,0	14	10	--	--	--	--	--		0,004	0,003	0,005	
			2	10,5	21	15	7,0	42	72	26	10	1	0,008	0,006	0,010	
			3	14,0	28	20	10,5	49	79	33	15		0,012	0,009	0,015	
			4	16,3	35	25	14,0	56	86	40	20		0,016	0,012	0,020	
			5	18,0	42	30	16,3	63	93	47	25		0,020	0,015	0,025	
			6	--	--	--	18,0	70	100	54	30		0,024	0,018	0,030	
150 x 200	450	480	1	7,0	14	10	--	--	--	--	--		0,003	0,003	0,004	
			2	10,5	21	15	7,0	42	72	26	10	1	0,005	0,006	0,008	
			3	14,0	28	20	10,5	49	79	33	15		0,009	0,009	0,013	
			4	17,5	35	25	14,0	56	86	40	20		0,012	0,012	0,017	
			5	21,0	42	30	17,5	63	93	47	25		0,015	0,015	0,021	
			6	23,3	49	35	21,0	70	100	54	30		0,018	0,018	0,025	
			7	25,3	56	40	23,3	77	107	61	35		0,021	0,021	0,029	
			8	27,0	63	45	25,3	84	114	68	40		0,024	0,024	0,033	
			9	--	--	--	27,0	91	121	75	45		0,027	0,027	0,037	
Ø 200	471	236	1	9,1	19	13	--	--	--	--	--		0,003	0,003	0,004	0,004
200 x 250	750	315	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16	1	0,006	0,005	0,008	0,008
200 x 300	900	355	3	20,3	41	29	16,8	60	90	44	24		0,009	0,008	0,012	0,012
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,016
			5	30,4	63	45	28,0	82	112	66	40		0,015	0,013	0,020	0,020
			6	33,7	74	53	31,7	93	123	77	48		0,018	0,015	0,024	0,024
			7	36,3	85	61	34,7	104	134	88	56		0,021	0,018	0,028	0,028
200 x 400	1200	430	1	9,1	19	13	--	--	--	--	--		0,003	0,001	0,003	
			2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16	1	0,006	0,002	0,006	
			3	20,3	41	29	16,8	60	90	44	24		0,009	0,003	0,009	
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,005	0,012	
			5	30,4	63	45	28,0	82	112	66	40		0,015	0,006	0,015	
			6	33,7	74	53	31,7	93	123	77	48		0,018	0,008	0,018	
			7	36,3	85	61	34,7	104	134	88	56		0,021	0,009	0,021	
Ø 250	735	366	1	9,1	19	13	--	--	--	--	--		0,003	0,001	0,003	0,004
250 x 400	1500	610	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16	2	0,005	0,002	0,005	0,008
			3	20,3	41	29	16,8	60	90	44	24		0,008	0,004	0,008	0,012
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,010	0,005	0,010	0,016
			5	31,5	63	45	28,0	82	112	66	40		0,013	0,006	0,013	0,020
			6	36,5	74	53	33,6	93	123	77	48		0,015	0,007	0,016	0,024
			7	40,0	85	61	37,9	104	134	88	56		0,018	0,009	0,018	0,028
			8	43,1	96	69	41,2	115	145	99	64		0,020	0,010	0,021	0,032
			9	--	--	--	44,1	126	156	110	72		0,023	0,011	0,023	0,036
Ø 300	1060	527	1	9,1	19	13	--	--	--	--	--		0,002	0,001	0,002	0,003
300 x 400	1800	630	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16	2	0,004	0,002	0,004	0,006
			3	20,3	41	29	16,8	60	90	44	24		0,006	0,004	0,007	0,009
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,008	0,005	0,009	0,012
			5	31,5	63	45	28,0	82	112	66	40		0,010	0,006	0,011	0,015
			6	37,1	74	53	33,6	93	123	77	48		0,012	0,007	0,013	0,018
			7	42,5	85	61	39,2	104	134	88	56		0,014	0,009	0,015	0,021
			8	46,2	96	69	43,9	115	145	99	64		0,016	0,010	0,018	0,024
			9	49,5	107	77	47,5	126	156	110	72		0,018	0,011	0,020	0,027
			10	52,4	118	85	50,7	137	167	121	80		0,020	0,012	0,022	0,030
			11	--	--	--	53,4	148	178	132	88		0,020	0,013	0,024	0,033
Ø 350	1440	380	1	11,2	24	16	--	--	--	--	--					0,004
			2	18,9	39	27	15,4	56	86	40	22	2				0,008
			3	26,6	54	38	23,1	71	101	55	33					0,012
			4	34,3	69	49	30,8	86	116	70	44					0,016
			5	42,0	84	60	38,5	101	131	85	55					0,020
			6	49,5	99	71	46,2	116	146	100	66					0,024
			7	54,6	114	82	52,4	131	161	115	77					0,028
			8	59,0	129	93	57,1	146	176	130	88					0,032
			9	62,7	144	104	61,1	161	191	145	99					0,036

11 PASARELA PASARELA	Página 20 22.05.07, 12:39
PROES S.A., 28020 Madrid jcastro	Statik-5 - Version 1.25

DESPLAZAMIENTOS [mm] para: HC4, Amplificación: 200.0 ΔTemp



DESPLAZAMIENTOS [mm] para: HC3, Amplificación: 100.0 SOBRECARGA



$\frac{f}{L} = \frac{13.50}{30000} = \frac{1}{2222}$ ✓

	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\11 PASARELA\PASARELA.S5P

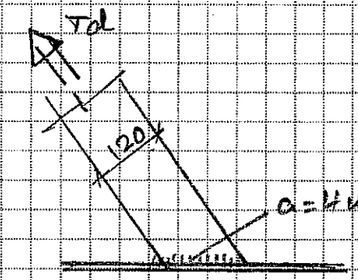
ANEXO III - COMPROBACIÓN DE SOLDADURA

Comprobació de soldadures de passarela.

Soldadura en àngulo a tracció

La màxima solicitació a tracció es Td = 229 kN

El tubo de las diagonales es 120.120.6.



Del lado de la seguridad la longitud total de soldadura es

L = 4 x 120 = 480 mm.

Para soldadura frontales en àngulo según RPM-95 artículo 7.3.3.2 es

$F_{wRd} = \frac{a f_u/\sqrt{3}}{\beta_w \gamma_M}$ por unidad de longitud

Para S275 $\frac{f_u/\sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_M} = 234 N/mm^2 = 2340 K/cm^2$

Por tanto, la capacidad resistente de toda la soldadura será: a = 4 mm

$F_{wRd} = 0,4 \times 48 \times 2,34 = 44,9 t = 449 kN \geq 229 kN$

Uniones a tope con P.C. No es necesario comprobar la soldadura según art. 7.3.2.1 de RPM-95

Uniones en àngulo del alma de vigas: Al disponer una garganta a = 0,6 a, donde "a" es el espesor de las chapas a soldar, se cumple que la capacidad de la soldadura supera a la capacidad a cortante de la chapa soldada.

Soldadura arriostramiento

Td = 85 kN
L = 100 mm
a = 4 mm

$F_w = 0,4 \times 10 \times 2,34 = 9,36 = 93,6 kN$

APÉNDICE 10 - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

APÉNDICE 10 - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

1.- OBJETO

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

4.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

4.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

4.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

4.4. GEOTECNIA.

4.4.1. ESTATIGRAFÍA.

4.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

4.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

4.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

4.5.3. CRITERIOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

4.5.4. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

4.5.4.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE.

4.5.4.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE.

4.5.4.3. ACCIONES VARIABLES

4.5.4.4. EMPUJES EN EL TERRENO.

4.5.4.5. EFECTO DE SOBRECARGAS EN ELEMENTOS ENTERRADOS.

4.5.4.6. ACCIONES ACCIDENTALES.

4.5.5. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

4.5.5.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

4.5.5.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIOS.

5.- MODELO DE CÁLCULO

5.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

5.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

5.2.1. CÁLCULO DE CUBIERTA.

5.2.2. PILARES

5.2.3. MUROS LATERALES.

5.2.4. LOSA DE CIMENTACIÓN.

APÉNDICE 10 - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

1.- OBJETO

El objeto del presente apéndice de cálculo es la definición de la subestación eléctrica del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera*"

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

En esta fase la subestación es un edificio aislado mientras que en situación futura contenida en otros proyectos se encuentra entre el viario segregado de lado mar y las vías de servicio A.C.

Por tanto los elementos portantes de los lados medianeros deben calcularse para la futura construcción del viario y vía de servicio. El resto de la estación, en situación futura, se encuentra enterrada.

En esta fase deben tenerse en cuenta la acción del viento al tratarse de una edificación aislada, pero no se considera la acción accidental del sismo por no tratarse de una situación definitiva.

3.- DESCRIPCIÓN.

Se trata de un recinto de planta rectangular de 32.60 m de largo y 9.25 m de ancho. La altura mínima libre del recinto es de 5.8 m que permite un falso suelo de 0.80 m y una altura libre de 5.0 m.

Los accesos a la subestación varían entre esta fase y la situación futura. En la primera fase el acceso se realiza por la pared orientada al sector Sant Andreu, mientras que en la situación futura el acceso a la subestación se realiza desde el viario segregado lado mar que se encuentra en el lado montaña de la subestación y desde las vías de servicio A.C que se encuentran en el lado mar de la subestación.

La estructura consiste en dos pórticos de 32.60 m de longitud, con pilares de 0.60 x 0.60 m de separación variable entre 3.10 y 4.15 m. Estas separaciones se encuentran condicionadas por las puertas de entrada a la subestación.

La cubierta se resuelve con una losa maciza de 0.60 m de espesor apoyada en unas vigas-cargadero de 0.60 m de ancho y 1.20 m de canto.

Las paredes de 9.20 m de longitud se construyen son muros de 0.30 m de espesor pues en situación futura

La cimentación de los apoyos se realiza en la solera aumentando el canto en la zona de apoyo por efecto de punzonamiento de los pilares.

4.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. NORMATIVA.

4.1.1. 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.

4.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98).
- Documento Básico SE-AE: Seguridad estructural - Acciones en la edificación. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Otros documentos de referencia.

- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

4.1.3. 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.

4.1.4. 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.

4.2. 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.

4.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición Normal.
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna.
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento 0.60

- Mínimo contenido de cemento 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en pilotes y pantallas HA-25/F/20/IIa
- Resto de elementos enterrados y cimentación. HA-25/B/20/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.

Para pantallas se considera un recubrimiento nominal de 45 mm.

Elementos expuestos a la intemperie.

e) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición Normal.
- Subclase de exposición Humedad alta
- Clase específica de exposición NInguna
- Subclase de exposición -----
- Designación IIa

f) 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

g) 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.

h) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza HM-15
- Hormigón en losas, vigas y pilares HA-30/B/20/IIa
- Resto elementos expuestos a la intemperie HA-25/B/20/IIa
- Acero en armaduras B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

4.4. GEOTECNIA.

4.4.1. 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

4.4.2. 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.

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).

4.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

4.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

La determinación de esfuerzos se realizará mediante cálculos elástico – lineales, aplicando los criterios de diseño de resistencia de materiales y las simplificaciones habituales para estas tipologías.

En los elementos verticales, se tendrán en cuenta los criterios establecidos por la norma EHE sobre los efectos de segundo orden.

En la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

4.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan, bajo cargas cuasipermanentes, la flecha diferida sea menor a L/300.

En la determinación de las flechas de elementos de hormigón se tendrá en cuenta los efectos de la fisuración de acuerdo con los criterios establecidos en la norma EHE.

La fisuración admisible para cargas cuasipermanentes, de acuerdo con la normativa vigente EHE (Art 49), se fija en:

- 0,3 mm para el ambiente IIa
- 0,4 mm para el ambiente I

4.5.3. CRITERIOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

De acuerdo con la norma CTE-SI vigente, se consideran los siguientes requisitos para la estabilidad al fuego.

- Losa de cimentación: sin requisitos de estabilidad al fuego.
- Pilares y cubierta. RF-180

Para la estructura de hormigón se seguirán los requisitos de espesores y dimensiones mínimos, recubrimientos, etc. fijados por la norma EHE vigente, en su anejo 7 y en el Código Técnico.

4.5.4. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

4.5.4.1. Acciones permanentes de valor constante.

1) Peso propio de estructura, peso específico:

- Hormigón: 25.00 kN/m^3

2) Cargas muertas

- 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.

4.5.4.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Peso específico del agua 10.00 kN/m^2
- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3

4.5.4.3. Acciones variables

4.5.4.3.1.Sobrecargas de uso.

Zona de viales (instrucción IAP-98)

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

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

Otras sobrecargas.

- Jardines (en losa de cobertura):
  - Carga uniforme: 15.00 kN/m^2.
  - Carga concentrada: 4.00 kN
- Equipos o zonas técnicas.
  - Carga uniforme: 10.00 kN/m^2.
  - Carga concentrada: s/equipo.

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.

4.5.4.3.2.Acción del viento.

Por tratarse de una edificación normal y que únicamente se encuentra sometida a viento en este proyecto, se toman los valores simplificados definidos en el artículo 3.3.2 del CTE.

Por tanto la presión básica ejercida sobre la estructura será de 1.00 kN/m^2, siendo los coeficientes de presión y succión de:

- Presión: 0.80
- Succión: 0.60

4.5.4.4. 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

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:

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

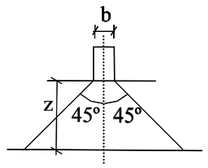
Por tanto, los coeficientes de empuje en función del estrato del terreno son:

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 I.- <u>Coeficientes de empuje de terreno.</u>

4.5.4.5. <u>Efecto de sobrecargas en elementos enterrados.</u>

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 II.- <u>Reparto de carga en función de la profundidad.</u>

Donde:

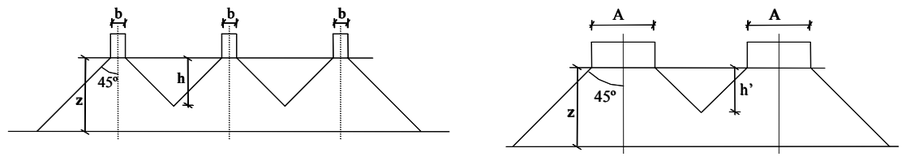
- Q(z) la presión (kN/m^2) de la carga considerada.
- P es la carga actuante aumentada con el coeficiente de impacto.

  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 III.- <u>Efecto conjunto de cargas</u>

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:

Vehículo de carreteras (IAP-98) $$Q(z) = C_i\left(\frac{600}{(3.20+2z)(2.60+2z)}+4\right)$$

Los valores obtenidos con esta formulación no serán inferiores a:

- 10,00 kN/m^2 para el caso de viales.

4.5.4.6. <u>Acciones accidentales.</u>

<u>Sismo.</u>

De acuerdo a la norma NCSR-02, el edificio se puede catalogar de importancia normal.

La aceleración básica en Barcelona es de 0,04 g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.

La aceleración sísmica de cálculo se define según el apartado 2.2 de la norma NCSR-02, como:

$$a_c = \rho \cdot a_b \cdot S$$

donde:

- ρ = 1.00 al considerarse una construcción de importancia normal.
- S el coeficiente amplificador del suelo. Al considerar suelo tipo III y $\rho a_b \leq 0.1g$, entonces, S=1.28.

Por tanto la aceleración de cálculo a considerar en el proyecto es de: **a_c=0.05·g**.

Debido a que se trata de estructuras subterráneas, únicamente, es necesario considerar esta acción en los elementos de contención del terreno. En este caso para el cálculo de empuje se utilizará la formulación de Mononobe-Okabe:

- Empuje activo:

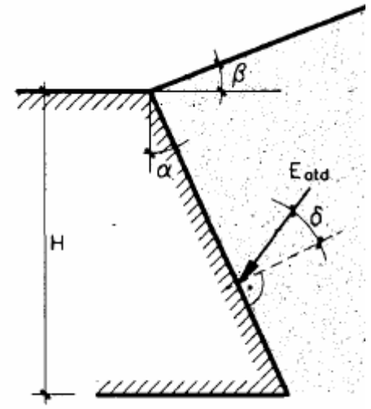
$$K_{ad} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha\cdot\cos(\phi-\alpha-\theta)}{\sqrt{\cos(\alpha+\delta+\theta)}+\sqrt{\frac{sen(\theta+\delta)sen(\phi-\beta-\theta)}{\cos(\alpha-\beta)}}}\right]^2$$

- Empuje pasivo:

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

Siendo:

- α,β, y δ según figura adjunta.



Fígura IV.- <u>Ángulos en muros Mononobe-Okane</u>

- $\theta = arct\left(\frac{a_h}{g-a_v}\right)$ donde
  - a_v es la aceleración vertical.

- a_h es la aceleración horizontal.
- g la aceleración de la gravedad.

Para a_v=0 y $a_h = \frac{a_c}{2} = 0.025g$, resultando θ=1.45º.

Por tanto, en los casos generales donde 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.

4.5.5. 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.

4.5.5.1. 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.

4.5.5.2. <u>Estados límites de servicios.</u>

<u>Combinación frecuente.</u>

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

<u>Combinación cuasipermante.</u>

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

5.- <u>MODELO DE CÁLCULO</u>

5.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

1) Modelos de emparrillado: STATIK-5.
2) Comprobaciones de secciones: FAGUS-5.
3) Elementos tipo placa: CEDRUS-5
4) Cálculos de armaduras y comprobaciones en E.L.U y E.LS mediante hojas de cálculo desarrolladas por PROES Consultores, S.A.
5) Cálculo de armados de secciones programa EHE.

5.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

5.2.1. <u>CÁLCULO DE CUBIERTA.</u>

Se realiza un modelo de pórtico en STATIK-5 con los siguientes estados de carga:

1) Proyecto, situación persistente.

- Peso propio de cubierta considerando la excentricidad del apoyo.
- Carga muerta de cubierta.
- Sobrecarga en cubierta.
- Acción del viento. Solo se considera en la dirección perpendicular de los pilares.

2) Fase futura lado montaña, situación persistente

- Peso propio de cubierta subestación y viario.
- Carga muerta de cubiertas.
- Sobrecarga en cubiertas

3) Fase futura lado montaña, situación accidental.

- Peso propio de cubierta subestación y viario.
- Carga muerta de cubiertas.
- Sobrecarga en cubiertas.
- Impacto de vehículos en pilares.

4) Fase futura lado mar, situación persistente

- Peso propio de cubierta subestación y vías de servicio A.C.
- Carga muerta de cubiertas.
- Sobrecarga en cubiertas

5.2.2. <u>PILARES</u>

Mediante el programa EHE se calculan las secciones de los pilares con la envolvente de esfuerzos del apartado anterior.

5.2.3. <u>MUROS LATERALES.</u>

Mediante el programa muros desarrollado por PROES Consultores, S.A. se calculan los muros laterales considerando que la cota de cubierta es la 25.50 m y que la sobrecarga adyacente es la correspondiente a tráfico viario.

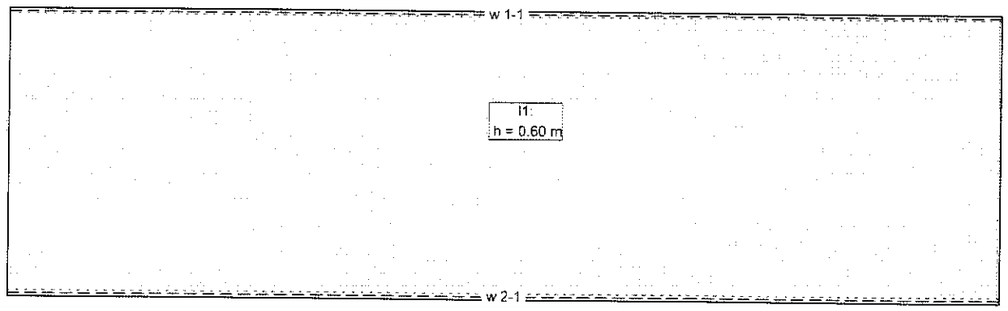
5.2.4. LOSA DE CIMENTACIÓN.

La losa de cimentación se modeliza con el programa CEDRUS considerando las cargas puntuales de los equipos en su posición futura junto con una carga uniforme de 5.0 kN/m^2.

El terreno es el estrato Qc.

ANEXO I - CUBIERTA

Structure



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

MAZTERIAL BOXES: Isotropic

Id	Geometry: Slab thickness [m]	Geometry: Level of top surface [m]	f_E	Materials: Body	Materials: Reinforcement
I1	0.60	0	1.000	Concrete	Reinf. stee

WALLS

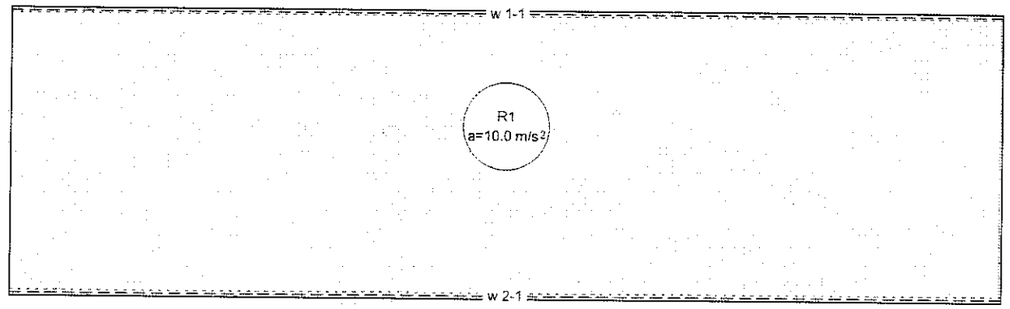
Id	Description	Typ: Nonlin.	Support: sdz [kN/m²]	Support: srx [kN]	Support: sry [kN]	Geometry and Material: Width [m]	Geometry and Material: Height [m]	Geometry and Material: Young's modulus [kN/m²]
W1	free rotati	No	blocked	free	free	0.20	8.00	3.500000E+7
W2	free rotati	No	blocked	free	free	0.20	8.00	3.500000E+7

Nr.:

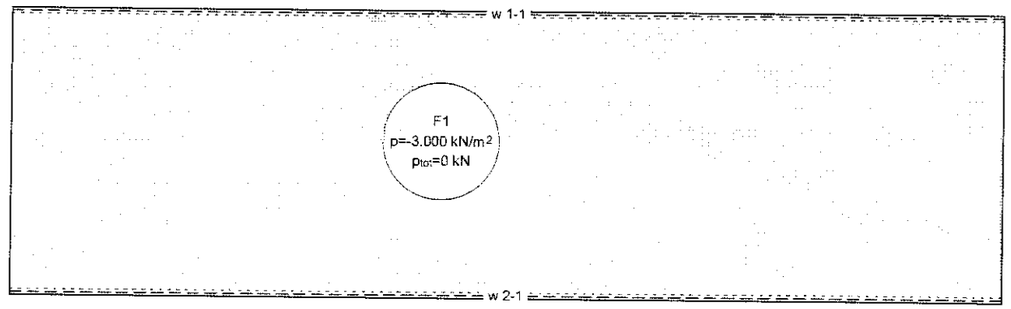
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

643

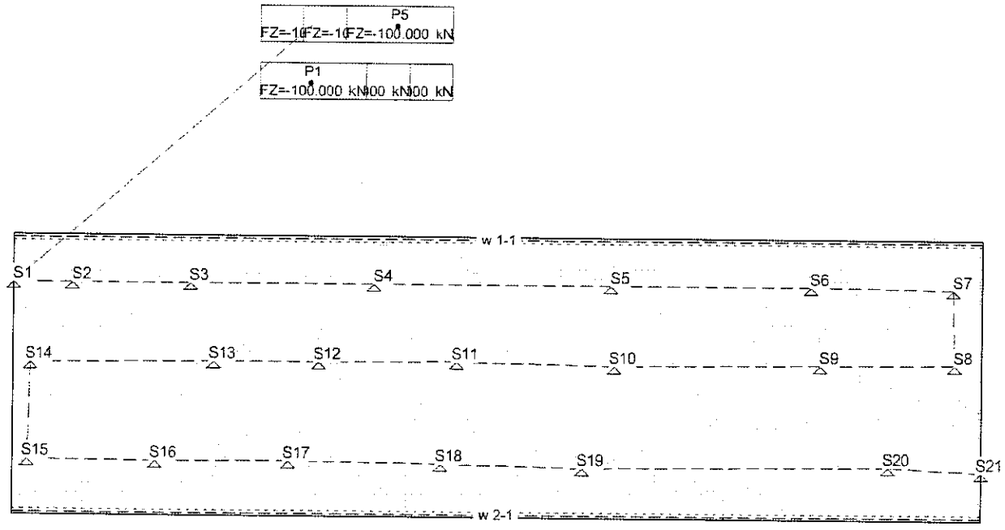
Load case PP: Peso propio



Load case CM: Carga muerta



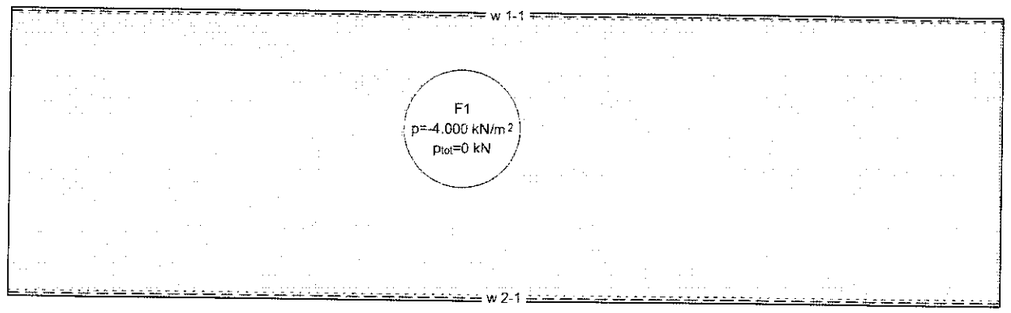
Gen.-Moving SC1P: SC puntual para tráfico



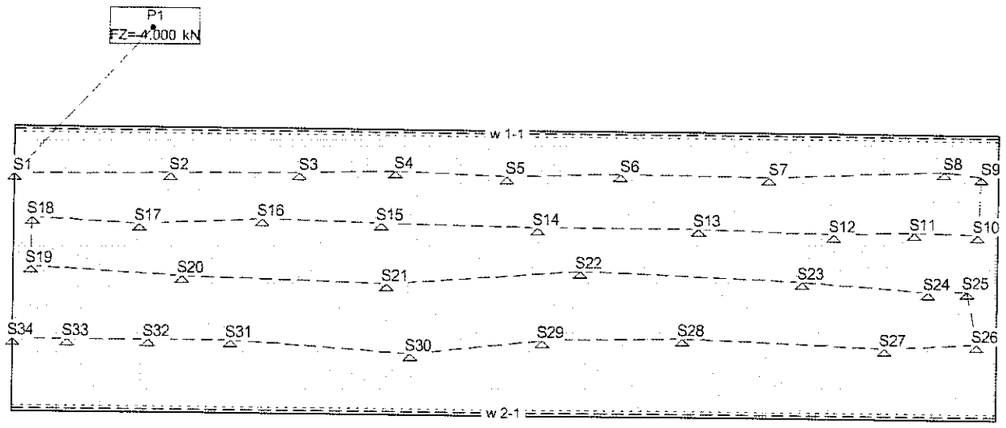
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

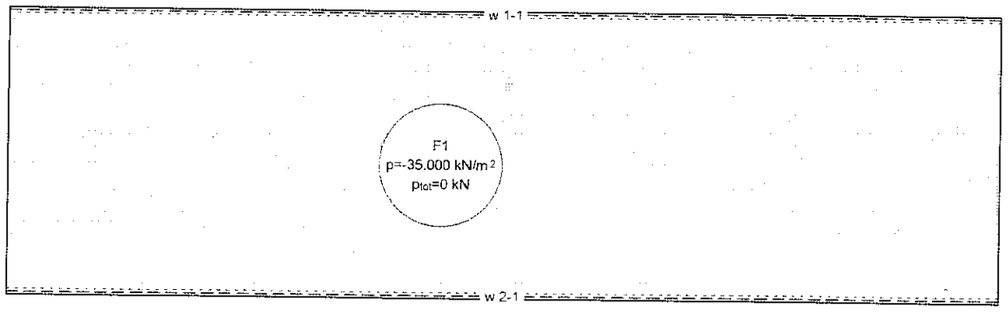
Load case SC1U: SC uniforme para tráfico



Gen.-Moving SC2P: SC puntual en jardines



Load case SC2U: SC uniforme en jardines



Limit state specification: ELS1

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Live load general	1	0.7

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELS1

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP Peso propio	1.000	
		permanent		CM Carga muerta	1.000	
Live load general		if critical		SC1U SC uniforme para tráfico	1.000	
		plus where crit.	either	SC1P%1 SC1P - Position 1	1.000	
			or	SC1P%2 SC1P - Position 2	1.000	
			or	SC1P%3 SC1P - Position 3	1.000	
			or	SC1P%4 SC1P - Position 4	1.000	
			or	SC1P%5 SC1P - Position 5	1.000	
			or	SC1P%6 SC1P - Position 6	1.000	
			or	SC1P%7 SC1P - Position 7	1.000	
			or	SC1P%8 SC1P - Position 8	1.000	
			or	SC1P%9 SC1P - Position 9	1.000	
			or	SC1P%10 SC1P - Position 10	1.000	
			or	SC1P%11 SC1P - Position 11	1.000	
			or	SC1P%12 SC1P - Position 12	1.000	
			or	SC1P%13 SC1P - Position 13	1.000	
			or	SC1P%14 SC1P - Position 14	1.000	
			or	SC1P%15 SC1P - Position 15	1.000	
			or	SC1P%16 SC1P - Position 16	1.000	
			or	SC1P%17 SC1P - Position 17	1.000	
			or	SC1P%18 SC1P - Position 18	1.000	
			or	SC1P%19 SC1P - Position 19	1.000	
			or	SC1P%20 SC1P - Position 20	1.000	
			or	SC1P%21 SC1P - Position 21	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS2

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1
1	Dead load	1	1
2	Live load general	1	0.7

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS2

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP	Peso propio	1.000	
		permanent		CM	Carga muerta	1.000	
Live load general		if critical		SC2U	SC uniforme en jardines	1.000	
		plus where crit.	either	SC2P%1	SC2P - Position 1	1.000	
			or	SC2P%2	SC2P - Position 2	1.000	
			or	SC2P%3	SC2P - Position 3	1.000	
			or	SC2P%4	SC2P - Position 4	1.000	
			or	SC2P%5	SC2P - Position 5	1.000	
			or	SC2P%6	SC2P - Position 6	1.000	
			or	SC2P%7	SC2P - Position 7	1.000	
			or	SC2P%8	SC2P - Position 8	1.000	
			or	SC2P%9	SC2P - Position 9	1.000	
			or	SC2P%10	SC2P - Position 10	1.000	
			or	SC2P%11	SC2P - Position 11	1.000	
			or	SC2P%12	SC2P - Position 12	1.000	
			or	SC2P%13	SC2P - Position 13	1.000	
			or	SC2P%14	SC2P - Position 14	1.000	
			or	SC2P%15	SC2P - Position 15	1.000	
			or	SC2P%16	SC2P - Position 16	1.000	
			or	SC2P%17	SC2P - Position 17	1.000	
			or	SC2P%18	SC2P - Position 18	1.000	
			or	SC2P%19	SC2P - Position 19	1.000	
			or	SC2P%20	SC2P - Position 20	1.000	
			or	SC2P%21	SC2P - Position 21	1.000	
			or	SC2P%22	SC2P - Position 22	1.000	
			or	SC2P%23	SC2P - Position 23	1.000	
			or	SC2P%24	SC2P - Position 24	1.000	
			or	SC2P%25	SC2P - Position 25	1.000	
			or	SC2P%26	SC2P - Position 26	1.000	
			or	SC2P%27	SC2P - Position 27	1.000	
			or	SC2P%28	SC2P - Position 28	1.000	
			or	SC2P%29	SC2P - Position 29	1.000	
			or	SC2P%30	SC2P - Position 30	1.000	
			or	SC2P%31	SC2P - Position 31	1.000	
			or	SC2P%32	SC2P - Position 32	1.000	
			or	SC2P%33	SC2P - Position 33	1.000	
			or	SC2P%34	SC2P - Position 34	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU1

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	
2	Live load general	1	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELU1

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP	Peso propio	1.000	
		permanent		CM	Carga muerta	1.000	
Live load general		if critical		SC1U	SC uniforme para tráfico	1.000	
		plus where crit.	either	SC1P%1	SC1P - Position 1	1.000	
			or	SC1P%2	SC1P - Position 2	1.000	

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

645

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
			or	SC1P%3	SC1P - Position 3	1.000	
			or	SC1P%4	SC1P - Position 4	1.000	
			or	SC1P%5	SC1P - Position 5	1.000	
			or	SC1P%6	SC1P - Position 6	1.000	
			or	SC1P%7	SC1P - Position 7	1.000	
			or	SC1P%8	SC1P - Position 8	1.000	
			or	SC1P%9	SC1P - Position 9	1.000	
			or	SC1P%10	SC1P - Position 10	1.000	
			or	SC1P%11	SC1P - Position 11	1.000	
			or	SC1P%12	SC1P - Position 12	1.000	
			or	SC1P%13	SC1P - Position 13	1.000	
			or	SC1P%14	SC1P - Position 14	1.000	
			or	SC1P%15	SC1P - Position 15	1.000	
			or	SC1P%16	SC1P - Position 16	1.000	
			or	SC1P%17	SC1P - Position 17	1.000	
			or	SC1P%18	SC1P - Position 18	1.000	
			or	SC1P%19	SC1P - Position 19	1.000	
			or	SC1P%20	SC1P - Position 20	1.000	
			or	SC1P%21	SC1P - Position 21	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU2

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	
2	Live load general	1	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELU2

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP	Peso propio	1.000	
		permanent		CM	Carga muerta	1.000	
Live load general		if critical		SC2U	SC uniforme en jardines	1.000	
		plus where crit.	either	SC2P%1	SC2P - Position 1	1.000	
			or	SC2P%2	SC2P - Position 2	1.000	
			or	SC2P%3	SC2P - Position 3	1.000	
			or	SC2P%4	SC2P - Position 4	1.000	
			or	SC2P%5	SC2P - Position 5	1.000	
			or	SC2P%6	SC2P - Position 6	1.000	
			or	SC2P%7	SC2P - Position 7	1.000	
			or	SC2P%8	SC2P - Position 8	1.000	
			or	SC2P%9	SC2P - Position 9	1.000	
			or	SC2P%10	SC2P - Position 10	1.000	
			or	SC2P%11	SC2P - Position 11	1.000	
			or	SC2P%12	SC2P - Position 12	1.000	
			or	SC2P%13	SC2P - Position 13	1.000	
			or	SC2P%14	SC2P - Position 14	1.000	
			or	SC2P%15	SC2P - Position 15	1.000	
			or	SC2P%16	SC2P - Position 16	1.000	
			or	SC2P%17	SC2P - Position 17	1.000	
			or	SC2P%18	SC2P - Position 18	1.000	
			or	SC2P%19	SC2P - Position 19	1.000	
			or	SC2P%20	SC2P - Position 20	1.000	
			or	SC2P%21	SC2P - Position 21	1.000	
			or	SC2P%22	SC2P - Position 22	1.000	
			or	SC2P%23	SC2P - Position 23	1.000	

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
			or	SC2P%24	SC2P - Position 24	1.000	
			or	SC2P%25	SC2P - Position 25	1.000	
			or	SC2P%26	SC2P - Position 26	1.000	
			or	SC2P%27	SC2P - Position 27	1.000	
			or	SC2P%28	SC2P - Position 28	1.000	
			or	SC2P%29	SC2P - Position 29	1.000	
			or	SC2P%30	SC2P - Position 30	1.000	
			or	SC2P%31	SC2P - Position 31	1.000	
			or	SC2P%32	SC2P - Position 32	1.000	
			or	SC2P%33	SC2P - Position 33	1.000	
			or	SC2P%34	SC2P - Position 34	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: Reacc1

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification Reacc1

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Live load general		if critical	either	SC1P%1	SC1P - Position 1	1.000	
			or	SC1P%2	SC1P - Position 2	1.000	
			or	SC1P%3	SC1P - Position 3	1.000	
			or	SC1P%4	SC1P - Position 4	1.000	
			or	SC1P%5	SC1P - Position 5	1.000	
			or	SC1P%6	SC1P - Position 6	1.000	
			or	SC1P%7	SC1P - Position 7	1.000	
			or	SC1P%8	SC1P - Position 8	1.000	
			or	SC1P%9	SC1P - Position 9	1.000	
			or	SC1P%10	SC1P - Position 10	1.000	
			or	SC1P%11	SC1P - Position 11	1.000	
			or	SC1P%12	SC1P - Position 12	1.000	
			or	SC1P%13	SC1P - Position 13	1.000	
			or	SC1P%14	SC1P - Position 14	1.000	
			or	SC1P%15	SC1P - Position 15	1.000	
			or	SC1P%16	SC1P - Position 16	1.000	
			or	SC1P%17	SC1P - Position 17	1.000	
			or	SC1P%18	SC1P - Position 18	1.000	
			or	SC1P%19	SC1P - Position 19	1.000	
			or	SC1P%20	SC1P - Position 20	1.000	
			or	SC1P%21	SC1P - Position 21	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: Reacc2

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Live load general	1	1	

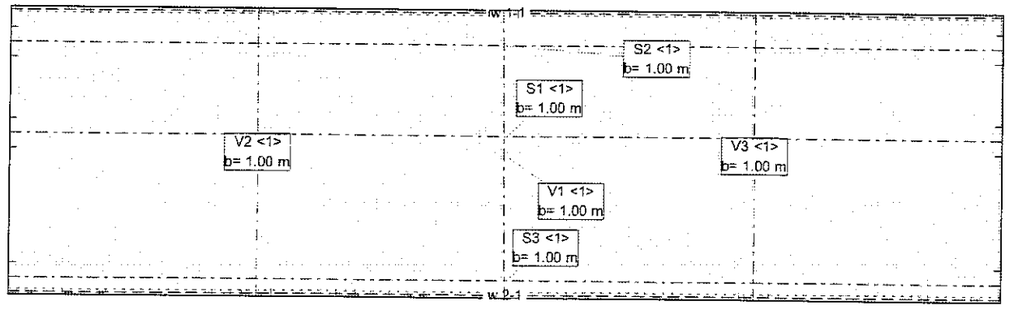
Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification Reacc2

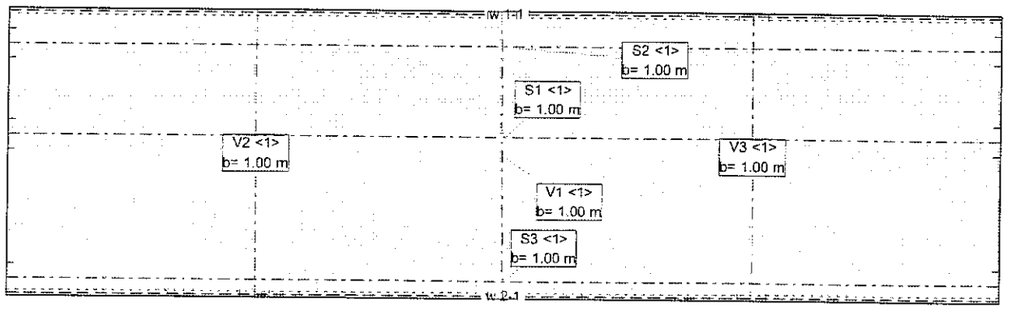
Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Live load general		if critical	either	SC2P%1	SC2P - Position 1	1.000	
			or	SC2P%2	SC2P - Position 2	1.000	
			or	SC2P%3	SC2P - Position 3	1.000	
			or	SC2P%4	SC2P - Position 4	1.000	
			or	SC2P%5	SC2P - Position 5	1.000	
			or	SC2P%6	SC2P - Position 6	1.000	
			or	SC2P%7	SC2P - Position 7	1.000	
			or	SC2P%8	SC2P - Position 8	1.000	
			or	SC2P%9	SC2P - Position 9	1.000	
			or	SC2P%10	SC2P - Position 10	1.000	
			or	SC2P%11	SC2P - Position 11	1.000	
			or	SC2P%12	SC2P - Position 12	1.000	
			or	SC2P%13	SC2P - Position 13	1.000	
			or	SC2P%14	SC2P - Position 14	1.000	
			or	SC2P%15	SC2P - Position 15	1.000	
			or	SC2P%16	SC2P - Position 16	1.000	
			or	SC2P%17	SC2P - Position 17	1.000	
			or	SC2P%18	SC2P - Position 18	1.000	
			or	SC2P%19	SC2P - Position 19	1.000	
			or	SC2P%20	SC2P - Position 20	1.000	
			or	SC2P%21	SC2P - Position 21	1.000	
			or	SC2P%22	SC2P - Position 22	1.000	
			or	SC2P%23	SC2P - Position 23	1.000	
			or	SC2P%24	SC2P - Position 24	1.000	
			or	SC2P%25	SC2P - Position 25	1.000	
			or	SC2P%26	SC2P - Position 26	1.000	
			or	SC2P%27	SC2P - Position 27	1.000	
			or	SC2P%28	SC2P - Position 28	1.000	
			or	SC2P%29	SC2P - Position 29	1.000	
			or	SC2P%30	SC2P - Position 30	1.000	
			or	SC2P%31	SC2P - Position 31	1.000	
			or	SC2P%32	SC2P - Position 32	1.000	
			or	SC2P%33	SC2P - Position 33	1.000	
			or	SC2P%34	SC2P - Position 34	1.000	

Alt : Alternative superposition

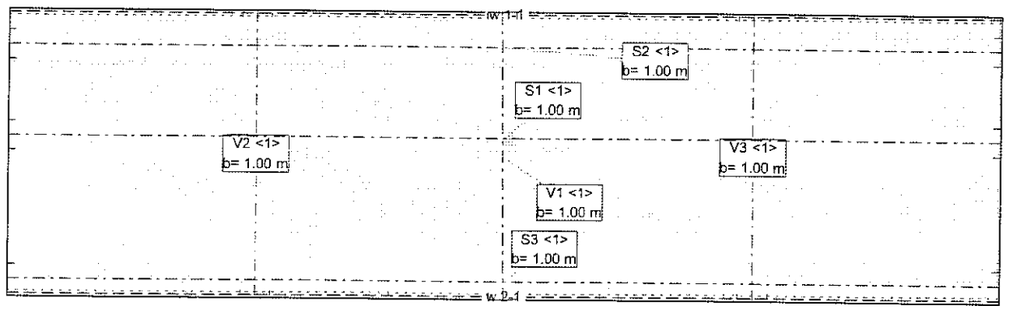
Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU1/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



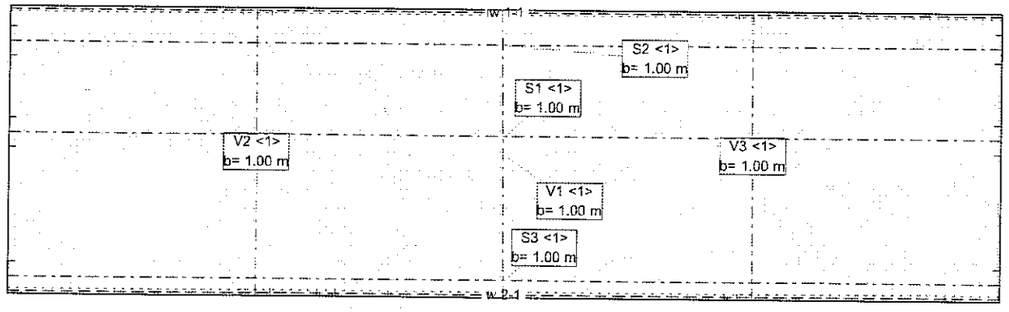
Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU1/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



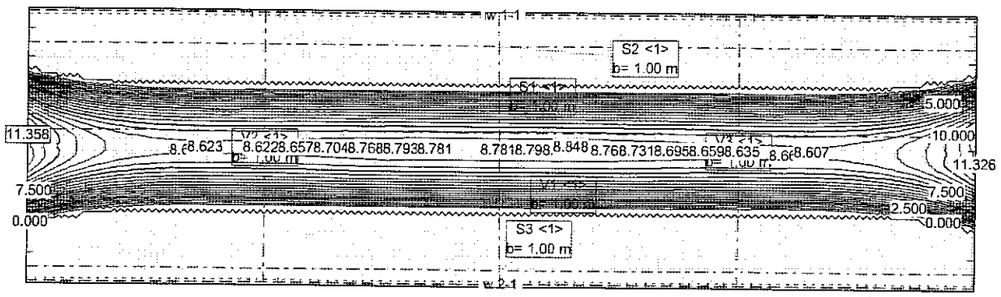
Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU1/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



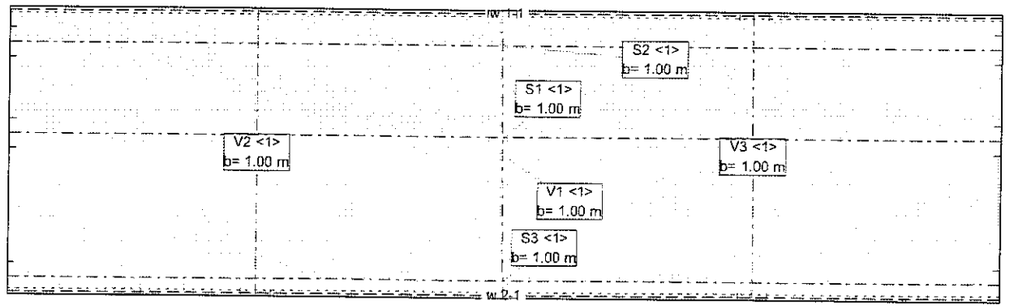
Reinforcement cross sections a_{xt} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU1/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



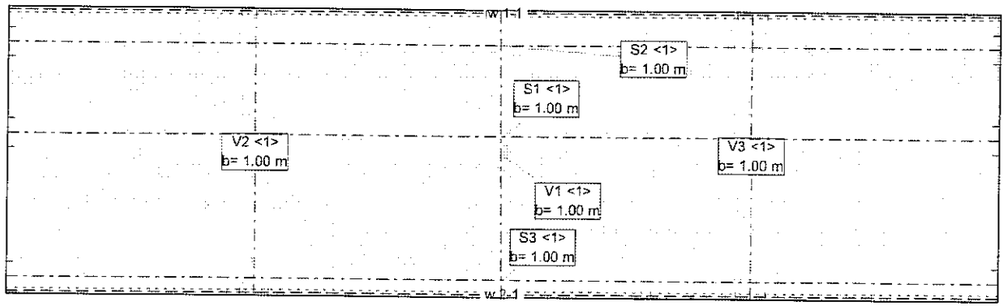
Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU2/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU2/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



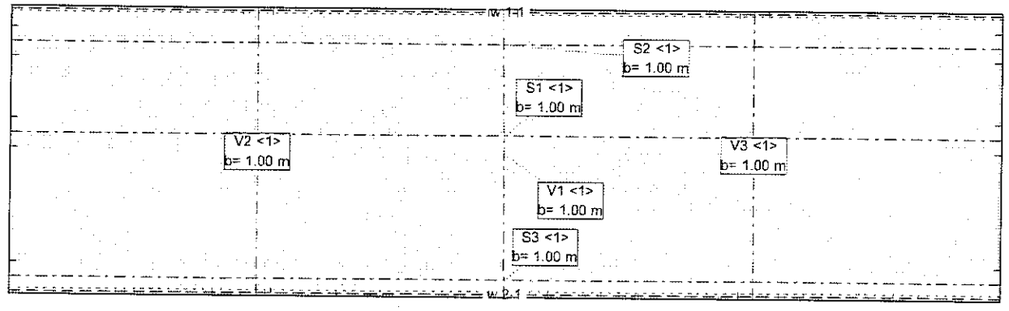
Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU2/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

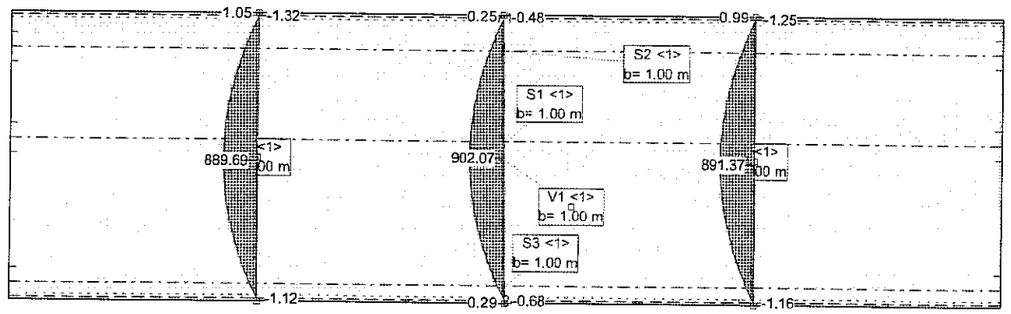
Reinforcement cross sections a_{xt} (Additional to reinforcing steel), Specification: ELU2/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



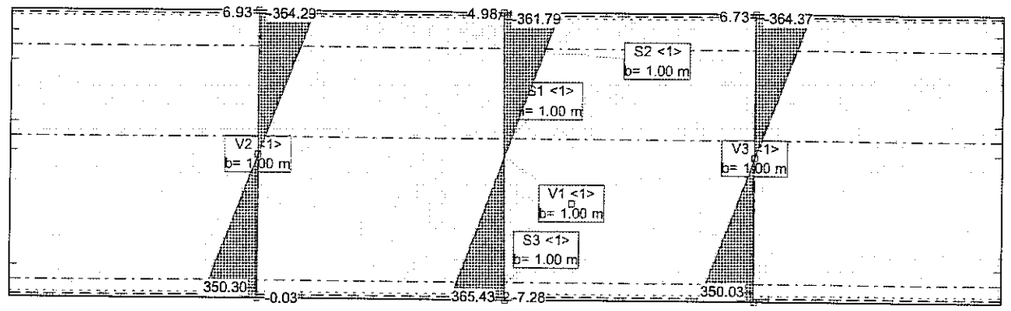
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

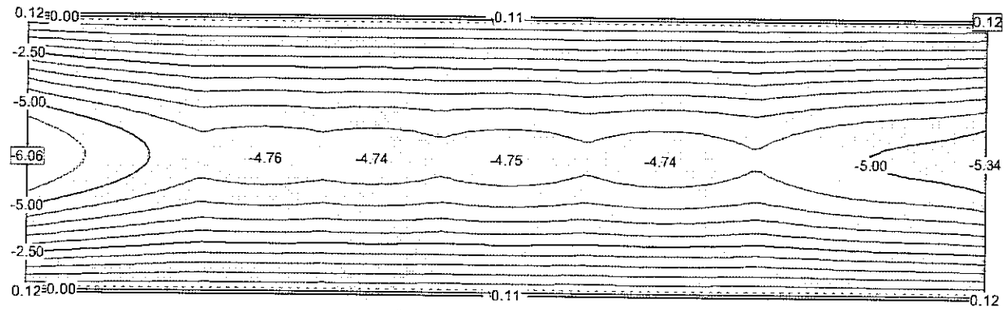
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification ELU2



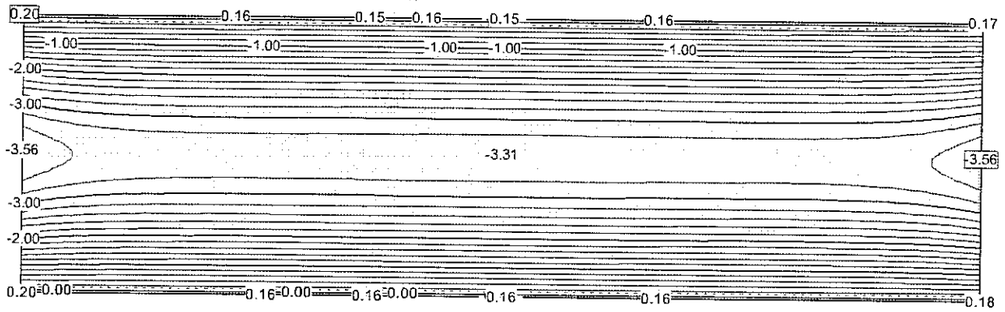
Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification ELU2



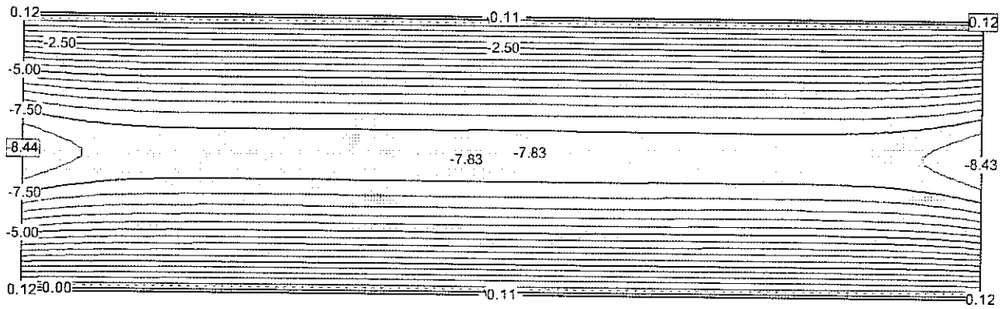
Envelope of deflections: Minima: Limit state specification: ELS1
Equidistance: 0.50 mm, Reference line: 0.00 mm



Envelope of deflections: Maxima: Limit state specification: ELS1
Equidistance: 0.20 mm, Reference line: 0.00 mm

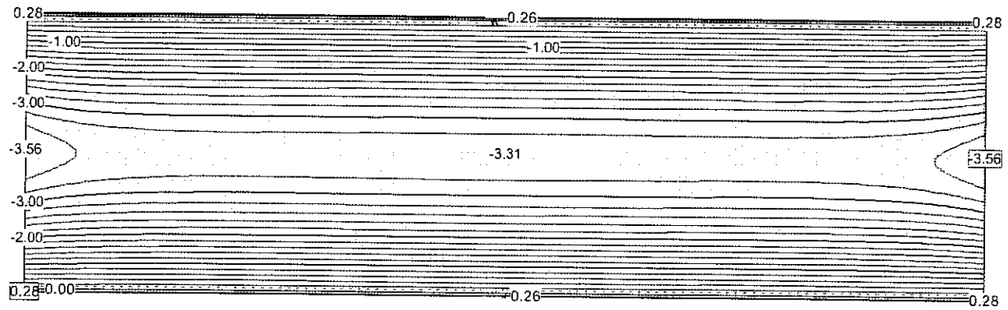


Envelope of deflections: Minima: Limit state specification: ELS2
Equidistance: 0.50 mm, Reference line: 0.00 mm



Modelo Cubierta Subestación	Page 15
Cubierta Subestacion	28.02.07, 15:56
PROES S.A., 28020 Madrid dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Envelope of deflections: Maxima: Limit state specification: ELS2
Equidistance: 0.20 mm, Reference line: 0.00 mm



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

650

PROES ingenieros consultores

ASUNTO Losa cubierta subestación eléctrica	PROYECTO Sagrera
	FECHA Febrero-07 / HOJA 11 2

Cálculo de refuerzo en dirección y (Sur)

M_s = 901'2 mkN/m

U_o = 0'85 $\frac{30.000}{150}$ 0'55 = 9350 kN/m

$$U_s = U_o \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_s}{U_o d}} \right] = 1816 \text{ kN/m.}$$

A_s = 45'4 cm²/m.

Armadura base ϕ25 c 15 ⇒ 32'7 cm²/m

Armadura refuerzo ϕ16 c 15 ⇒ 13'4 cm²/m / 46'1 cm²/m cdc

Momento donde no se necesita refuerzo

A_s = 32'7 cm²/m ⇒ U_s = 1308 kN/m

M_s = 669 mkN/m. (x = 2'60)

La armadura de refuerzo se prolonga un canto útil.

Comprobación fisuración

Según hoja de cálculo adjunta

M_k = 499 mkN w_k = 0'25 mm < 0'3 mm ok!

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
LOSA CUBIERTA SUBESTACION ELECTRICA	SAGRERA
FECHA FEB-07	HOJA 2/2

Armadura de cortante

V_d = 340 kN/m (a 1 canto útil)

$V_{u1} = 0'30\ f_{cd}\ b_0 d$ = 3300 kN/m ok!

$\rho = 2'4\ 10^{-3}$

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1'60$

$V_{u2} = 0'12 \cdot 1'60\ (0'24 \cdot 30)^{1/3} \times 0'55 = 203$ kN/m

Es necesaria armadura de cortante.

$V_{su} = 340 - \frac{204}{1'2} = 170$ kN/m

$A_s = \frac{210}{0'9\ 0'55\ 40} = 8'6$ cm²/m

$A_{min} = 10$ cm²/m. | 5 ∅8 a 20 |

$V_d = 204$ kN/m ($x = 2'20$)

Comprobación de flecha

$f_{adm} = 4/400 = 22'5$ mm | ok!!

$f_{max} = 8'5$ mm

651

PROES

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: Sagrera. Situación Provisional
Elemento: Losa de cubierta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA	
Ancho de la sección	b =	1.00	m
Canto de la sección	h =	0.60	m
Armadura superior	A_s =	6.67	Ø16
Armadura inferior	A_i =	6.67	Ø25
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6.67	Ø16
Área total de tracción			
Separación entre armaduras	s =	71.4	mm
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	3.5	cm
Cercos dispuestos		Ø12	mm
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.0	cm

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3	mm IIa 49.2.4

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	499.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-7.3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	7.3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-12.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0064	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0105	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**221.5**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	204.0	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0064	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0105	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**90.6**	MPa

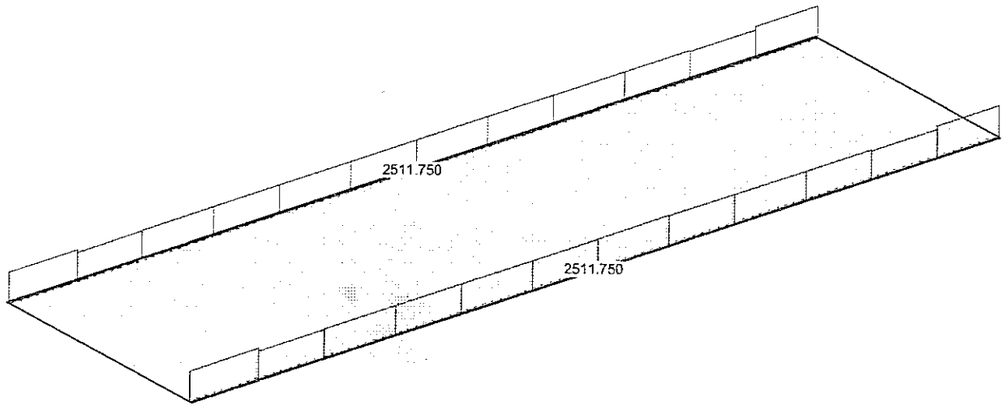
3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$	
	β =	1.7	
Separación media entre fisuras	s_m =	151	
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.97 ‰	

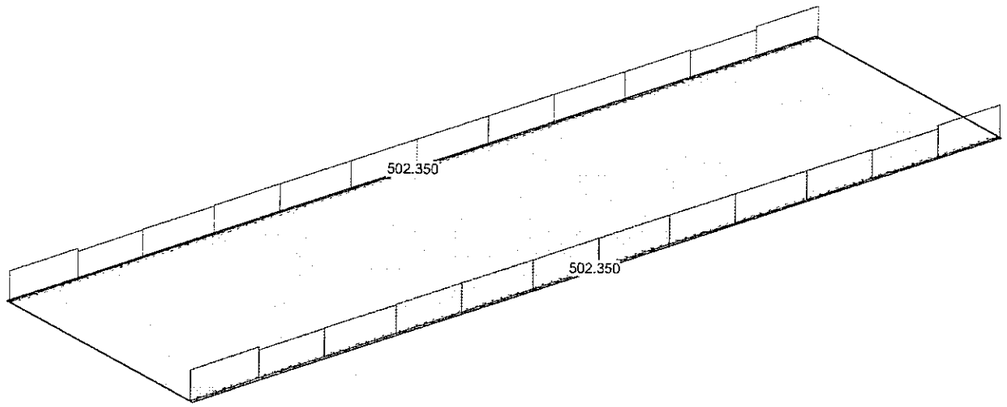
Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.248**	**mm**

Modelo Cubierta Subestación	Page 16
Cubierta Subestacion	28.02.07, 15:56
PROES S.A., 28020 Madrid dgarcia	Cedrus-5 - Version 1.25

Reaction forces Columns: Load case PP
Label: Walls: [kN] (Sums)
Sum of reactions RZ = 5023.500[kN]



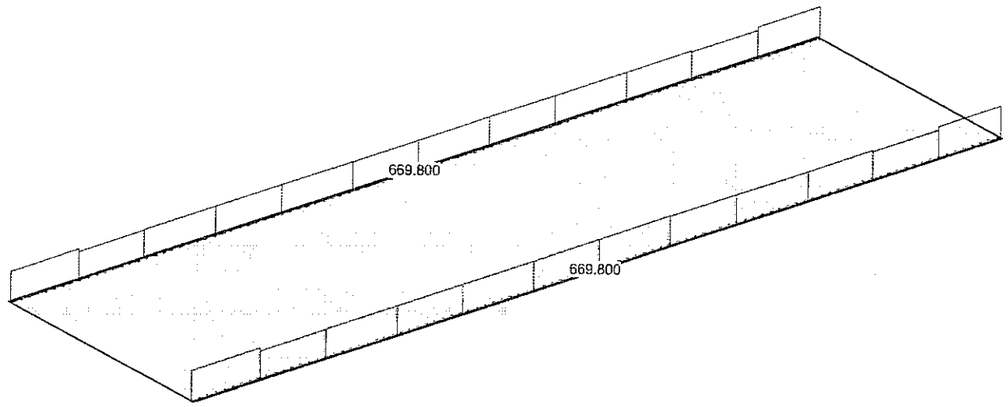
Reaction forces Columns: Load case CM
Label: Walls: [kN] (Sums)
Sum of reactions RZ = 1004.700[kN]



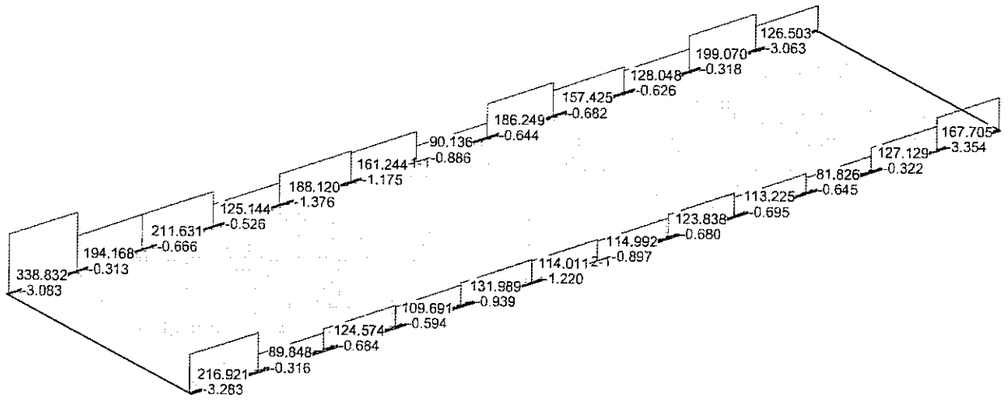
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Cub_Subest_V0.C5P

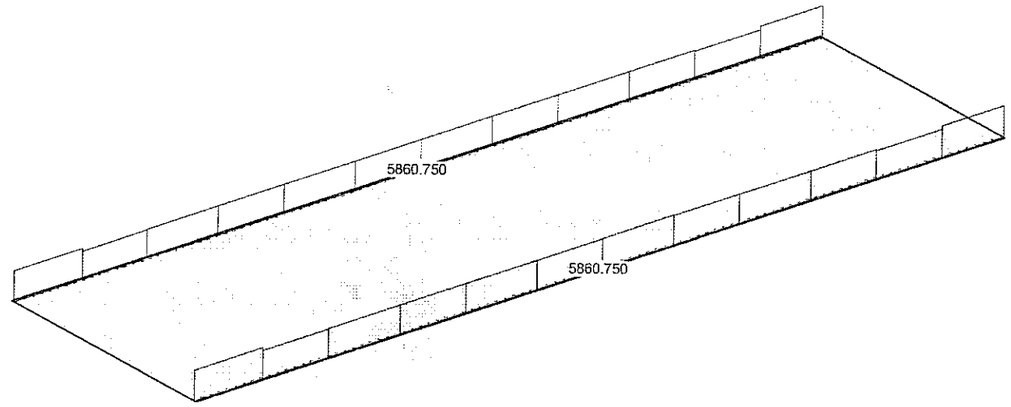
Reaction forces Columns: Load case SC1U
Label: Walls: [kN] (Sums)
Sum of reactions RZ = 1339.600[kN]



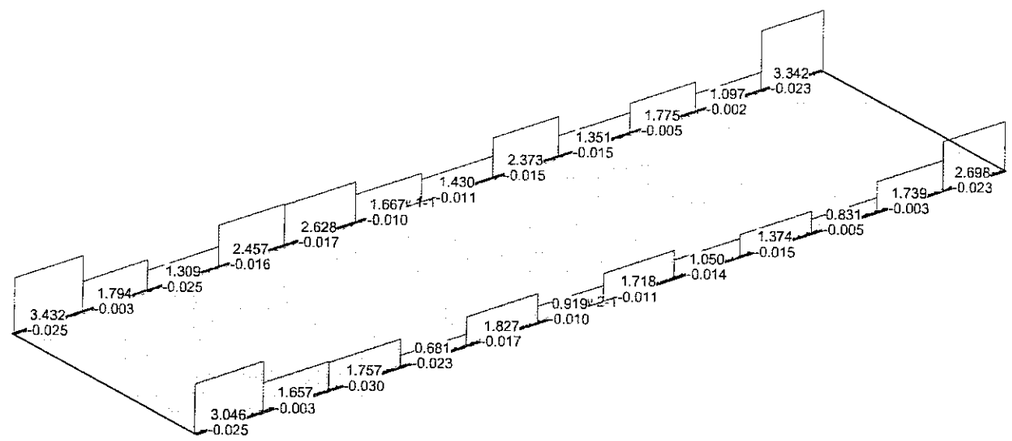
Envelopes of reaction forces Columns: Limit state specification: Reacc1
Walls values sectionwise presented, Identifications: Walls: [kN]



Reaction forces Columns: Load case SC2U
Label: Walls: [kN] (Sums)
Sum of reactions RZ = 11721.500[kN]

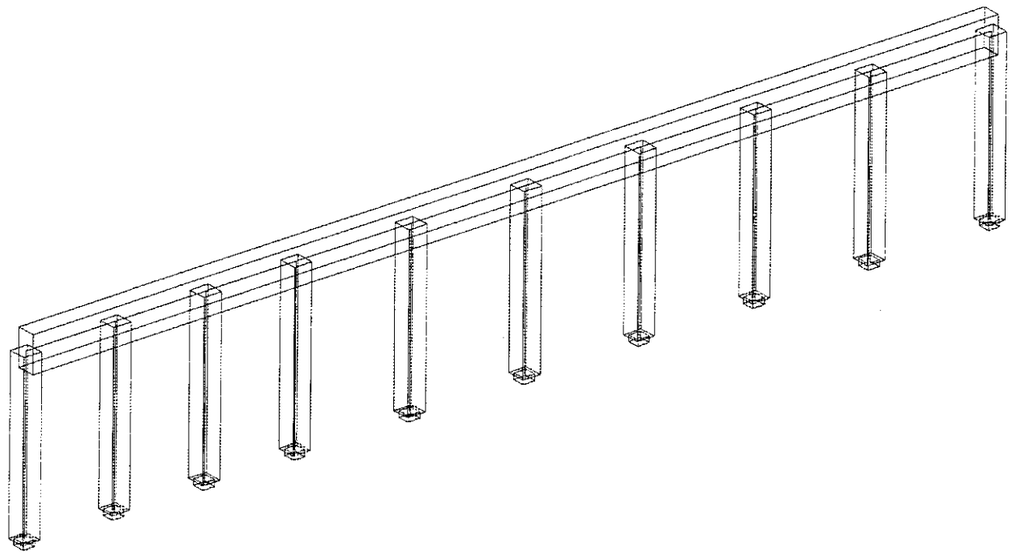


Envelopes of reaction forces Columns: Limit state specification: Reacc2
Walls values sectionwise presented, Identifications: Walls: [kN]

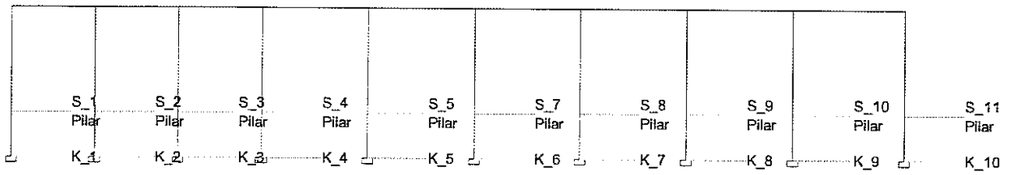


ANEXO II - PÓRTICO

Structure



Structure



STRUCTURE 3D

NODE DATA

Id	X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Specialties
K_1	0	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_2	3.10	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_3	6.20	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_4	9.30	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_5	13.25	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_6	17.20	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_7	21.15	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_8	25.10	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_9	29.05	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_10	33.20	0	0	B	B	B	B	B	B	
!1	0	0	5.60							
!2	3.10	0	5.60							
!3	6.20	0	5.60							
!4	9.30	0	5.60							
!5	13.25	0	5.60							
!6	17.20	0	5.60							
!7	21.15	0	5.60							
!8	25.10	0	5.60							
!9	29.05	0	5.60							
!10	33.20	0	5.60							

B / E : Blocked / Elastically supported

Nr.:

MEMBER DATA

ID	Nodes beginning	end	Cross section Name>Variant	Length [m]	Status	Specialties
S_1	K_1	!1	Pilar	5.60		
S_2	K_2	!2	Pilar	5.60		
S_3	K_3	!3	Pilar	5.60		
S_4	K_4	!4	Pilar	5.60		
S_5	K_5	!5	Pilar	5.60		
S_6	!1	!10	Viga	33.20		
S_7	K_6	!6	Pilar	5.60		
S_8	K_7	!7	Pilar	5.60		
S_9	K_8	!8	Pilar	5.60		
S_10	K_9	!9	Pilar	5.60		
S_11	K_10	!10	Pilar	5.60		

Cross section: Geometry

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
Pilar		7	Fagus	b=0.60, h=0.60 y_L=-0.30, y_R=0.30, z_B=-0.30, z_T=0.30
Viga		7	Fagus	b=0.60, h=1.20 y_L=-0.30, y_R=0.30, z_B=-0.60, z_T=0.60

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
Pilar		0	11880000.47 5076000.20 5076000.20	257048.63 356400.01 356400.01	0 0	0.90	7
Viga		0	23760000.94 10152000.40 10152000.40	836474.02 2851200.07 712800.02	0 0	1.80	7

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_y e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Cross sections, cross section values

Cross section Name	Variants	Materials E_{ref} G_{ref}	Ideal cross section values $A_{x,id} = EA_x/E_{ref}$ [m²]	$J_{y,id} = EJ_y/E_{ref}$ [m⁴]	$J_{z,id} = EJ_z/E_{ref}$ [m⁴]	$J_{x,id} = GJ_x/G_{ref}$ [m⁴]	$A_{y,id} = GA_y/G_{ref}$ [m²]	$A_{z,id} = GA_z/G_{ref}$ [m²]
Pilar		7	0.3600	0.010800	0.010800	0.018230	0.3600	0.3600
Viga		7	0.7200	0.086400	0.021600	0.059324	0.7200	0.7200

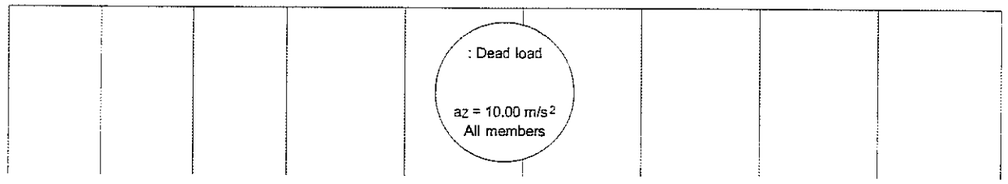
Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
7	HA-30	33	14	2.5	H300	0.010	0.17

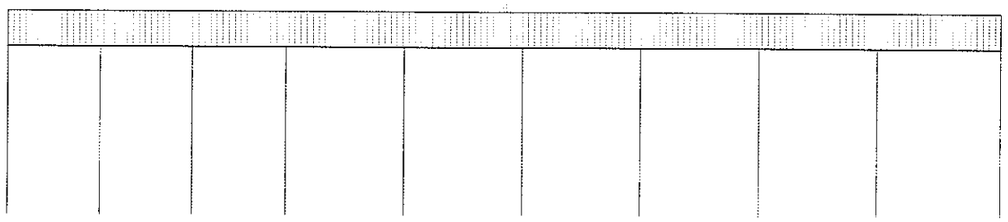
Nr.:

Load case SW: Self weight



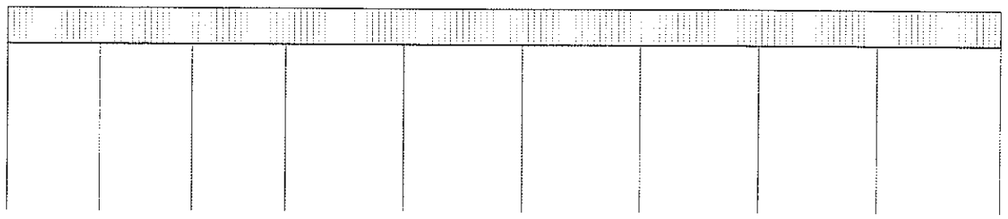
Load case CMS: Carga muerta cubierta subestación

L1: f_{zG}
-90.00 kN/m



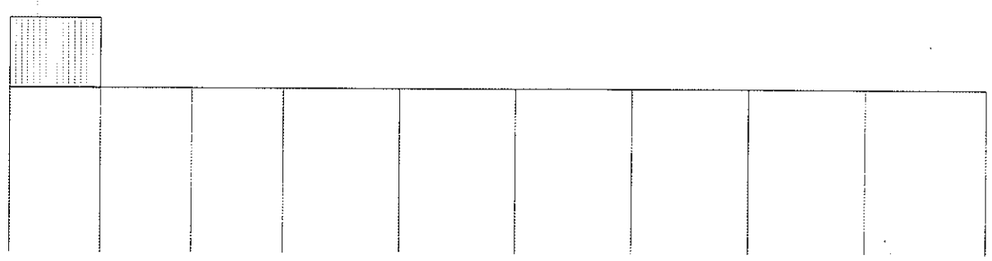
Load case CMV: Carga muerta en cubierta viario lado montaña

L1: f_{zG}
-90.00 kN/m



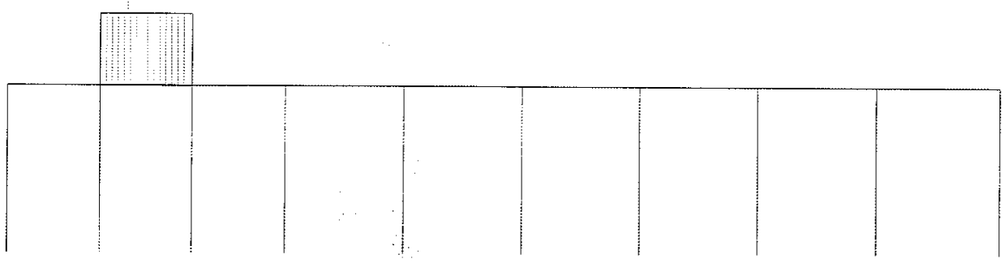
Load case SCS1: Sobrecarga subestación en vano 1

L1: f_{zG}
-180.00 kN/m



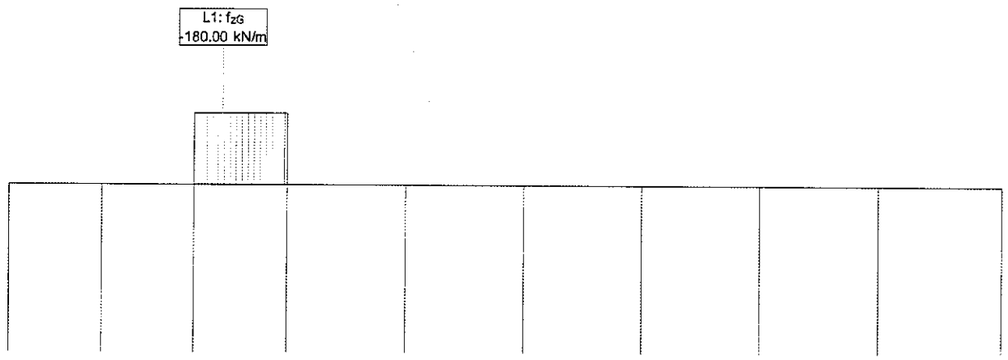
Load case SCS2: Sobrecarga subestación en vano 2

L1: f_{zG}
-180.00 kN/m



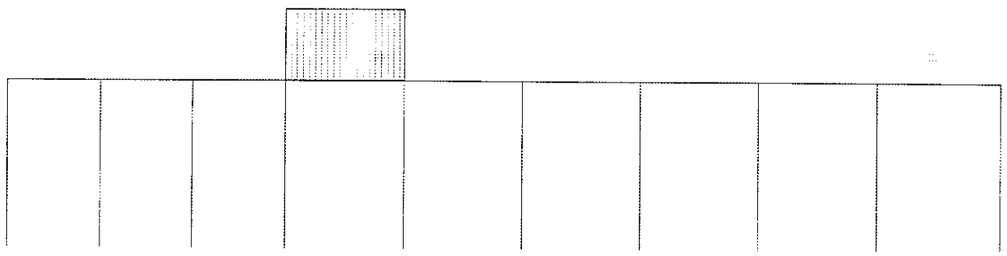
Load case SCS3: Sobrecarga subestación en vano 3

L1: f_{zG}
-180.00 kN/m

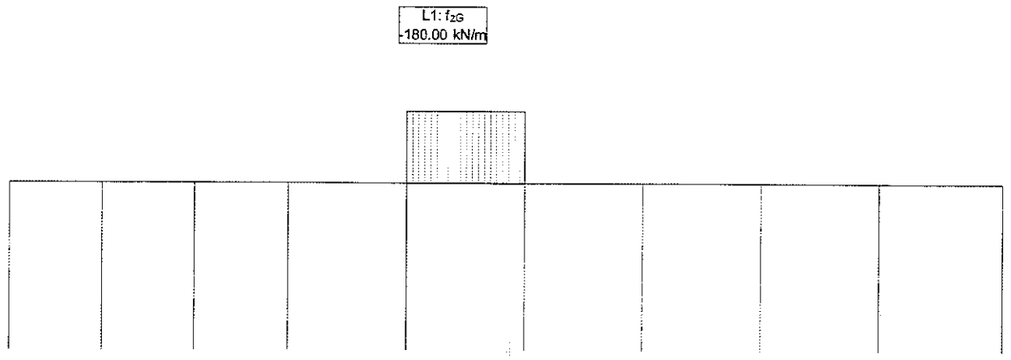


Load case SCS4: Sobrecarga subestación en vano 4

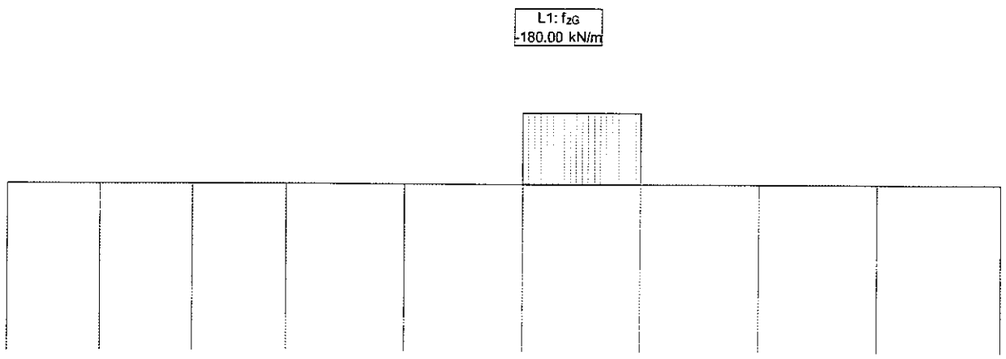
L1: f_{zG}
-180.00 kN/m



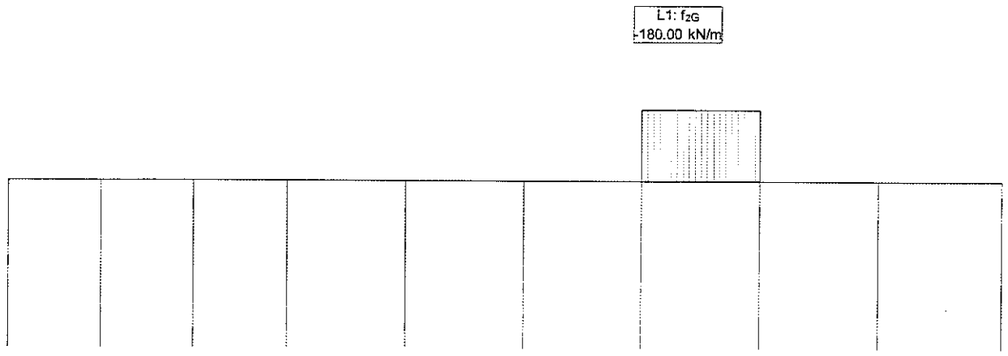
Load case SCS5: Sobrecarga subestación en vano 5



Load case SCS6: Sobrecarga subestación en vano 6



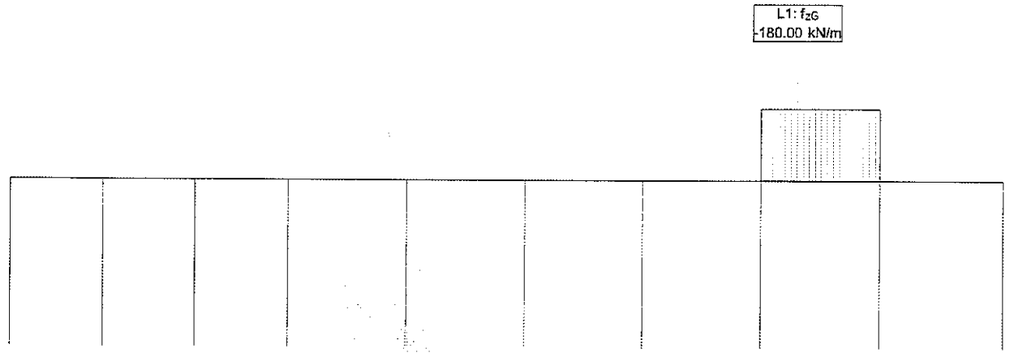
Load case SCS7: Sobrecarga subestación en vano 7



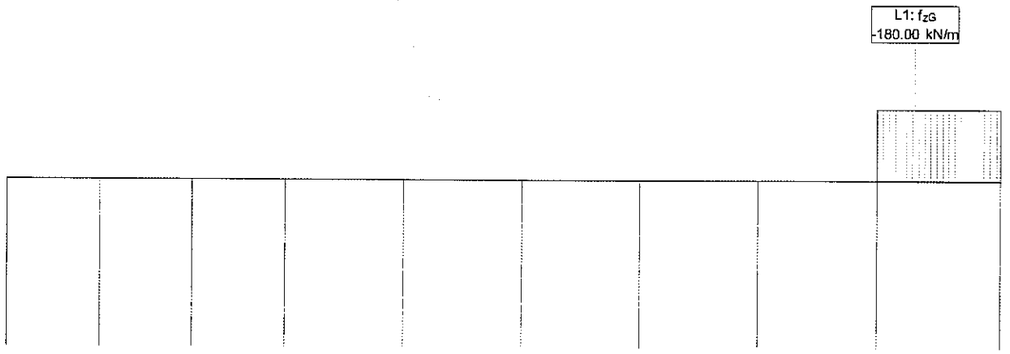
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

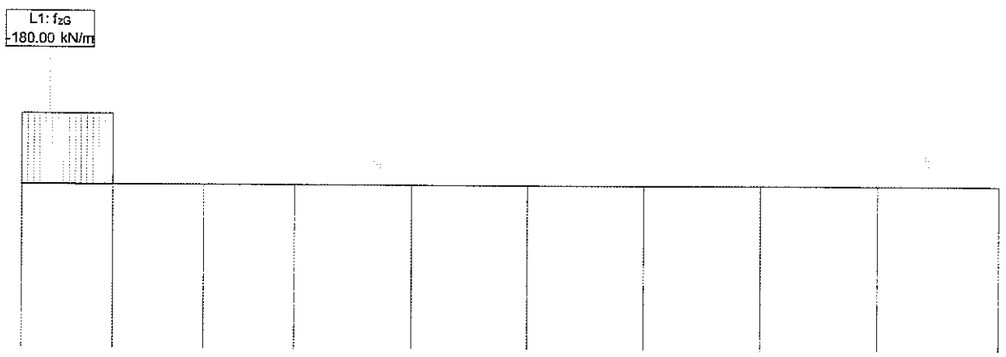
Load case SCS8: Sobrecarga subestación en vano 8



Load case SCS9: Sobrecarga subestación en vano 9



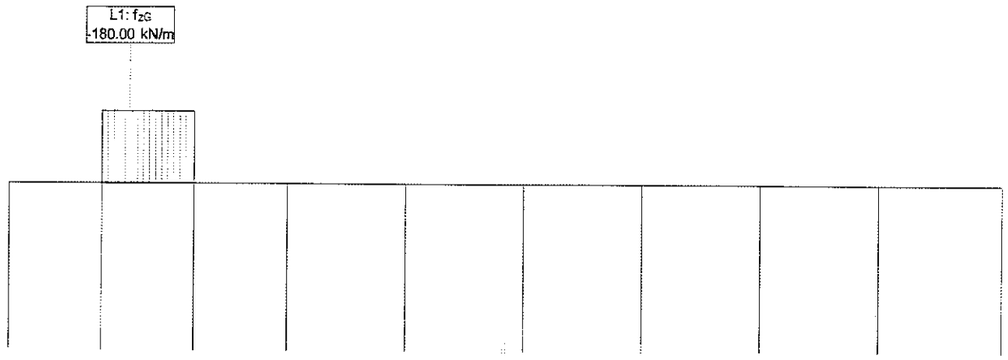
Load case SCV1: Sobrecarga viario en vano 1



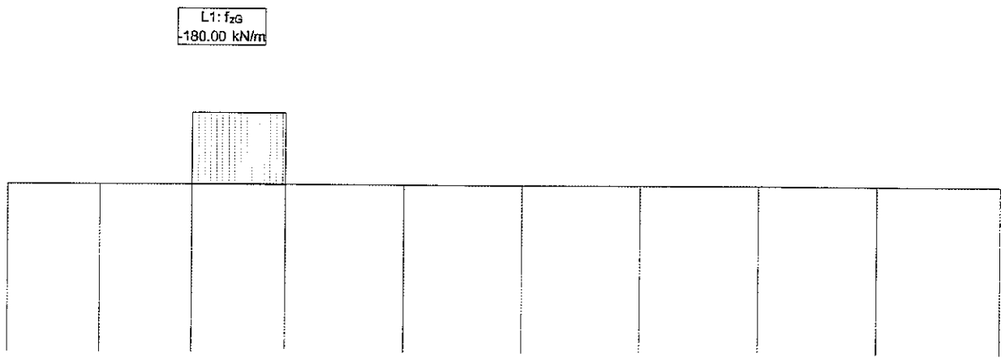
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

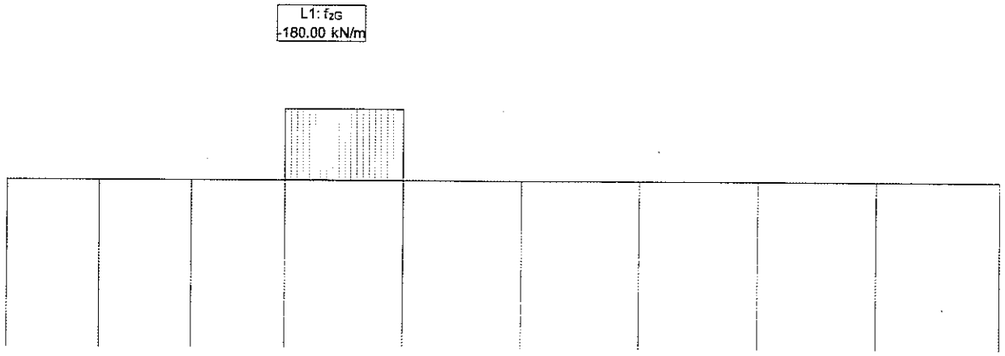
Load case SCV2: Sobrecarga viario en vano 2



Load case SCV3: Sobrecarga viario en vano 3



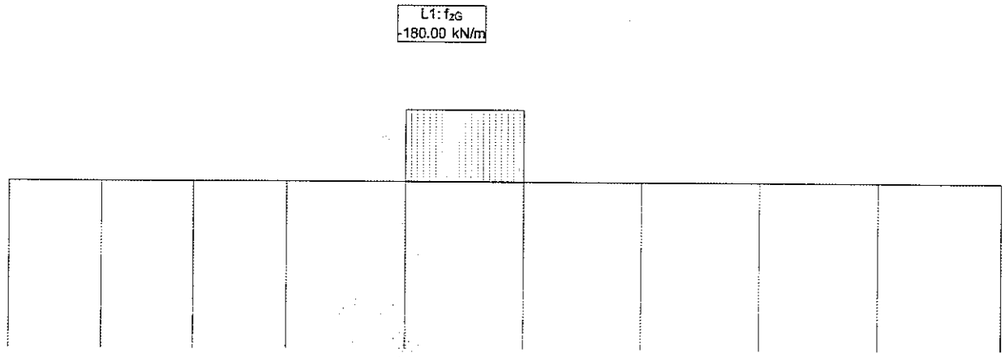
Load case SCV4: Sobrecarga viario en vano 4



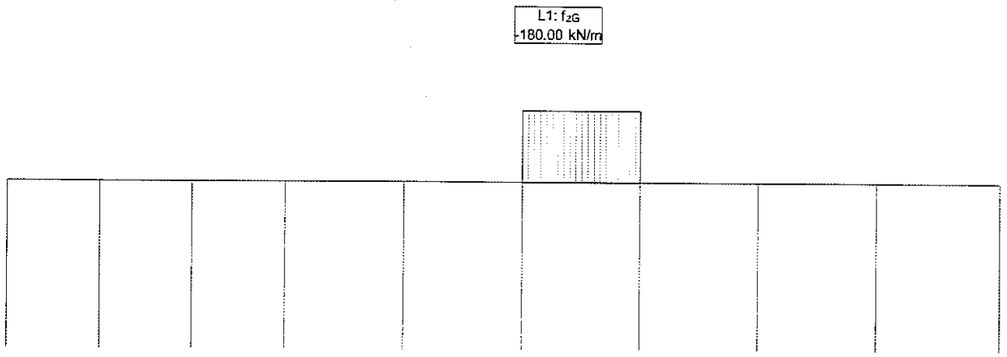
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

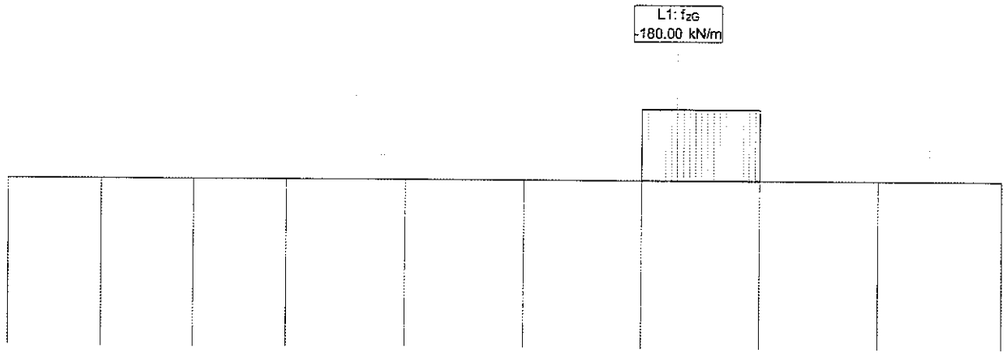
Load case SCV5: Sobrecarga viario en vano 5



Load case SCV6: Sobrecarga viario en vano 6



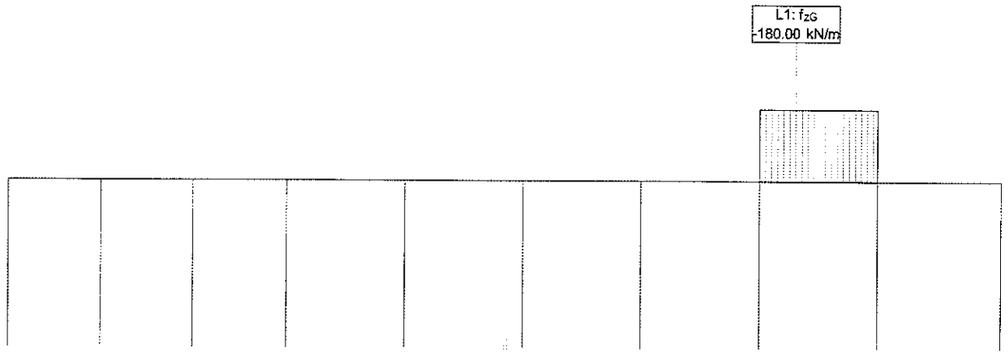
Load case SCV7: Sobrecarga viario en vano 7



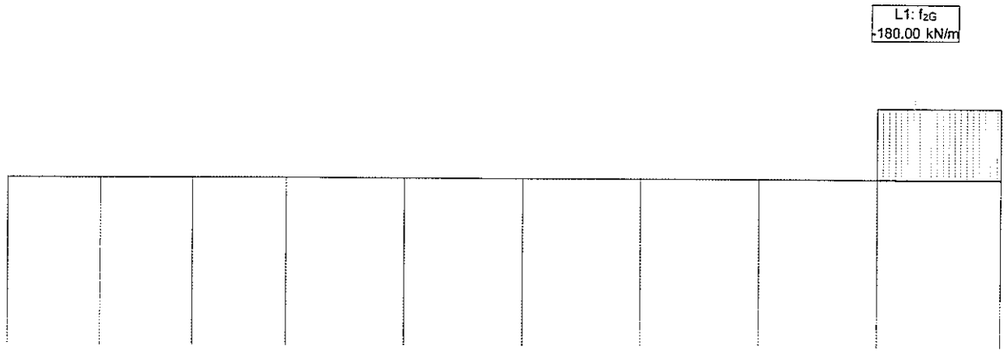
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

Load case SCV8: Sobrecarga viario en vano 8



Load case SCV9: Sobrecarga viario en vano 9



Limit state specification: ELU1

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELU1

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW	Self weight	1.000	
		permanent		CMS	Carga muerta cubierta subestaci	1.000	
Live load general		if critical		SCS1	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS2	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS3	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS4	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS5	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS6	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS7	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS8	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS9	Sobrecarga subestación en vano	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU2

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELU2

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW	Self weight	1.000	
		permanent		CMS	Carga muerta cubierta subestaci	1.000	
		permanent		CMV	Carga muerta en cubierta viario	1.000	
Live load general		if critical		SCS1	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS2	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS3	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS4	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS5	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS6	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS7	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS8	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS9	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCV1	Sobrecarga viario en vano 1	1.000	
		plus where crit.		SCV2	Sobrecarga viario en vano 2	1.000	
		plus where crit.		SCV3	Sobrecarga viario en vano 3	1.000	
		plus where crit.		SCV4	Sobrecarga viario en vano 4	1.000	
		plus where crit.		SCV5	Sobrecarga viario en vano 5	1.000	
		plus where crit.		SCV6	Sobrecarga viario en vano 6	1.000	

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
		plus where crit.		SCV7	Sobrecarga viario en vano 7	1.000	
		plus where crit.		SCV8	Sobrecarga viario en vano 8	1.000	
		plus where crit.		SCV9	Sobrecarga viario en vano 9	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS1

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.7	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELS1

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW	Self weight	1.000	
		permanent		CMS	Carga muerta cubierta subestaci	1.000	
Live load general		if critical		SCS1	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS2	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS3	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS4	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS5	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS6	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS7	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS8	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS9	Sobrecarga subestación en vano	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS2

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.7	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELS2

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW	Self weight	1.000	
		permanent		CMS	Carga muerta cubierta subestaci	1.000	
		permanent		CMV	Carga muerta en cubierta viario	1.000	
Live load general		if critical		SCS1	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS2	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS3	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS4	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS5	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS6	Sobrecarga subestación en vano	1.000	

Nr.:

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
		plus where crit.		SCS7	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS8	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS9	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCV1	Sobrecarga viario en vano 1	1.000	
		plus where crit.		SCV2	Sobrecarga viario en vano 2	1.000	
		plus where crit.		SCV3	Sobrecarga viario en vano 3	1.000	
		plus where crit.		SCV4	Sobrecarga viario en vano 4	1.000	
		plus where crit.		SCV5	Sobrecarga viario en vano 5	1.000	
		plus where crit.		SCV6	Sobrecarga viario en vano 6	1.000	
		plus where crit.		SCV7	Sobrecarga viario en vano 7	1.000	
		plus where crit.		SCV8	Sobrecarga viario en vano 8	1.000	
		plus where crit.		SCV9	Sobrecarga viario en vano 9	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: CIM1

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification CIM1

Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW	Self weight	1.000	
		permanent		CMS	Carga muerta cubierta subestaci	1.000	
Live load general		if critical		SCS1	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS2	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS3	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS4	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS5	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS6	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS7	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS8	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS9	Sobrecarga subestación en vano	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: CIM2

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Nr.:

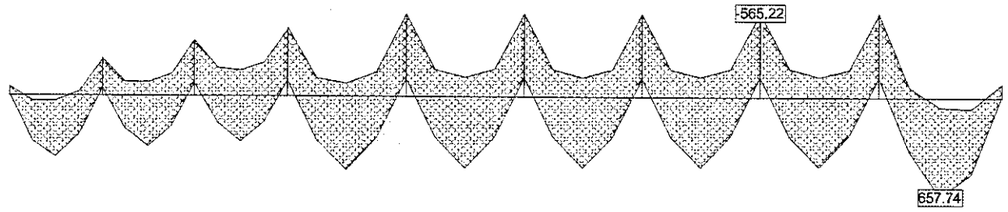
Load case superpositions for the actions

for limit state specification CIM2

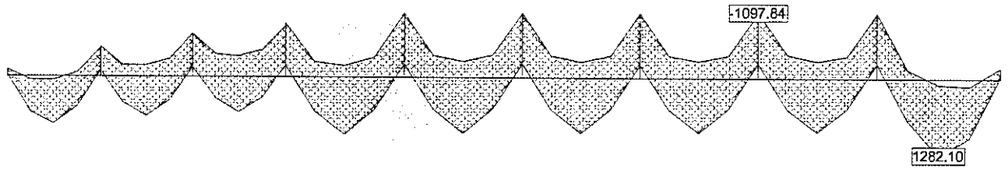
Action	Alt	additive	exclusive	Load case		Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW	Self weight	1.000	
		permanent		CMS	Carga muerta cubierta subestaci	1.000	
		permanent		CMV	Carga muerta en cubierta viario	1.000	
Live load general		if critical		SCS1	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS2	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS3	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS4	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS5	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS6	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS7	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS8	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCS9	Sobrecarga subestación en vano	1.000	
		plus where crit.		SCV1	Sobrecarga viario en vano 1	1.000	
		plus where crit.		SCV2	Sobrecarga viario en vano 2	1.000	
		plus where crit.		SCV3	Sobrecarga viario en vano 3	1.000	
		plus where crit.		SCV4	Sobrecarga viario en vano 4	1.000	
		plus where crit.		SCV5	Sobrecarga viario en vano 5	1.000	
		plus where crit.		SCV6	Sobrecarga viario en vano 6	1.000	
		plus where crit.		SCV7	Sobrecarga viario en vano 7	1.000	
		plus where crit.		SCV8	Sobrecarga viario en vano 8	1.000	
		plus where crit.		SCV9	Sobrecarga viario en vano 9	1.000	

Alt : Alternative superposition

Section force envelopes My [kNm] for: ELU1, Subsystem: Viga



Section force envelopes My [kNm] for: ELU2, Subsystem: Viga



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS My

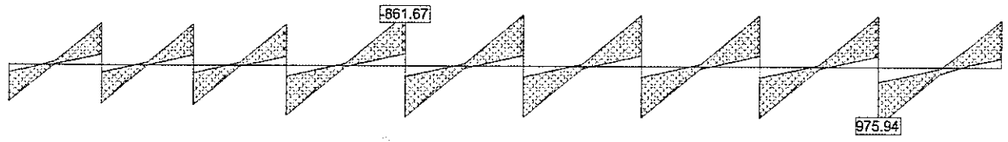
and
Envelope specification: ELU2

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My_{min} My_{max} [kNm]	Mz [kNm]
S_6	1	1	0.00	-31.22	-0.00	1174.64	-0.00	-116.18	0.00
		2		-5.93	0.00	242.39	0.00	-22.69	0.00
		2	0.77	-14.28	-0.00	71.84	0.00	61.81	0.00
		1		-22.86	-0.00	566.12	0.00	595.59	0.00
		2	1.55	-14.28	-0.00	-81.61	0.00	58.03	-0.00
		1		-22.86	-0.00	-59.53	0.00	791.89	0.00
		2	2.32	-13.49	-0.00	-236.14	0.00	-65.01	0.00
		1		-23.66	-0.00	-684.10	0.00	503.65	0.00
		1	3.10	-29.73	0.00	-1368.40	-0.00	-474.69	0.00
		2		-7.41	-0.00	-330.93	0.00	-101.75	-0.00
	2	1	3.10	-35.00	-0.00	1224.74	-0.00	-490.00	0.00
		2		-6.25	0.00	239.66	-0.00	-101.86	0
		2	3.87	-12.71	-0.00	85.11	0.00	-194.18	-0.00
		1		-28.53	0.00	600.22	0.00	435.29	0.00
		2	4.65	-11.58	-0.00	-68.90	-0.00	-187.69	-0.00
		1		-29.66	-0.00	-24.87	0.00	658.03	0.00
		2	5.42	-11.20	-0.00	-222.52	-0.00	-300.67	-0.00
		1		-30.04	-0.00	-650.35	-0.00	396.43	0.00
		1	6.20	-31.77	-0.00	-1329.48	-0.00	-720.53	0
		2		-9.47	0.00	-322.50	0.00	-162.08	0.00
	3	1	6.20	-33.33	-0.00	1235.40	-0.00	-719.53	-0.00
		2		-7.11	0.00	268.76	-0.00	-160.10	0
		1	6.97	-18.43	-0.00	163.75	0.00	-378.43	-0.00
		2		-22.01	0	561.34	0.00	362.59	0
		2	7.75	-14.09	0.00	-40.67	0.00	-348.97	0
		1		-26.35	0.00	-13.34	0	593.17	0
		1	8.52	-16.88	0.00	-251.55	0.00	-446.81	0.00
		2		-23.56	0.00	-581.56	0	347.26	0.00
		1	9.30	-32.77	-0.00	-1338.32	0	-859.29	0.00
		2		-7.67	0.00	-273.89	0	-187.82	0.00
	4	1	9.30	-43.55	0.00	1573.34	0.00	-892.26	0
		2		-7.96	0	360.12	0	-196.02	0
		2	10.29	-18.27	-0.00	156.11	0.00	-246.46	0
		1		-33.24	0	784.67	0	577.27	-0.00
		2	11.27	-17.47	0.00	-39.93	0.00	-189.09	0
		1		-34.04	-0.00	-12.01	0.00	958.76	-0.00
		2	12.26	-15.17	-0.00	-235.74	0.00	-325.13	0.00
		1		-36.33	-0.00	-808.92	0.00	553.35	-0.00
		1	13.25	-38.27	0.00	-1672.22	-0.00	-1071.33	0
		2		-13.24	-0.00	-365.18	0.00	-222.20	0
	5	1	13.25	-40.73	0.00	1615.30	0.00	-1071.29	0.00

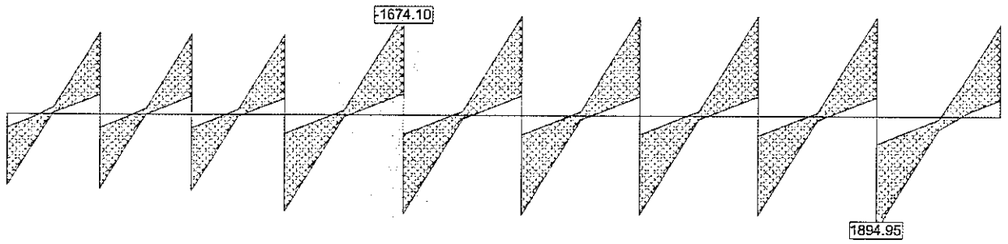
Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My_{min} My_{max} [kNm]	Mz [kNm]
		2		-11.09	0.00	365.25	0	-223.08	0.00
		2	14.24	-16.44	0.00	192.11	-0.00	-365.12	0.00
		1		-35.38	0	795.76	-0.00	536.33	0
		2	15.22	-13.52	-0.00	-4.21	-0.00	-272.15	0.00
		1		-38.29	-0.00	-0.65	0	928.72	-0.00
		2	16.21	-13.52	-0.00	-199.73	-0.00	-372.84	0
		1		-38.29	-0.00	-797.85	0	534.47	0
		1	17.20	-35.73	0.00	-1621.42	0.00	-1082.18	0.00
		2		-16.09	0.00	-368.88	0	-231.44	0.00
	6	1	17.20	-35.75	0.00	1619.82	0.00	-1082.14	-0.00
		2		-16.30	-0.00	368.56	-0.00	-231.84	-0.00
		2	18.19	-12.88	0.00	196.45	0.00	-370.97	0.00
		1		-39.17	0	799.25	-0.00	530.29	0
		2	19.17	-12.88	0.00	0.92	0.00	-273.51	-0.00
		1		-39.17	0	2.05	0	925.93	0
		2	20.16	-14.24	-0.00	-195.48	0.00	-369.29	0.00
		1		-37.81	0	-794.28	-0.00	534.48	0
		1	21.15	-38.42	-0.00	-1618.82	0.00	-1078.97	-0.00
		2		-13.63	-0.00	-363.65	0	-223.36	0
	7	1	21.15	-36.96	0.00	1616.46	0.00	-1079.30	-0.00
		2		-15.64	0	359.45	0.00	-224.39	0.00
		2	22.14	-18.08	0	192.19	0.00	-370.95	0
		1		-34.52	0.00	791.04	0	528.27	0
		2	23.12	-18.08	0	-3.34	0.00	-277.71	-0.00
		1		-34.52	0.00	-6.16	0.00	915.80	0
		2	24.11	-19.07	0	-199.52	0.00	-377.75	0.00
		1		-33.52	0.00	-802.69	-0.00	516.31	0
		1	25.10	-43.15	-0.00	-1623.54	0.00	-1094.02	-0.00
		2		-9.45	0	-371.40	-0.00	-247.25	0
	8	1	25.10	-43.17	-0.00	1603.30	0	**-1097.84**	0.00
		2		-11.65	0	388.55	-0.00	-250.83	0.00
		2	26.09	-17.73	-0.00	205.41	0	-389.44	0
		1		-37.09	0	793.76	0	517.51	0.00
		2	27.07	-17.73	-0.00	9.89	0	-283.14	0
		1		-37.09	0	-3.44	-0.00	907.73	0
		2	28.06	-19.00	0	-186.45	0	-370.43	0
		1		-35.82	0.00	-799.83	0	511.23	0
		1	29.05	-45.24	0	-1610.83	0	-1079.75	-0.00
		2		-9.58	0	-368.17	-0.00	-243.53	0.00
	9	1	29.05	-47.80	0.00	1894.92	0	-1092.04	0.00
		2		-12.20	-0.00	460.01	0	-249.46	-0.00
		2	30.09	-14.71	0.00	336.38	0	-143.43	0.00
		1		-45.30	0	975.60	0.00	704.05	-0.00
		2	31.12	-15.34	0.00	130.30	0	98.64	-0.00
		1		-44.66	0	138.69	0	**1282.10**	-0.00
		2	32.16	-15.34	0.00	-75.12	0	127.26	0.00
		1		-44.66	0	-698.87	0	991.51	0
		1	33.20	-49.61	0.00	-1475.93	0	-185.94	0
		2		-10.40	-0.00	-341.05	0	-39.34	0.00

El : Element
EK : effective action combination

Section force envelopes Vz [kN] for: ELU1, Subsystem: Viga



Section force envelopes Vz [kN] for: ELU2, Subsystem: Viga



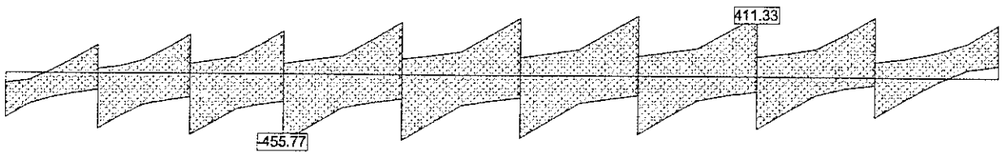
ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Vz
and
Envelope specification: ELU2

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz_{min} Vz_{max} [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S_6	1	2	0.00	-13.49	-0.00	224.20	0.00	-51.14	-0.00
		1		-23.66	-0.00	1192.83	-0.00	-87.73	-0.00
		2	0.77	-13.49	-0.00	70.76	0.00	63.15	0.00
		1		-23.66	-0.00	567.20	0.00	594.25	0.00
		1	1.55	-29.73	0.00	-117.10	-0.00	676.57	0.00
		2		-7.41	-0.00	-24.04	0.00	173.35	-0.00
		1	2.32	-29.73	0.00	-742.75	-0.00	343.38	-0.00
		2		-7.41	-0.00	-177.49	0.00	95.26	0.00
		1	3.10	-29.73	0.00	-1368.40	-0.00	-474.69	0.00
		2		-7.41	-0.00	-330.93	0.00	-101.75	-0.00
	2	2	3.10	-8.34	-0.00	222.75	0	-190.02	-0.00
		1		-32.90	0.00	1241.64	-0.00	-401.84	0.00
		2	3.87	-8.34	-0.00	69.31	0	-76.85	0
		1		-32.90	0.00	616.02	-0.00	317.96	-0.00
		1	4.65	-28.92	-0.00	-93.24	-0.00	475.47	-0.00
		2		-12.33	0.00	-0.53	0.00	-5.13	0.00
		1	5.42	-28.92	-0.00	-718.89	-0.00	160.77	-0.00
		2		-12.33	0.00	-153.98	0.00	-65.01	0.00
		1	6.20	-28.92	-0.00	-1344.55	-0.00	-638.80	0
		2		-12.33	0.00	-307.43	0.00	-243.80	-0.00
	3	2	6.20	-15.23	0	226.69	0	-404.42	0.00
		1		-25.21	0.00	1277.47	-0.00	-475.21	-0.00
		2	6.97	-15.23	0	73.25	0	-288.20	0
		1		-25.21	0.00	651.84	-0.00	272.36	-0.00
		1	7.75	-32.19	0	-87.06	0	245.56	-0.00
		2		-8.25	0.00	33.05	-0.00	-1.36	-0.00
		1	8.52	-32.19	0	-712.71	-0.00	-64.35	-0.00
		2		-8.25	0.00	-120.40	-0.00	-35.21	0.00
		1	9.30	-32.19	0	-1338.36	0	-859.13	0.00
		2		-8.25	0.00	-273.85	-0.00	-187.98	0
	4	2	9.30	-10.79	-0.00	317.50	0.00	-292.08	0
		1		-40.72	0.00	1615.96	0.00	-796.21	0
		2	10.29	-10.79	-0.00	121.99	0.00	-75.09	0
		1		-40.72	0.00	818.79	0.00	405.89	-0.00
		1	11.27	-35.23	-0.00	-79.70	-0.00	745.63	0.00
		2		-16.28	0.00	27.75	0.00	24.03	0.00
		1	12.26	-35.23	-0.00	-876.90	0.00	273.32	0.00
		2		-16.28	0.00	-167.77	0.00	-45.10	0.00
		1	13.25	-35.23	-0.00	**-1674.10**	0.00	-986.23	0
		2		-16.28	0.00	-363.29	0.00	-307.31	0.00
	5	2	13.25	-11.63	-0.00	322.42	-0.00	-313.85	0

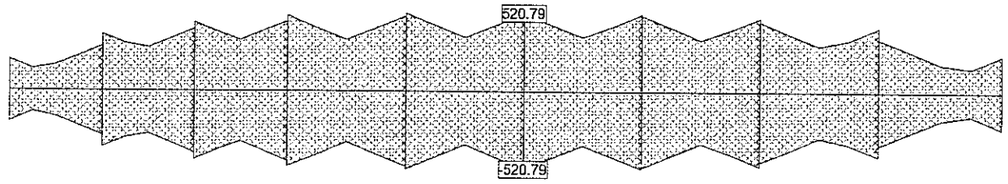
Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz_{min} Vz_{max} [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		1		-40.18	-0.00	1658.13	0	-980.53	-0.00
		2	14.24	-11.63	-0.00	126.91	-0.00	-92.00	0.00
		1		-40.18	-0.00	860.96	0	263.21	-0.00
		1	15.22	-15.21	-0.00	-68.95	-0.00	-17.96	-0.00
		2		-36.61	-0.00	64.10	0	674.53	0
		1	16.21	-34.96	-0.00	-866.04	0	258.91	-0.00
		2		-16.86	0.00	-131.54	0	-97.29	-0.00
		1	17.20	-34.96	-0.00	-1663.24	-0.00	-989.91	-0.00
		2		-16.86	0.00	-327.06	0	-323.72	0.00
	6	2	17.20	-14.15	0.00	324.82	0.00	-321.92	-0.00
		1		-37.90	0.00	1663.56	0.00	-992.07	0
		2	18.19	-14.15	0.00	129.30	0.00	-97.71	0
		1		-37.90	0.00	866.39	0.00	257.03	0
		2	19.17	-14.15	0.00	-66.22	0.00	-66.56	0
		1		-37.90	0.00	69.19	0.00	718.97	0
		1	20.16	-37.55	-0.00	-863.20	0.00	258.14	0.00
		2		-14.50	0.00	-126.55	0.00	-92.95	0.00
		1	21.15	-37.55	-0.00	-1660.40	-0.00	-987.88	-0.00
		2		-14.50	0.00	-322.08	0.00	-314.45	0.00
	7	2	21.15	-18.77	0	319.69	0.00	-314.44	0.00
		1		-33.83	-0.00	1656.22	0	-989.25	-0.00
		2	22.14	-18.77	0	124.17	0.00	-95.29	0
		1		-33.83	-0.00	859.06	0	252.61	0.00
		1	23.12	-22.39	0	-72.01	0.00	-25.23	-0.00
		2		-30.21	-0.00	62.51	0	663.32	0
		1	24.11	-42.01	0	-869.13	0.00	248.71	-0.00
		2		-10.59	0.00	-133.09	0	-110.14	0
		1	25.10	-42.01	0	-1666.33	0.00	-1003.17	-0.00
		2		-10.59	0.00	-328.61	0	-338.10	0
	8	2	25.10	-18.37	0	332.43	0	-346.45	0
		1		-36.45	-0.00	1659.43	0	-1002.22	0
		2	26.09	-18.37	0	136.91	0	-114.72	-0.00
		1		-36.45	-0.00	862.26	0	242.80	0
		2	27.07	-40.04	0	-60.01	0	658.22	0
		1		-14.79	-0.00	66.45	0.00	-33.63	0
		1	28.06	-43.82	0	-856.76	0	248.84	0.00
		2		-11.01	-0.00	-129.51	0.00	-108.04	0
		1	29.05	-43.82	0	-1653.96	0	-990.82	-0.00
		2		-11.01	-0.00	-325.04	0.00	-332.47	0
	9	2	29.05	-12.33	-0.00	459.97	-0.00	-249.68	0.00
		1		-47.67	0.00	**1894.95**	0	-1091.82	-0.00
		2	30.09	-12.33	-0.00	254.56	-0.00	120.97	0
		1		-47.67	0.00	1057.42	0	439.64	0.00
		2	31.12	-12.33	-0.00	49.14	-0.00	278.51	0.00
		1		-47.67	0.00	219.86	0	1102.23	0.00
		1	32.16	-45.42	0.00	-699.56	-0.00	990.15	0.00
		2		-14.58	0.00	-74.43	0.00	128.62	0
		1	33.20	-45.42	0.00	-1537.13	0	-170.12	0
		2		-14.58	0.00	-279.86	0.00	-55.16	-0.00

El : Element
EK : effective action combination

Section force envelopes T [kNm] for: ELU1, Subsystem: Viga



Section force envelopes T [kNm] for: ELU2, Subsystem: Viga



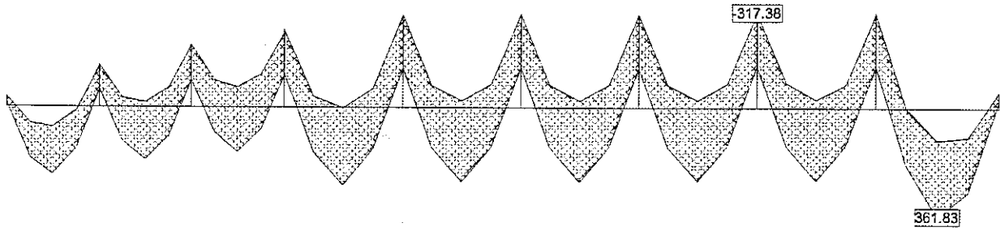
ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Tx
and
Envelope specification: ELU2

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx_{min} Tx_{max} [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S_6	1	1	0.00	-19.85	-4.25	757.36	-206.61	-74.22	9.51
		1		-19.85	4.25	757.36	206.61	-74.22	-9.51
		1	0.77	-19.85	-4.25	340.97	-143.84	351.36	6.22
		1		-19.85	4.25	340.97	143.84	351.36	-6.22
		1	1.55	-19.85	-8.22	-75.43	-171.53	454.25	13.12
		1		-19.85	8.22	-75.43	171.53	454.25	-13.12
		1	2.32	-19.85	-8.22	-491.84	-234.30	234.44	6.75
		1		-19.85	8.22	-491.84	234.30	234.44	-6.75
		1	3.10	-19.85	-8.22	-908.24	-297.08	-308.09	0.37
		1		-19.85	8.22	-908.24	297.08	-308.09	-0.37
	2	1	3.10	-22.04	-18.50	782.67	-377.78	-316.33	28.86
		1		-22.04	18.50	782.67	377.78	-316.33	-28.86
		1	3.87	-22.04	-18.50	366.28	-315.01	128.87	14.53
		1		-22.04	18.50	366.28	315.01	128.87	-14.53
		1	4.65	-22.04	-19.55	-50.12	-287.75	251.38	31.55
		1		-22.04	19.55	-50.12	287.75	251.38	-31.55
		1	5.42	-22.04	-19.55	-466.52	-350.53	51.18	16.40
		1		-22.04	19.55	-466.52	350.53	51.18	-16.40
		1	6.20	-22.04	-19.55	-882.93	-413.30	-471.72	1.24
		1		-22.04	19.55	-882.93	413.30	-471.72	-1.24
	3	1	6.20	-21.61	-26.71	803.92	-455.87	-470.13	39.27
		1		-21.61	26.71	803.92	455.87	-470.13	-39.27
		1	6.97	-21.61	-26.71	387.54	-393.10	-8.47	18.57
		1		-21.61	26.71	387.54	393.10	-8.47	-18.57
		1	7.75	-21.61	-26.40	-28.87	-338.96	130.52	39.39
		1		-21.61	26.40	-28.87	338.96	130.52	-39.39
		1	8.52	-21.61	-26.40	-445.27	-401.74	-53.21	18.94
		1		-21.61	26.40	-445.27	401.74	-53.21	-18.94
		1	9.30	-21.61	-26.40	-861.67	-464.51	-559.64	-1.52
		1		-21.61	26.40	-861.67	464.51	-559.64	1.52
	4	1	9.30	-27.53	-27.69	1033.37	-501.76	-581.65	42.20
		1		-27.53	27.69	1033.37	501.76	-581.65	-42.20
		1	10.29	-27.53	-27.69	502.82	-421.78	176.80	14.86
		1		-27.53	27.69	502.82	421.78	176.80	-14.86
		1	11.27	-27.53	-27.69	-27.76	-341.79	411.36	-12.49
		1		-27.53	27.69	-27.76	341.79	411.36	12.49
		1	12.26	-27.53	-26.69	-558.34	-420.55	121.97	12.50
		1		-27.53	26.69	-558.34	420.55	121.97	-12.50
		1	13.25	-27.53	-26.69	-1088.92	-500.54	-691.35	-13.86
		1		-27.53	26.69	-1088.92	500.54	-691.35	13.86
	5	1	13.25	-27.69	-27.86	1058.54	-518.86	-691.80	33.50
		1		-27.69	27.86	1058.54	518.86	-691.80	-33.50
		1	14.24	-27.69	-27.86	527.98	-438.88	91.51	5.99
		1		-27.69	27.86	527.98	438.88	91.51	-5.99
		1	15.22	-27.69	-27.86	-2.59	-358.89	350.91	-21.52
		1		-27.69	27.86	-2.59	358.89	350.91	21.52
		1	16.21	-27.69	-27.56	-533.17	-436.04	86.38	5.55
		1		-27.69	27.56	-533.17	436.04	86.38	-5.55
		1	17.20	-27.69	-27.56	-1063.75	-516.02	-702.09	-21.66
		1		-27.69	27.56	-1063.75	516.02	-702.09	21.66
	6	1	17.20	-27.82	-28.02	1062.72	**-520.79**	-702.28	26.57
		1		-27.82	28.02	1062.72	**520.79**	-702.28	-26.57
		1	18.19	-27.82	-28.02	532.17	-440.81	85.15	-1.10
		1		-27.82	28.02	532.17	440.81	85.15	1.10
		1	19.17	-27.82	-28.02	1.59	-360.82	348.69	-28.77

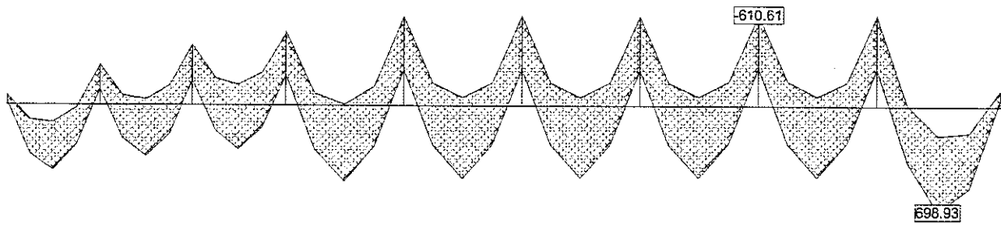
Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx_{min} Tx_{max} [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		1		-27.82	28.02	1.59	360.82	348.69	28.77
		1	20.16	-27.82	-27.90	-528.99	-434.68	88.29	-2.88
		1		-27.82	27.90	-528.99	434.68	88.29	2.88
		1	21.15	-27.82	-27.90	-1059.57	-514.66	-696.05	-30.43
		1		-27.82	27.90	-1059.57	514.66	-696.05	30.43
	7	1	21.15	-28.11	-26.36	1056.06	-507.03	-696.78	16.12
		1		-28.11	26.36	1056.06	507.03	-696.78	-16.12
		1	22.14	-28.11	-26.36	525.50	-427.05	84.08	-9.90
		1		-28.11	26.36	525.50	427.05	84.08	9.90
		1	23.12	-28.11	-26.36	-5.08	-347.06	341.04	-35.93
		1		-28.11	26.36	-5.08	347.06	341.04	35.93
		1	24.11	-28.11	-25.81	-535.65	-412.22	74.06	-10.44
		1		-28.11	25.81	-535.65	412.22	74.06	10.44
		1	25.10	-28.11	-25.81	-1066.23	-492.21	-716.87	-35.94
		1		-28.11	25.81	-1066.23	492.21	-716.87	35.94
	8	1	25.10	-29.30	-19.94	1064.58	-467.32	-720.82	5.27
		1		-29.30	19.94	1064.58	467.32	-720.82	-5.27
		1	26.09	-29.30	-19.94	534.02	-387.33	68.45	-14.42
		1		-29.30	19.94	534.02	387.33	68.45	14.42
		1	27.07	-29.30	-19.94	3.45	-307.35	333.82	-34.12
		1		-29.30	19.94	3.45	307.35	333.82	34.12
		1	28.06	-29.30	-18.64	-527.13	-347.65	75.26	-8.65
		1		-29.30	18.64	-527.13	347.65	75.26	8.65
		1	29.05	-29.30	-18.64	-1057.71	-427.64	-707.25	-27.05
		1		-29.30	18.64	-1057.71	427.64	-707.25	27.05
	9	1	29.05	-32.07	-7.77	1258.63	-356.49	-716.99	4.18
		1		-32.07	7.77	1258.63	356.49	-716.99	-4.18
		1	30.09	-32.07	-7.77	701.21	-272.46	299.63	-3.87
		1		-32.07	7.77	701.21	272.46	299.63	3.87
		1	31.12	-32.07	-7.77	143.77	-188.42	737.96	-11.93
		1		-32.07	7.77	143.77	188.42	737.96	11.93
		1	32.16	-32.07	-5.19	-413.67	-159.34	597.95	-2.55
		1		-32.07	5.19	-413.67	159.34	597.95	2.55
		1	33.20	-32.07	-5.19	-971.12	-243.38	-120.41	-7.93
		1		-32.07	5.19	-971.12	243.38	-120.41	7.93

El : Element
EK : effective action combination

Section force envelopes My [kNm] for: ELS1, Subsystem: Viga



Section force envelopes My [kNm] for: ELS2, Subsystem: Viga



PROES ingenieros consultores

ASUNTO SUBESTACIÓN ELECTRICA VIGA - DINTEL. | PROYECTO SAGRERA | FECHA | HOJA 1/4

1) Comprobación a flexión M_y

+) $M_y^+ = 1282'2$ mkN
$N = 43'2$ kN

-) $M_y^- = 1097'8$ mkN
$N = 46'7$ kN

$b = 0'60$ m
$h = 1'20$ m
$d = 0'85 \quad \frac{30000}{1'5} \; 1'15 \times 0'6 = 11730$ kN

+) $U_s = 1174$ kN $\Rightarrow A_s = 29'4$ cm² (48'9 cm²/m)

-) $U_s = 997'2$ kN $\Rightarrow A_s = 24'9$ cm² (41'5 cm²/m)

$A_{sup} = \phi 32$ a 15

$A_{sup} = \phi 32$ a 15

Cuantías mín:
Mecánica 13'9 cm² ele'
Geométrica 20'2 cm²

- Flexión M_z

$M_z = 111'6$ mkN
$U_c = 11730 \; \frac{0'55 \cdot 1'20}{0'6 \cdot 1'15} = 11260$ kN
$U_s = 207$ kN
$\hookrightarrow A_s = 5'2$ cm² $\Rightarrow$ Arm. mínimo

PROES ingenieros consultores

ASUNTO SUBESTACION ELÉCTRICA VIGA - DINTEL	PROYECTO SAGRERA
	FECHA / HOJA 2/4

2) Comprobación cortante

$V_d = 1894'9$ kN

$\rho = 0'8 \cdot 10^{-2}$; $\xi = 1'40$

$V_{u1} = 0'3 f_{cd} b d = 4148$ kN ole!

$V_{u2} = 0'12 \cdot 1'40 \cdot (0'8 \cdot 30)^{1/3} \cdot 1000 \cdot 0'6 \cdot 1'15 = 334$ kN

$V_{su} = 1895 - \frac{334}{1'20} = 1616$ kN

$A_s = 32$ cm²

1 c φ16 a 15 + 1 c φ12 a 15

3) Torsión

$T_d = 520'8$ kN

$h_e = \frac{0'6 \cdot 1'26}{2(0'6 + 1'20)} = 0'2$ m

$A_e = 0'4$ m²

$T_{u1} = 1'20 \cdot 0'6 \cdot f_{cd} \cdot 0'40 \cdot 0'20 \cdot 1/2 = 576$ kN ole!

Arm. Trans $A_t / s_t = \frac{521}{2 \cdot 0'4 \cdot 40} = 16'3$ cm²/m

Arm Long $A_l / u_e = 16'3$ cm²/m. ⇒ $A_l = 45'6$ cm²

φ 20 a 15

Esfuerzos concomitante con Tader

$T_d = 521$ kN

$M_y = 702$ mkN

$V_d = 1062$ kN

$T_{u1} = 576$ kN ; $V_{u1} = 4140$ kN ; $\left(\frac{521}{576}\right)^{1'33} + \left(\frac{1062}{4140}\right)^{1'33} = 1$ ole!

$\beta = 2\left(1 - \frac{0'2}{0'6}\right) = 1'33$

Armadura flexión

$M_d = 627$ kN ⇒ $A_s = 15'6$ cm²

Armadura cortante

$V_{su} = 1062 - \frac{334}{1'2} = 784$ kN

$A_t = 18'9$ cm²/m

- Armadura longitudinal
  - Flexión 26 cm²/m
  - Torsión 16'3 cm²/m

} 42'2 cm²/m

ole! Armadura dispuesta 6Ø2 a 15 ⇒ 53'6 cm²

. Armadura transversal.

- Cortante: 18'9 cm²/m

- Torsión: 16'3 cm²/m.

Armadura de puente. 1 c ø16 c/15 + 1 c ø12 c/15

HAY QUE AUMENTAR CERCO EXTERIOR.

1 c ø20 c/15 + 1 c ø12 c/15

4) Comprobacion de fisuracion

M_k = 698'93 mkN

En hoja adjunta se obtiene:

w_k = 0'29 mm < 0'3 mm Ok!

5) Comprobacion flecha.

f_{max} = 1'02 mm.

L = 4'15 m.

$f_{adm} = \frac{4'15}{400} = 10'3\ 10^{-3}$ m. >>> f_{max} Ok!

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: Sagrera. Situación Provisional
Elemento: Viga dintel subestación

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	0.60	m	
Canto de la sección	h =	1.20	m	
Armadura superior	A_s =	5 Ø32		40.21 cm²
Armadura inferior	A_i =	5 Ø32		40.21 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	0 Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				40.21 cm²
Separación entre armaduras	s =	117.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø0	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.6	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	Ia 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	700.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.1	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.26	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0272	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0521	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**165.5**	MPa

2.3 Momento de fisuración

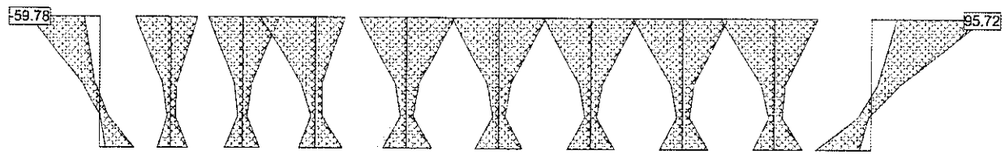
Momento de fisuración	M_{fis} =	498.5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.26	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0272	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0521	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**117.8**	MPa

3. RESULTADOS

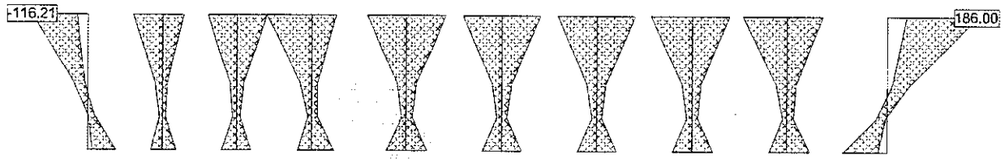
Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	196
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.59 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.196**	**mm**

Section force envelopes My [kNm] for: ELU1, Subsystem: Pilares



Section force envelopes My [kNm] for: ELU2, Subsystem: Pilares



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS My

and

Envelope specification: ELU2

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My_{min} My_{max} [kNm]	Mz [kNm]
S_1	1	2	0.00	-294.13	-0.00	-5.93	0.00	10.47	0.00
		1		-1241.37	-0.00	-31.21	-0.00	58.63	-0.00
		2	1.40	-281.53	-0.00	-5.93	0.00	2.16	-0.00
		1		-1224.36	-0.00	-31.21	-0.00	14.93	0
		1	2.80	-1207.40	-0.00	-30.40	0.00	-28.85	-0.00
		2		-268.88	-0.00	-6.74	-0.00	-6.05	-0.00
		1	4.20	-1191.67	-0.00	-31.22	0.00	-72.50	0.00
		2		-255.00	-0.00	-5.93	0.00	-14.41	-0.00
		1	5.60	-1174.66	-0.00	-31.22	0.00	-116.21	-0.00
		2		-242.40	-0.00	-5.93	0.00	-22.70	0.00
S_2	1	2	0.00	-1469.21	-0.00	12.10	0.00	-22.77	0.00
		1		-1813.02	0	-16.19	-0.00	30.29	0.00
		2	1.40	-1456.61	-0.00	12.10	0.00	-5.84	0.00
		1		-1796.01	0	-16.19	-0.00	7.62	-0.00
		1	2.80	-1780.54	0.00	-15.35	-0.00	-15.09	0.00
		2		-1442.47	0.00	11.26	0.00	11.14	-0.00
		1	4.20	-1763.36	0	-16.19	-0.00	-37.74	-0.00
		2		-1430.04	-0.00	12.09	0.00	28.06	-0.00
		1	5.60	-1746.35	0	-16.19	-0.00	-60.40	0.00
		2		-1417.44	-0.00	12.09	0.00	44.99	-0.00
S_3	1	1	0.00	-1759.05	0.00	16.70	-0.00	-31.48	-0.00
		2		-1515.58	0.00	-15.90	0.00	29.98	-0.00
		1	1.40	-1742.04	0.00	16.70	-0.00	-8.09	-0.00
		2		-1502.98	0.00	-15.90	0.00	7.72	-0.00
		2	2.80	-1491.22	0.00	-15.08	0.00	-14.58	-0.00
		1		-1724.20	0.00	15.88	-0.00	15.32	-0.00
		2	4.20	-1477.78	0.00	-15.90	0.00	-36.81	-0.00
		1		-1708.02	0.00	16.70	-0.00	38.67	-0.00
		2	5.60	-1465.18	0.00	-15.90	0.00	-59.08	0.00
		1		-1691.01	0.00	16.70	-0.00	62.06	0.00
S_4	1	2	0.00	-1611.32	0.00	14.03	-0.00	-26.78	-0.00
		1		-2052.86	0.00	-25.10	0.00	47.55	-0.00
		2	1.40	-1598.72	0.00	14.03	-0.00	-7.13	0.00
		1		-2035.86	0.00	-25.10	0.00	12.42	0.00
		1	2.80	-2019.07	0.00	-24.51	0.00	-22.73	-0.00
		2		-1585.90	0.00	13.45	0	12.52	-0.00
		1	4.20	-2001.84	0.00	-25.10	0.00	-57.86	0.00
		2		-1573.52	0.00	14.03	-0.00	32.15	0.00
		1	5.60	-1984.83	0.00	-25.10	0.00	-92.99	0.00
		2		-1560.92	0.00	14.03	-0.00	51.79	-0.00
S_5	1	2	0.00	-1942.31	0	21.87	-0.00	-41.12	0.00
		1		-2194.15	0.00	-22.18	0.00	42.01	0.00
		2	1.40	-1895.75	0	21.55	-0.00	-10.70	0
		1		-2211.11	-0.00	-21.86	-0.00	11.15	-0.00
		2	2.80	-1871.63	0.00	-21.96	0.00	-20.09	0.00

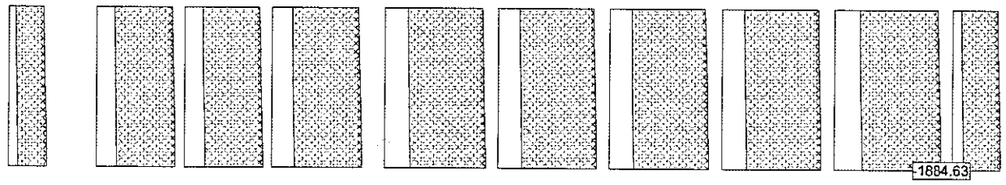
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My_{min} My_{max} [kNm]	Mz [kNm]
		1		-2205.62	-0.00	21.65	0	20.12	0.00
		1	4.20	-2143.12	0.00	-22.18	0.00	-51.13	0.00
		2		-1904.51	0	21.87	-0.00	50.72	-0.00
		1	5.60	-2126.11	0.00	-22.18	0.00	-82.17	-0.00
		2		-1891.91	0	21.87	-0.00	81.34	0.00
S_7	1	2	0.00	-1899.36	0	21.53	-0.00	-40.30	0.00
		1		-2197.84	0	-21.76	0.00	41.24	0.00
		2	1.40	-1863.14	-0.00	21.20	0	-10.17	0.00
		1		-2204.44	-0.00	-21.43	0.00	10.79	-0.00
		2	2.80	-1877.91	0	-20.68	0.00	-19.79	0.00
		1		-2160.07	0	20.45	0	20.08	0.00
		1	4.20	-2146.81	0	-21.76	0.00	-50.15	-0.00
		2		-1861.56	0	21.53	-0.00	50.12	-0.00
		1	5.60	-2129.80	0	-21.76	0.00	-80.61	0.00
		2		-1848.96	0	21.53	-0.00	80.25	0.00
S_8	1	2	0.00	-1923.34	0	21.00	-0.00	-39.44	0.00
		1		-2153.57	0.00	-21.55	0.00	41.17	0.00
		2	1.40	-1910.74	0	21.00	-0.00	-10.04	0.00
		1		-2136.56	0.00	-21.55	0.00	11.00	-0.00
		2	2.80	-1869.37	0	-21.35	-0.00	-19.94	-0.00
		1		-2148.32	0	20.80	-0.00	20.13	0.00
		1	4.20	-2132.54	0	-21.70	-0.00	-50.28	0
		2		-1855.54	0.00	21.15	0.00	49.70	-0.00
		1	5.60	-2115.53	0	-21.70	-0.00	-80.66	0.00
		2		-1842.94	0.00	21.15	0.00	79.30	0.00
S_9	1	2	0.00	-1930.20	-0.00	20.85	-0.00	-39.30	0.00
		1		-2175.12	0	-23.08	0	44.35	0.00
		2	1.40	-1917.60	-0.00	20.85	-0.00	-10.10	0.00
		1		-2158.11	0	-23.08	0	12.04	-0.00
		1	2.80	-2143.73	0	-22.44	0	-20.29	0.00
		2		-1902.36	0.00	20.21	0.00	19.11	-0.00
		1	4.20	-2124.09	0	-23.08	0	-52.58	0.00
		2		-1892.40	-0.00	20.85	-0.00	48.29	0.00
		1	5.60	-2107.08	0	-23.08	0	-84.89	0.00
		2		-1879.80	-0.00	20.85	-0.00	77.49	-0.00
S_10	1	2	0.00	-2009.90	0	19.72	0.00	-36.88	0.00
		1		-2442.56	0	-24.90	0	47.66	0.00
		2	1.40	-1997.30	0	19.72	0.00	-9.28	-0.00
		1		-2425.55	0	-24.90	0	12.81	-0.00
		1	2.80	-2408.25	0	-24.23	0	-22.06	-0.00
		2		-1984.99	0	19.05	0.00	18.33	0
		1	4.20	-2391.53	0	-24.90	0	-56.90	0
		2		-1972.10	0	19.72	0.00	45.92	0.00
		1	5.60	-2374.52	0	-24.90	0	-91.76	0
		2		-1959.50	0	19.72	0.00	73.53	0.00
S_11	1	1	0.00	-1544.01	0.00	49.61	0	-91.79	-0.00
		2		-391.46	0	10.40	-0.00	-18.86	0.00
		1	1.40	-1527.00	0.00	49.61	0	-22.35	0.00
		2		-378.86	0	10.40	-0.00	-4.31	-0.00
		2	2.80	-366.75	0	11.18	0.00	10.16	0.00
		1		-1509.50	0.00	48.82	-0.00	47.19	0.00
		2	4.20	-353.66	0	10.40	-0.00	24.80	0
		1		-1492.98	0.00	49.61	0	116.55	0
		2	5.60	-341.06	0	10.40	-0.00	39.36	0.00
		1		-1475.97	0.00	49.61	0	**186.00**	0.00

El : Element
EK : effective action combination

Section force envelopes N [kN] for: ELU1, Subsystem: Pilares



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Nx
and
Envelope specification: ELU2

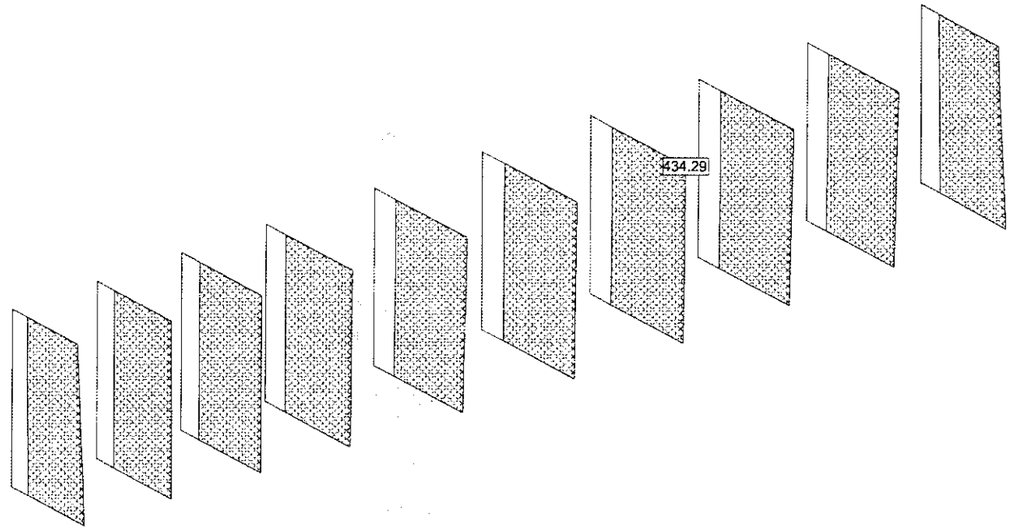
Member	El	EK	Distance [m]	Nx_{min} Nx_{max} [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S_1	1	1	0.00	-1260.89	-0.00	-23.66	0.00	44.72	0.00
		2		-274.61	-0.00	-13.49	0.00	24.38	0.00
		1	1.40	-1243.88	-0.00	-23.66	0.00	11.60	0.00
		2		-262.01	-0.00	-13.49	0.00	5.50	-0.00
		1	2.80	-1226.87	-0.00	-23.66	0.00	-21.52	-0.00
		2		-249.41	-0.00	-13.49	0.00	-13.38	0.00
		1	4.20	-1209.86	-0.00	-23.66	0.00	-54.64	0.00
		2		-236.81	-0.00	-13.49	0.00	-32.26	-0.00
		1	5.60	-1192.85	-0.00	-23.66	0.00	-87.76	-0.00
		2		**-224.21**	-0.00	-13.49	0.00	-51.15	0.00
S_2	1	1	0.00	-2660.40	0	-3.69	0.00	6.36	-0.00
		2		-621.83	0.00	-0.40	0.00	1.16	-0.00
		1	1.40	-2643.39	0	-3.69	0.00	1.19	0.00
		2		-609.23	0.00	-0.40	0.00	0.59	0.00
		1	2.80	-2626.38	0	-3.69	0.00	-3.98	0.00
		2		-596.63	0.00	-0.40	0.00	0.03	0.00
		1	4.20	-2609.37	0	-3.69	0.00	-9.15	-0.00
		2		-584.03	0.00	-0.40	0.00	-0.53	0.00
		1	5.60	-2592.36	0	-3.69	0.00	-14.32	0.00
		2		-571.43	0.00	-0.40	0.00	-1.10	-0.00
S_3	1	1	0.00	-2634.41	-0.00	0.83	-0.00	-2.27	0.00
		2		-640.22	0.00	-0.03	0.00	0.77	0.00
		1	1.40	-2617.40	-0.00	0.83	-0.00	-1.11	-0.00
		2		-627.62	0.00	-0.03	0.00	0.73	-0.00
		1	2.80	-2600.39	-0.00	0.83	-0.00	0.05	0.00
		2		-615.02	0.00	-0.03	0.00	0.69	-0.00
		1	4.20	-2583.38	-0.00	0.83	-0.00	1.21	0.00
		2		-602.42	0.00	-0.03	0.00	0.65	-0.00
		1	5.60	-2566.37	-0.00	0.83	-0.00	2.38	0.00
		2		-589.82	0.00	-0.03	0.00	0.61	-0.00
S_4	1	1	0.00	-2990.10	0.00	-6.21	0.00	11.02	-0.00
		2		-674.09	-0.00	-4.86	-0.00	9.76	0
		1	1.40	-2973.09	0.00	-6.21	0.00	2.32	0.00
		2		-661.49	-0.00	-4.86	-0.00	2.96	-0.00
		1	2.80	-2956.08	0.00	-6.21	0.00	-6.38	0.00
		2		-648.89	-0.00	-4.86	-0.00	-3.84	0.00
		1	4.20	-2939.07	0.00	-6.21	0.00	-15.07	0.00
		2		-636.29	-0.00	-4.86	-0.00	-10.63	0.00
		1	5.60	-2922.06	0.00	-6.21	0.00	-23.77	0.00
		2		-623.69	-0.00	-4.86	-0.00	-17.43	0.00
S_5	1	1	0.00	-3373.09	-0.00	2.02	-0.00	-3.25	-0.00
		2		-763.37	0	-2.32	0	4.13	-0.00
		1	1.40	-3356.09	-0.00	2.02	-0.00	-0.42	-0.00
		2		-750.77	0	-2.32	0	0.88	-0.00
		1	2.80	-3339.08	-0.00	2.02	-0.00	2.40	-0.00
		2		-738.17	0	-2.32	0	-2.37	-0.00
		1	4.20	-3322.07	-0.00	2.02	-0.00	5.22	0.00
		2		-725.57	0	-2.32	0	-5.63	0.00
		1	5.60	-3305.06	-0.00	2.02	-0.00	8.04	0.00
		2		-712.97	0	-2.32	0	-8.88	-0.00
S_7	1	1	0.00	-3344.16	0.00	-0.55	0	1.59	0
		2		-753.03	0.00	0.31	-0.00	-0.65	-0.00
		1	1.40	-3327.15	0.00	-0.55	0	0.82	-0.00
		2		-740.43	0.00	0.31	-0.00	-0.21	-0.00
		1	2.80	-3310.14	0.00	-0.55	0	0.06	0

Member	El	EK	Distance [m]	Nx_{min} Nx_{max} [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		2		-727.83	0.00	0.31	-0.00	0.23	-0.00
		1	4.20	-3293.13	0.00	-0.55	0	-0.71	0.00
		2		-715.24	0.00	0.31	-0.00	0.67	-0.00
		1	5.60	-3276.12	0.00	-0.55	0	-1.47	0.00
		2		-702.64	0.00	0.31	-0.00	1.11	0.00
S_8	1	1	0.00	-3335.08	0.00	0.37	0	-1.01	0
		2		-741.83	-0.00	-0.92	0.00	2.74	0.00
		1	1.40	-3318.07	0.00	0.37	0	-0.49	-0.00
		2		-729.23	-0.00	-0.92	0.00	1.45	0
		1	2.80	-3301.06	0.00	0.37	0	0.03	0.00
		2		-716.63	-0.00	-0.92	0.00	0.16	0
		1	4.20	-3284.05	0.00	0.37	0	0.55	-0.00
		2		-704.03	-0.00	-0.92	0.00	-1.13	0
		1	5.60	-3267.04	0.00	0.37	0	1.07	-0.00
		2		-691.43	-0.00	-0.92	0.00	-2.42	0.00
S_9	1	1	0.00	-3342.68	0	-0.53	0	1.17	-0.00
		2		-762.63	-0.00	-1.69	0	3.88	-0.00
		1	1.40	-3325.67	0	-0.53	0	0.42	0
		2		-750.03	-0.00	-1.69	0	1.51	-0.00
		1	2.80	-3308.66	0	-0.53	0	-0.32	0.00
		2		-737.43	-0.00	-1.69	0	-0.85	0.00
		1	4.20	-3291.65	0	-0.53	0	-1.07	-0.00
		2		-724.83	-0.00	-1.69	0	-3.22	-0.00
		1	5.60	-3274.64	0	-0.53	0	-1.81	-0.00
		2		-712.23	-0.00	-1.69	0	-5.59	0.00
S_10	1	1	0.00	**-3596.46**	0	-6.44	0	13.31	0
		2		-855.99	0	1.26	0.00	-2.53	0
		1	1.40	-3579.45	0	-6.44	0	4.30	-0.00
		2		-843.39	0	1.26	0.00	-0.78	0
		1	2.80	-3562.44	0	-6.44	0	-4.71	0
		2		-830.79	0	1.26	0.00	0.98	-0.00
		1	4.20	-3545.43	0	-6.44	0	-13.72	0.00
		2		-818.19	0	1.26	0.00	2.74	-0.00
		1	5.60	-3528.42	0	-6.44	0	-22.73	-0.00
		2		-805.59	0	1.26	0.00	4.50	0
S_11	1	1	0.00	-1605.20	0	45.42	0	-84.19	-0.00
		2		-330.26	0	14.58	0.00	-26.46	0
		1	1.40	-1588.19	0	45.42	0	-20.60	0.00
		2		-317.66	0	14.58	0.00	-6.06	-0.00
		1	2.80	-1571.18	0	45.42	0	42.99	-0.00
		2		-305.06	0	14.58	0.00	14.35	0.00
		1	4.20	-1554.17	0	45.42	0	106.59	0
		2		-292.46	0	14.58	0.00	34.76	0
		1	5.60	-1537.16	0	45.42	0	170.18	0
		2		-279.86	0	14.58	0.00	55.17	0.00

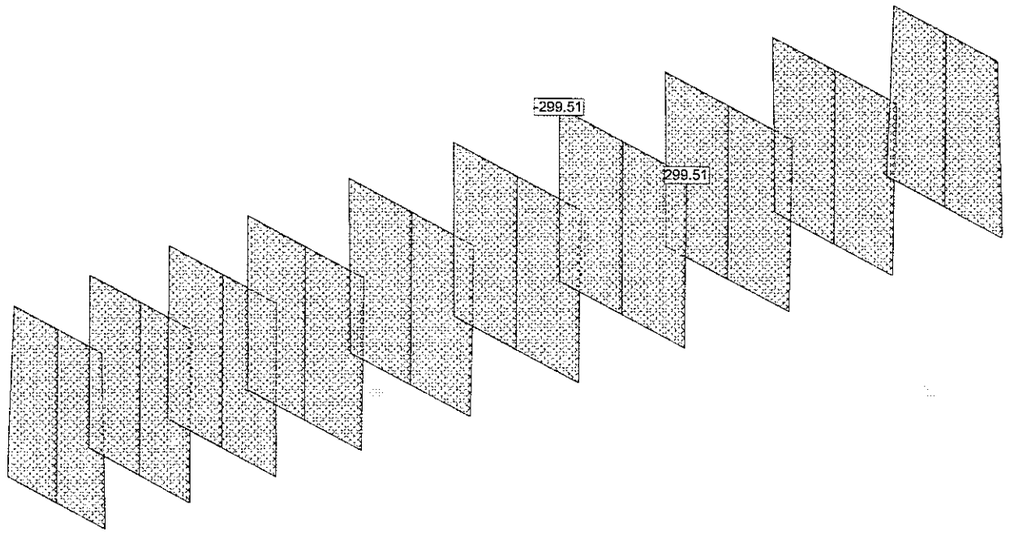
El : Element
EK : effective action combination

Nr.:

Section force envelopes Mz [kNm] for: ELU1, Subsystem: Pilares



Section force envelopes Mz [kNm] for: ELU2, Subsystem: Pilares



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Mz

and
Envelope specification: ELU2

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz_{min} Mz_{max} [kNm]
S_1	1	1	0.00	-825.41	4.25	-19.85	-9.51	36.93	-230.40
		1		-825.41	-4.25	-19.85	9.51	36.93	230.40
		1	1.40	-808.40	4.25	-19.85	-9.51	9.14	-224.45
		1		-808.40	-4.25	-19.85	9.51	9.14	224.45

Nr.:

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz_{min} Mz_{max} [kNm]
		1	2.80	-791.39	4.25	-19.85	-9.51	-18.66	-218.51
		1		-791.39	-4.25	-19.85	9.51	-18.66	218.51
		1	4.20	-774.38	4.25	-19.85	-9.51	-46.45	-212.56
		1		-774.38	-4.25	-19.85	9.51	-46.45	212.56
		1	5.60	-757.37	4.25	-19.85	-9.51	-74.24	-206.61
		1		-757.37	-4.25	-19.85	9.51	-74.24	206.61
S_2	1	1	0.00	-1758.98	0.24	-2.19	-10.09	4.02	-238.30
		1		-1758.98	-0.24	-2.19	10.09	4.02	238.30
		1	1.40	-1741.97	0.24	-2.19	-10.09	0.95	-237.96
		1		-1741.97	-0.24	-2.19	10.09	0.95	237.96
		1	2.80	-1724.96	0.24	-2.19	-10.09	-2.11	-237.63
		1		-1724.96	-0.24	-2.19	10.09	-2.11	237.63
		1	4.20	-1707.95	0.24	-2.19	-10.09	-5.17	-237.29
		1		-1707.95	-0.24	-2.19	10.09	-5.17	237.29
		1	5.60	-1690.94	0.24	-2.19	-10.09	-8.24	-236.96
		1		-1690.94	-0.24	-2.19	10.09	-8.24	236.96
S_3	1	1	0.00	-1754.92	0.22	0.43	-9.99	-0.80	-254.03
		1		-1754.92	-0.22	0.43	9.99	-0.80	254.03
		1	1.40	-1737.91	0.22	0.43	-9.99	-0.20	-253.72
		1		-1737.91	-0.22	0.43	9.99	-0.20	253.72
		1	2.80	-1720.90	0.22	0.43	-9.99	0.40	-253.41
		1		-1720.90	-0.22	0.43	9.99	0.40	253.41
		1	4.20	-1703.89	0.22	0.43	-9.99	1.00	-253.10
		1		-1703.89	-0.22	0.43	9.99	1.00	253.10
		1	5.60	-1686.88	0.22	0.43	-9.99	1.59	-252.79
		1		-1686.88	-0.22	0.43	9.99	1.59	252.79
S_4	1	1	0.00	-1963.12	-1.08	-5.92	-9.03	11.10	-266.57
		1		-1963.12	1.08	-5.92	9.03	11.10	266.57
		1	1.40	-1946.11	-1.08	-5.92	-9.03	2.82	-268.08
		1		-1946.11	1.08	-5.92	9.03	2.82	268.08
		1	2.80	-1929.11	-1.08	-5.92	-9.03	-5.46	-269.59
		1		-1929.11	1.08	-5.92	9.03	-5.46	269.59
		1	4.20	-1912.10	-1.08	-5.92	-9.03	-13.74	-271.11
		1		-1912.10	1.08	-5.92	9.03	-13.74	271.11
		1	5.60	-1895.09	-1.08	-5.92	-9.03	-22.02	-272.62
		1		-1895.09	1.08	-5.92	9.03	-22.02	272.62
S_5	1	1	0.00	-2215.54	-2.18	-0.16	-6.43	0.47	-280.23
		1		-2215.54	2.18	-0.16	6.43	0.47	280.23
		1	1.40	-2198.53	-2.18	-0.16	-6.43	0.24	-283.28
		1		-2198.53	2.18	-0.16	6.43	0.24	283.28
		1	2.80	-2181.52	-2.18	-0.16	-6.43	0.01	-286.33
		1		-2181.52	2.18	-0.16	6.43	0.01	286.33
		1	4.20	-2164.51	-2.18	-0.16	-6.43	-0.22	-289.39
		1		-2164.51	2.18	-0.16	6.43	-0.22	289.39
		1	5.60	-2147.50	-2.18	-0.16	-6.43	-0.45	-292.44
		1		-2147.50	2.18	-0.16	6.43	-0.45	292.44
S_7	1	1	0.00	-2194.56	-1.23	-0.12	-2.91	0.50	-291.37
		1		-2194.56	1.23	-0.12	2.91	0.50	291.37
		1	1.40	-2177.55	-1.23	-0.12	-2.91	0.33	-293.09
		1		-2177.55	1.23	-0.12	2.91	0.33	293.09
		1	2.80	-2160.54	-1.23	-0.12	-2.91	0.15	-294.81
		1		-2160.54	1.23	-0.12	2.91	0.15	294.81
		1	4.20	-2143.53	-1.23	-0.12	-2.91	-0.02	-296.53
		1		-2143.53	1.23	-0.12	2.91	-0.02	296.53
		1	5.60	-2126.52	-1.23	-0.12	-2.91	-0.19	-298.24
		1		-2126.52	1.23	-0.12	2.91	-0.19	298.24
S_8	1	1	0.00	-2183.71	-0.98	-0.29	0.72	0.92	-294.01
		1		-2183.71	0.98	-0.29	-0.72	0.92	294.01
		1	1.40	-2166.70	-0.98	-0.29	0.72	0.51	-295.38
		1		-2166.70	0.98	-0.29	-0.72	0.51	295.38
		1	2.80	-2149.69	-0.98	-0.29	0.72	0.10	-296.76
		1		-2149.69	0.98	-0.29	-0.72	0.10	296.76
		1	4.20	-2132.68	-0.98	-0.29	0.72	-0.31	-298.14
		1		-2132.68	0.98	-0.29	-0.72	-0.31	298.14
		1	5.60	-2115.67	-0.98	-0.29	0.72	-0.72	-299.51
		1		-2115.67	0.98	-0.29	-0.72	-0.72	299.51
S_9	1	1	0.00	-2198.89	-1.83	-1.19	4.25	2.70	-287.45
		1		-2198.89	1.83	-1.19	-4.25	2.70	287.45
		1	1.40	-2181.89	-1.83	-1.19	4.25	1.04	-290.01
		1		-2181.89	1.83	-1.19	-4.25	1.04	290.01
		1	2.80	-2164.88	-1.83	-1.19	4.25	-0.63	-292.57
		1		-2164.88	1.83	-1.19	-4.25	-0.63	292.57

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz_{min} Mz_{max} [kNm]
		1	4.20	-2147.87	-1.83	-1.19	4.25	-2.29	-295.13
		1		-2147.87	1.83	-1.19	-4.25	-2.29	295.13
		1	5.60	-2130.86	-1.83	-1.19	4.25	-3.95	-297.69
		1		-2130.86	1.83	-1.19	-4.25	-3.95	297.69
S_10	1	1	0.00	-2384.43	-2.60	-2.77	7.18	5.76	-274.41
		1		-2384.43	2.60	-2.77	-7.18	5.76	274.41
		1	1.40	-2367.42	-2.60	-2.77	7.18	1.89	-278.05
		1		-2367.42	2.60	-2.77	-7.18	1.89	278.05
		1	2.80	-2350.41	-2.60	-2.77	7.18	-1.99	-281.68
		1		-2350.41	2.60	-2.77	-7.18	-1.99	281.68
		1	4.20	-2333.40	-2.60	-2.77	7.18	-5.87	-285.32
		1		-2333.40	2.60	-2.77	-7.18	-5.87	285.32
		1	5.60	-2316.39	-2.60	-2.77	7.18	-9.74	-288.95
		1		-2316.39	2.60	-2.77	-7.18	-9.74	288.95
S_11	1	1	0.00	-1039.18	5.19	32.07	7.93	-59.14	-272.43
		1		-1039.18	-5.19	32.07	-7.93	-59.14	272.43
		1	1.40	-1022.17	5.19	32.07	7.93	-14.25	-265.17
		1		-1022.17	-5.19	32.07	-7.93	-14.25	265.17
		1	2.80	-1005.16	5.19	32.07	7.93	30.65	-257.90
		1		-1005.16	-5.19	32.07	-7.93	30.65	257.90
		1	4.20	-988.15	5.19	32.07	7.93	75.55	-250.64
		1		-988.15	-5.19	32.07	-7.93	75.55	250.64
		1	5.60	-971.14	5.19	32.07	7.93	120.45	-243.38
		1		-971.14	-5.19	32.07	-7.93	120.45	243.38

El : Element
EK : effective action combination

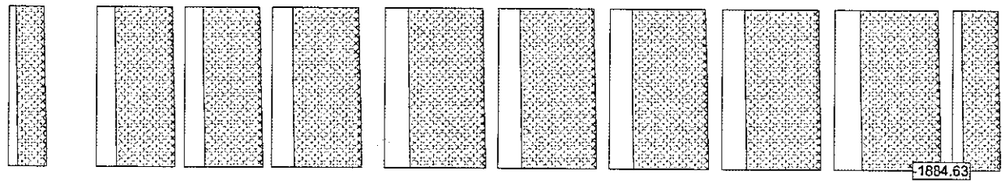
Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My_{min} My_{max} [kNm]	Mz [kNm]
		1		-2205.62	-0.00	21.65	0	20.12	0.00
		1	4.20	-2143.12	0.00	-22.18	0.00	-51.13	0.00
		2		-1904.51	0	21.87	-0.00	50.72	-0.00
		1	5.60	-2126.11	0.00	-22.18	0.00	-82.17	-0.00
		2		-1891.91	0	21.87	-0.00	81.34	0.00
S_7	1	2	0.00	-1899.36	0	21.53	-0.00	-40.30	0.00
		1		-2197.84	0	-21.76	0.00	41.24	0.00
		2	1.40	-1863.14	-0.00	21.20	0	-10.17	0.00
		1		-2204.44	-0.00	-21.43	0.00	10.79	-0.00
		2	2.80	-1877.91	0	-20.68	0.00	-19.79	0.00
		1		-2160.07	0	20.45	0	20.08	0.00
		1	4.20	-2146.81	0	-21.76	0.00	-50.15	-0.00
		2		-1861.56	0	21.53	-0.00	50.12	-0.00
		1	5.60	-2129.80	0	-21.76	0.00	-80.61	0.00
		2		-1848.96	0	21.53	-0.00	80.25	0.00
S_8	1	2	0.00	-1923.34	0	21.00	-0.00	-39.44	0.00
		1		-2153.57	0.00	-21.55	0.00	41.17	0.00
		2	1.40	-1910.74	0	21.00	-0.00	-10.04	0.00
		1		-2136.56	0.00	-21.55	0.00	11.00	-0.00
		2	2.80	-1869.37	0	-21.35	-0.00	-19.94	-0.00
		1		-2148.32	0	20.80	-0.00	20.13	0.00
		1	4.20	-2132.54	0	-21.70	-0.00	-50.28	0
		2		-1855.54	0.00	21.15	0.00	49.70	-0.00
		1	5.60	-2115.53	0	-21.70	-0.00	-80.66	0.00
		2		-1842.94	0.00	21.15	0.00	79.30	0.00
S_9	1	2	0.00	-1930.20	-0.00	20.85	-0.00	-39.30	0.00
		1		-2175.12	0	-23.08	0	44.35	0.00
		2	1.40	-1917.60	-0.00	20.85	-0.00	-10.10	0.00
		1		-2158.11	0	-23.08	0	12.04	-0.00
		1	2.80	-2143.73	0	-22.44	0	-20.29	0.00
		2		-1902.36	0.00	20.21	0.00	19.11	-0.00
		1	4.20	-2124.09	0	-23.08	0	-52.58	0.00
		2		-1892.40	-0.00	20.85	-0.00	48.29	0.00
		1	5.60	-2107.08	0	-23.08	0	-84.89	0.00
		2		-1879.80	-0.00	20.85	-0.00	77.49	-0.00
S_10	1	2	0.00	-2009.90	0	19.72	0.00	-36.88	0.00
		1		-2442.56	0	-24.90	0	47.66	0.00
		2	1.40	-1997.30	0	19.72	0.00	-9.28	-0.00
		1		-2425.55	0	-24.90	0	12.81	-0.00
		1	2.80	-2408.25	0	-24.23	0	-22.06	-0.00
		2		-1984.99	0	19.05	0.00	18.33	0
		1	4.20	-2391.53	0	-24.90	0	-56.90	0
		2		-1972.10	0	19.72	0.00	45.92	0.00
		1	5.60	-2374.52	0	-24.90	0	-91.76	0
		2		-1959.50	0	19.72	0.00	73.53	0.00
S_11	1	1	0.00	-1544.01	0.00	49.61	0	-91.79	-0.00
		2		-391.46	0	10.40	-0.00	-18.86	0.00
		1	1.40	-1527.00	0.00	49.61	0	-22.35	0.00
		2		-378.86	0	10.40	-0.00	-4.31	-0.00
		2	2.80	-366.75	0	11.18	0.00	10.16	0.00
		1		-1509.50	0.00	48.82	-0.00	47.19	0.00
		2	4.20	-353.66	0	10.40	-0.00	24.80	0
		1		-1492.98	0.00	49.61	0	116.55	0
		2	5.60	-341.06	0	10.40	-0.00	39.36	0.00
		1		-1475.97	0.00	49.61	0	**186.00**	0.00

El : Element
EK : effective action combination

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

Section force envelopes N [kN] for: ELU1, Subsystem: Pilares



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Nx

and

Envelope specification: ELU2

Member	El	EK	Distance [m]	Nx_{min} Nx_{max} [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S_1	1	1	0.00	-1260.89	-0.00	-23.66	0.00	44.72	0.00
		2		-274.61	-0.00	-13.49	0.00	24.38	0.00
		1	1.40	-1243.88	-0.00	-23.66	0.00	11.60	0.00
		2		-262.01	-0.00	-13.49	0.00	5.50	-0.00
		1	2.80	-1226.87	-0.00	-23.66	0.00	-21.52	-0.00
		2		-249.41	-0.00	-13.49	0.00	-13.38	0.00
		1	4.20	-1209.86	-0.00	-23.66	0.00	-54.64	0.00
		2		-236.81	-0.00	-13.49	0.00	-32.26	-0.00
		1	5.60	-1192.85	-0.00	-23.66	0.00	-87.76	-0.00
		2		**-224.21**	-0.00	-13.49	0.00	-51.15	0.00
S_2	1	1	0.00	-2660.40	0	-3.69	0.00	6.36	-0.00
		2		-621.83	0.00	-0.40	0.00	1.16	-0.00
		1	1.40	-2643.39	0	-3.69	0.00	1.19	0.00
		2		-609.23	0.00	-0.40	0.00	0.59	0.00
		1	2.80	-2626.38	0	-3.69	0.00	-3.98	0.00
		2		-596.63	0.00	-0.40	0.00	0.03	0.00
		1	4.20	-2609.37	0	-3.69	0.00	-9.15	-0.00
		2		-584.03	0.00	-0.40	0.00	-0.53	0.00
		1	5.60	-2592.36	0	-3.69	0.00	-14.32	0.00
		2		-571.43	0.00	-0.40	0.00	-1.10	-0.00
S_3	1	1	0.00	-2634.41	-0.00	0.83	-0.00	-2.27	0.00
		2		-640.22	0.00	-0.03	0.00	0.77	0.00
		1	1.40	-2617.40	-0.00	0.83	-0.00	-1.11	-0.00
		2		-627.62	0.00	-0.03	0.00	0.73	-0.00
		1	2.80	-2600.39	-0.00	0.83	-0.00	0.05	0.00
		2		-615.02	0.00	-0.03	0.00	0.69	-0.00
		1	4.20	-2583.38	-0.00	0.83	-0.00	1.21	0.00
		2		-602.42	0.00	-0.03	0.00	0.65	-0.00
		1	5.60	-2566.37	-0.00	0.83	-0.00	2.38	0.00
		2		-589.82	0.00	-0.03	0.00	0.61	-0.00
S_4	1	1	0.00	-2990.10	0.00	-6.21	0.00	11.02	-0.00
		2		-674.09	-0.00	-4.86	-0.00	9.76	0
		1	1.40	-2973.09	0.00	-6.21	0.00	2.32	0.00
		2		-661.49	-0.00	-4.86	-0.00	2.96	-0.00
		1	2.80	-2956.08	0.00	-6.21	0.00	-6.38	0.00
		2		-648.89	-0.00	-4.86	-0.00	-3.84	0.00
		1	4.20	-2939.07	0.00	-6.21	0.00	-15.07	0.00
		2		-636.29	-0.00	-4.86	-0.00	-10.63	0.00
		1	5.60	-2922.06	0.00	-6.21	0.00	-23.77	0.00
		2		-623.69	-0.00	-4.86	-0.00	-17.43	0.00
S_5	1	1	0.00	-3373.09	-0.00	2.02	-0.00	-3.25	-0.00
		2		-763.37	0	-2.32	0	4.13	-0.00
		1	1.40	-3356.09	-0.00	2.02	-0.00	-0.42	-0.00
		2		-750.77	0	-2.32	0	0.88	-0.00
		1	2.80	-3339.08	-0.00	2.02	-0.00	2.40	-0.00
		2		-738.17	0	-2.32	0	-2.37	-0.00
		1	4.20	-3322.07	-0.00	2.02	-0.00	5.22	0.00
		2		-725.57	0	-2.32	0	-5.63	0.00
		1	5.60	-3305.06	-0.00	2.02	-0.00	8.04	0.00
		2		-712.97	0	-2.32	0	-8.88	-0.00
S_7	1	1	0.00	-3344.16	0.00	-0.55	0	1.59	0
		2		-753.03	0.00	0.31	-0.00	-0.65	-0.00
		1	1.40	-3327.15	0.00	-0.55	0	0.82	-0.00
		2		-740.43	0.00	0.31	-0.00	-0.21	-0.00
		1	2.80	-3310.14	0.00	-0.55	0	0.06	0

Nr.:

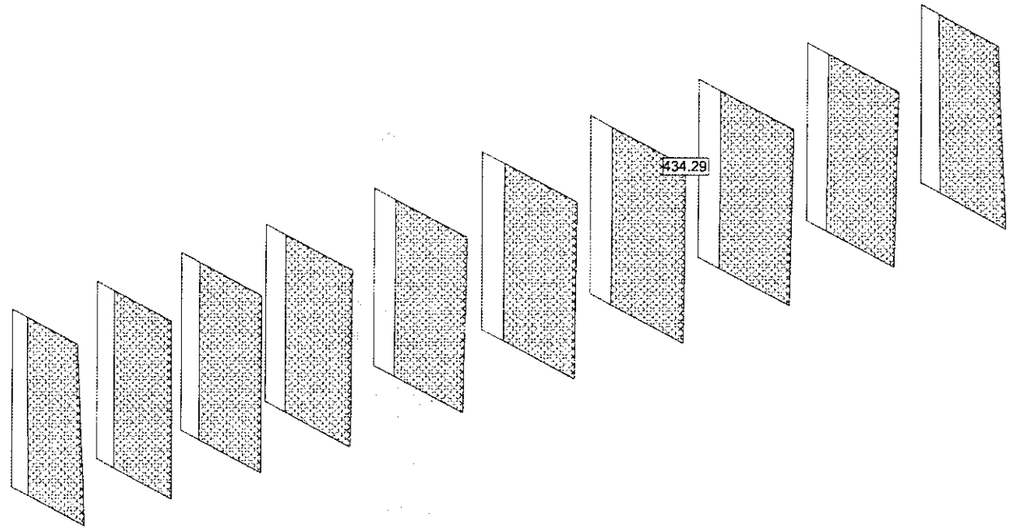
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

Member	El	EK	Distance [m]	Nx_{min} Nx_{max} [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
		2		-727.83	0.00	0.31	-0.00	0.23	-0.00
		1	4.20	-3293.13	0.00	-0.55	0	-0.71	0.00
		2		-715.24	0.00	0.31	-0.00	0.67	-0.00
		1	5.60	-3276.12	0.00	-0.55	0	-1.47	0.00
		2		-702.64	0.00	0.31	-0.00	1.11	0.00
S_8	1	1	0.00	-3335.08	0.00	0.37	0	-1.01	0
		2		-741.83	-0.00	-0.92	0.00	2.74	0.00
		1	1.40	-3318.07	0.00	0.37	0	-0.49	-0.00
		2		-729.23	-0.00	-0.92	0.00	1.45	0
		1	2.80	-3301.06	0.00	0.37	0	0.03	0.00
		2		-716.63	-0.00	-0.92	0.00	0.16	0
		1	4.20	-3284.05	0.00	0.37	0	0.55	-0.00
		2		-704.03	-0.00	-0.92	0.00	-1.13	0
		1	5.60	-3267.04	0.00	0.37	0	1.07	-0.00
		2		-691.43	-0.00	-0.92	0.00	-2.42	0.00
S_9	1	1	0.00	-3342.68	0	-0.53	0	1.17	-0.00
		2		-762.63	-0.00	-1.69	0	3.88	-0.00
		1	1.40	-3325.67	0	-0.53	0	0.42	0
		2		-750.03	-0.00	-1.69	0	1.51	-0.00
		1	2.80	-3308.66	0	-0.53	0	-0.32	0.00
		2		-737.43	-0.00	-1.69	0	-0.85	0.00
		1	4.20	-3291.65	0	-0.53	0	-1.07	-0.00
		2		-724.83	-0.00	-1.69	0	-3.22	-0.00
		1	5.60	-3274.64	0	-0.53	0	-1.81	-0.00
		2		-712.23	-0.00	-1.69	0	-5.59	0.00
S_10	1	1	0.00	**-3596.46**	0	-6.44	0	13.31	0
		2		-855.99	0	1.26	0.00	-2.53	0
		1	1.40	-3579.45	0	-6.44	0	4.30	-0.00
		2		-843.39	0	1.26	0.00	-0.78	0
		1	2.80	-3562.44	0	-6.44	0	-4.71	0
		2		-830.79	0	1.26	0.00	0.98	-0.00
		1	4.20	-3545.43	0	-6.44	0	-13.72	0.00
		2		-818.19	0	1.26	0.00	2.74	-0.00
		1	5.60	-3528.42	0	-6.44	0	-22.73	-0.00
		2		-805.59	0	1.26	0.00	4.50	0
S_11	1	1	0.00	-1605.20	0	45.42	0	-84.19	-0.00
		2		-330.26	0	14.58	0.00	-26.46	0
		1	1.40	-1588.19	0	45.42	0	-20.60	0.00
		2		-317.66	0	14.58	0.00	-6.06	-0.00
		1	2.80	-1571.18	0	45.42	0	42.99	-0.00
		2		-305.06	0	14.58	0.00	14.35	0.00
		1	4.20	-1554.17	0	45.42	0	106.59	0
		2		-292.46	0	14.58	0.00	34.76	0
		1	5.60	-1537.16	0	45.42	0	170.18	0
		2		-279.86	0	14.58	0.00	55.17	0.00

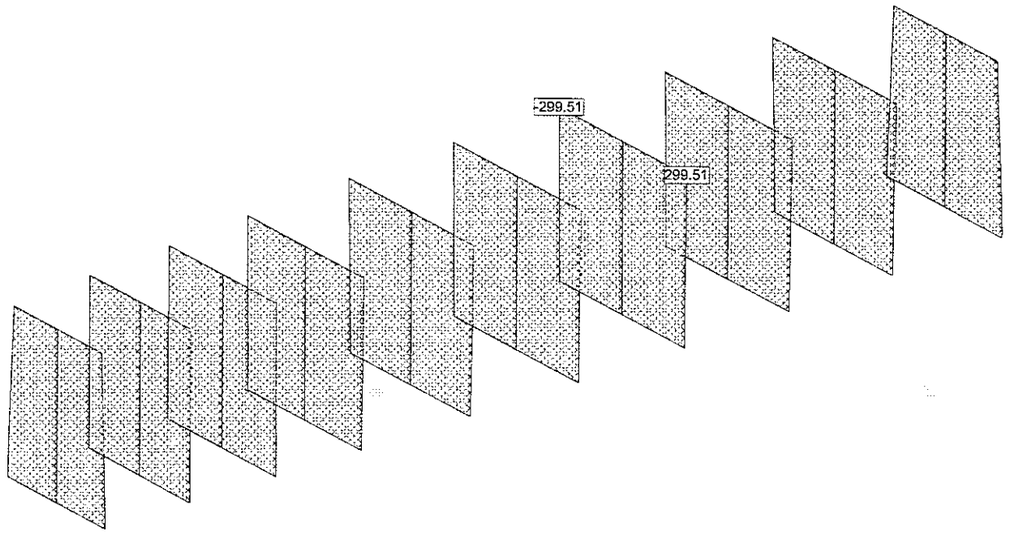
El : Element
EK : effective action combination

Nr.:

Section force envelopes Mz [kNm] for: ELU1, Subsystem: Pilares



Section force envelopes Mz [kNm] for: ELU2, Subsystem: Pilares



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Mz

and
Envelope specification: ELU2

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz_{min} Mz_{max} [kNm]
S_1	1	1	0.00	-825.41	4.25	-19.85	-9.51	36.93	-230.40
		1		-825.41	-4.25	-19.85	9.51	36.93	230.40
		1	1.40	-808.40	4.25	-19.85	-9.51	9.14	-224.45
		1		-808.40	-4.25	-19.85	9.51	9.14	224.45

Nr.:

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz_{min} Mz_{max} [kNm]
		1	2.80	-791.39	4.25	-19.85	-9.51	-18.66	-218.51
		1		-791.39	-4.25	-19.85	9.51	-18.66	218.51
		1	4.20	-774.38	4.25	-19.85	-9.51	-46.45	-212.56
		1		-774.38	-4.25	-19.85	9.51	-46.45	212.56
		1	5.60	-757.37	4.25	-19.85	-9.51	-74.24	-206.61
		1		-757.37	-4.25	-19.85	9.51	-74.24	206.61
S_2	1	1	0.00	-1758.98	0.24	-2.19	-10.09	4.02	-238.30
		1		-1758.98	-0.24	-2.19	10.09	4.02	238.30
		1	1.40	-1741.97	0.24	-2.19	-10.09	0.95	-237.96
		1		-1741.97	-0.24	-2.19	10.09	0.95	237.96
		1	2.80	-1724.96	0.24	-2.19	-10.09	-2.11	-237.63
		1		-1724.96	-0.24	-2.19	10.09	-2.11	237.63
		1	4.20	-1707.95	0.24	-2.19	-10.09	-5.17	-237.29
		1		-1707.95	-0.24	-2.19	10.09	-5.17	237.29
		1	5.60	-1690.94	0.24	-2.19	-10.09	-8.24	-236.96
		1		-1690.94	-0.24	-2.19	10.09	-8.24	236.96
S_3	1	1	0.00	-1754.92	0.22	0.43	-9.99	-0.80	-254.03
		1		-1754.92	-0.22	0.43	9.99	-0.80	254.03
		1	1.40	-1737.91	0.22	0.43	-9.99	-0.20	-253.72
		1		-1737.91	-0.22	0.43	9.99	-0.20	253.72
		1	2.80	-1720.90	0.22	0.43	-9.99	0.40	-253.41
		1		-1720.90	-0.22	0.43	9.99	0.40	253.41
		1	4.20	-1703.89	0.22	0.43	-9.99	1.00	-253.10
		1		-1703.89	-0.22	0.43	9.99	1.00	253.10
		1	5.60	-1686.88	0.22	0.43	-9.99	1.59	-252.79
		1		-1686.88	-0.22	0.43	9.99	1.59	252.79
S_4	1	1	0.00	-1963.12	-1.08	-5.92	-9.03	11.10	-266.57
		1		-1963.12	1.08	-5.92	9.03	11.10	266.57
		1	1.40	-1946.11	-1.08	-5.92	-9.03	2.82	-268.08
		1		-1946.11	1.08	-5.92	9.03	2.82	268.08
		1	2.80	-1929.11	-1.08	-5.92	-9.03	-5.46	-269.59
		1		-1929.11	1.08	-5.92	9.03	-5.46	269.59
		1	4.20	-1912.10	-1.08	-5.92	-9.03	-13.74	-271.11
		1		-1912.10	1.08	-5.92	9.03	-13.74	271.11
		1	5.60	-1895.09	-1.08	-5.92	-9.03	-22.02	-272.62
		1		-1895.09	1.08	-5.92	9.03	-22.02	272.62
S_5	1	1	0.00	-2215.54	-2.18	-0.16	-6.43	0.47	-280.23
		1		-2215.54	2.18	-0.16	6.43	0.47	280.23
		1	1.40	-2198.53	-2.18	-0.16	-6.43	0.24	-283.28
		1		-2198.53	2.18	-0.16	6.43	0.24	283.28
		1	2.80	-2181.52	-2.18	-0.16	-6.43	0.01	-286.33
		1		-2181.52	2.18	-0.16	6.43	0.01	286.33
		1	4.20	-2164.51	-2.18	-0.16	-6.43	-0.22	-289.39
		1		-2164.51	2.18	-0.16	6.43	-0.22	289.39
		1	5.60	-2147.50	-2.18	-0.16	-6.43	-0.45	-292.44
		1		-2147.50	2.18	-0.16	6.43	-0.45	292.44
S_7	1	1	0.00	-2194.56	-1.23	-0.12	-2.91	0.50	-291.37
		1		-2194.56	1.23	-0.12	2.91	0.50	291.37
		1	1.40	-2177.55	-1.23	-0.12	-2.91	0.33	-293.09
		1		-2177.55	1.23	-0.12	2.91	0.33	293.09
		1	2.80	-2160.54	-1.23	-0.12	-2.91	0.15	-294.81
		1		-2160.54	1.23	-0.12	2.91	0.15	294.81
		1	4.20	-2143.53	-1.23	-0.12	-2.91	-0.02	-296.53
		1		-2143.53	1.23	-0.12	2.91	-0.02	296.53
		1	5.60	-2126.52	-1.23	-0.12	-2.91	-0.19	-298.24
		1		-2126.52	1.23	-0.12	2.91	-0.19	298.24
S_8	1	1	0.00	-2183.71	-0.98	-0.29	0.72	0.92	-294.01
		1		-2183.71	0.98	-0.29	-0.72	0.92	294.01
		1	1.40	-2166.70	-0.98	-0.29	0.72	0.51	-295.38
		1		-2166.70	0.98	-0.29	-0.72	0.51	295.38
		1	2.80	-2149.69	-0.98	-0.29	0.72	0.10	-296.76
		1		-2149.69	0.98	-0.29	-0.72	0.10	296.76
		1	4.20	-2132.68	-0.98	-0.29	0.72	-0.31	-298.14
		1		-2132.68	0.98	-0.29	-0.72	-0.31	298.14
		1	5.60	-2115.67	-0.98	-0.29	0.72	-0.72	-299.51
		1		-2115.67	0.98	-0.29	-0.72	-0.72	299.51
S_9	1	1	0.00	-2198.89	-1.83	-1.19	4.25	2.70	-287.45
		1		-2198.89	1.83	-1.19	-4.25	2.70	287.45
		1	1.40	-2181.89	-1.83	-1.19	4.25	1.04	-290.01
		1		-2181.89	1.83	-1.19	-4.25	1.04	290.01
		1	2.80	-2164.88	-1.83	-1.19	4.25	-0.63	-292.57
		1		-2164.88	1.83	-1.19	-4.25	-0.63	292.57

Member	El	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz_{min} Mz_{max} [kNm]
		1	4.20	-2147.87	-1.83	-1.19	4.25	-2.29	-295.13
		1		-2147.87	1.83	-1.19	-4.25	-2.29	295.13
		1	5.60	-2130.86	-1.83	-1.19	4.25	-3.95	-297.69
		1		-2130.86	1.83	-1.19	-4.25	-3.95	297.69
S_10	1	1	0.00	-2384.43	-2.60	-2.77	7.18	5.76	-274.41
		1		-2384.43	2.60	-2.77	-7.18	5.76	274.41
		1	1.40	-2367.42	-2.60	-2.77	7.18	1.89	-278.05
		1		-2367.42	2.60	-2.77	-7.18	1.89	278.05
		1	2.80	-2350.41	-2.60	-2.77	7.18	-1.99	-281.68
		1		-2350.41	2.60	-2.77	-7.18	-1.99	281.68
		1	4.20	-2333.40	-2.60	-2.77	7.18	-5.87	-285.32
		1		-2333.40	2.60	-2.77	-7.18	-5.87	285.32
		1	5.60	-2316.39	-2.60	-2.77	7.18	-9.74	-288.95
		1		-2316.39	2.60	-2.77	-7.18	-9.74	288.95
S_11	1	1	0.00	-1039.18	5.19	32.07	7.93	-59.14	-272.43
		1		-1039.18	-5.19	32.07	-7.93	-59.14	272.43
		1	1.40	-1022.17	5.19	32.07	7.93	-14.25	-265.17
		1		-1022.17	-5.19	32.07	-7.93	-14.25	265.17
		1	2.80	-1005.16	5.19	32.07	7.93	30.65	-257.90
		1		-1005.16	-5.19	32.07	-7.93	30.65	257.90
		1	4.20	-988.15	5.19	32.07	7.93	75.55	-250.64
		1		-988.15	-5.19	32.07	-7.93	75.55	250.64
		1	5.60	-971.14	5.19	32.07	7.93	120.45	-243.38
		1		-971.14	-5.19	32.07	-7.93	120.45	243.38

El : Element
EK : effective action combination

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

Obra: SUB_Pilares
Fecha: 28/02/2007
Hora: 10:33:30

Cálculo de soportes a pandeo

1 Datos

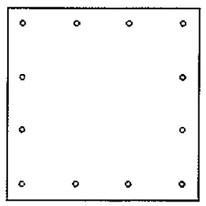
- Materiales

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

- Sección

Sección : PILAR_TIPO
b [m] = 0.60
h [m] = 0.60
r [m] = 0.050

nº barras horizontales = 4
nº barras verticales = 4



- Estructura

Tipo : Intraslacional
L [m] = 2.50

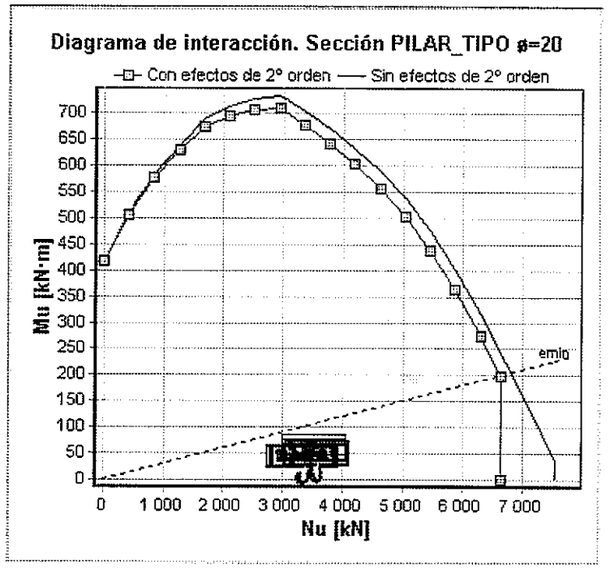
Vinculación de los extremos del soporte :
Vinculación extremo superior de pilar : Apoyo
Vinculación extremo inferior de pilar : Apoyo

2 Diagrama

ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mxu [kN·m]	M0 [kN·m]
0.106	22.516	-0.0	416.8	416.8
0.129	23.756	419.5	506.6	510.2
0.156	22.476	838.9	576.7	583.8
0.192	18.189	1258.4	630.0	640.5
0.233	15.031	1677.9	674.9	688.8
0.267	13.092	2097.3	695.4	712.5
0.304	11.520	2516.8	708.4	728.6
0.342	10.242	2936.3	710.4	733.7
0.371	9.423	3355.7	678.7	704.9
0.403	8.683	3775.2	643.3	672.3
0.437	8.015	4194.7	602.9	634.5
0.472	7.416	4614.1	556.2	590.1
0.509	6.877	5033.6	501.7	537.8
0.547	6.395	5453.1	438.5	476.3
0.587	5.959	5872.6	364.3	403.3
0.641	5.209	6292.0	276.0	315.4
0.735	4.189	6711.5	185.9	224.8
2.304	0.977	7550.4	4.7	38.3
-9999.000	0.000	7550.4	0.0	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	3596.5	13.3	1.85
2	3579.4	4.3	1.86
3	3562.4	4.7	1.87
4	3545.4	13.7	1.88
5	3528.4	22.7	1.88
6	3373.1	3.3	1.97
7	3356.1	0.4	1.98
8	3344.2	1.6	1.99
9	3342.7	1.2	1.99
10	3339.1	2.4	1.99
11	3335.1	1.0	1.99
12	3327.2	0.8	2.00

- Parámetros de esbeltez

Longitud de pandeo lo [m] = 2.50

Esbeltez mecánica λ = 14

ΨA = ∞

ΨB = ∞

α = 1.00

- Parámetros de cálculo del método aproximado

ic [m] = 0.1732

is [m] = 0.2097

ε = 0.0030

εy = 0.0022

β = 1.42

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

Obra: SUB_Pilares
Fecha: 28/02/2007
Hora: 10:31:48

Cálculo de soportes a pandeo

1 Datos

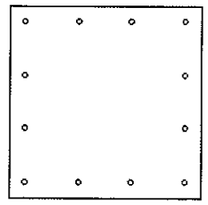
- Materiales

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

- Sección

Sección : PILAR_TIPO
b [m] = 0.60
h [m] = 0.60
r [m] = 0.050

n° barras horizontales = 4
n° barras verticales = 4



- Estructura

Tipo : Intraslacional
L [m] = 2.50

Vinculación de los extremos del soporte :
Vinculación extremo superior de pilar : Apoyo
Vinculación extremo inferior de pilar : Apoyo

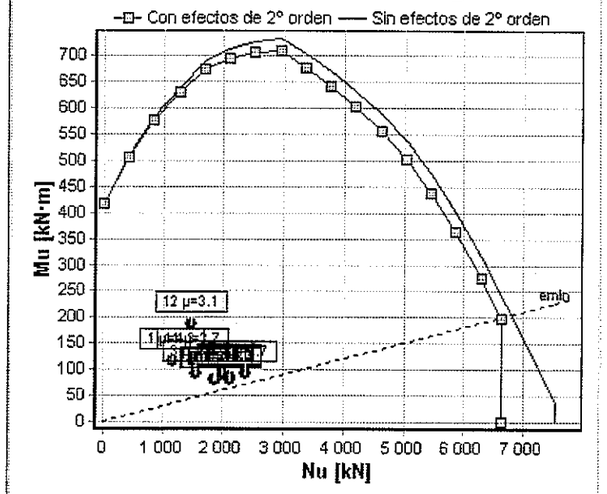
2 Diagrama

ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mxu [kN·m]	M0 [kN·m]
0.106	22.516	-0.0	416.8	416.8
0.129	23.756	419.5	506.6	510.2
0.156	22.476	838.9	576.7	583.8
0.192	18.189	1258.4	630.0	640.5
0.233	15.031	1677.9	674.9	688.8
0.267	13.092	2097.3	695.4	712.5
0.304	11.520	2516.8	708.4	728.6
0.342	10.242	2936.3	710.4	733.7
0.371	9.423	3355.7	678.7	704.9
0.403	8.683	3775.2	643.3	672.3
0.437	8.015	4194.7	602.9	634.5
0.472	7.416	4614.1	556.2	590.1
0.509	6.877	5033.6	501.7	537.8
0.547	6.395	5453.1	438.5	476.3
0.587	5.959	5872.6	364.3	403.3
0.641	5.209	6292.0	276.0	315.4
0.735	4.189	6711.5	185.9	224.8
2.304	0.977	7550.4	4.7	38.3
-9999.000	0.000	7550.4	0.0	0.0

Diagrama de interacción. Sección PILAR_TIPO ϕ=20



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	1174.7	116.2	4.30
2	1984.8	93.0	3.13
3	1544.0	91.8	3.84
4	2374.5	91.8	2.70
5	2107.1	84.9	3.03
6	2126.1	82.2	3.02
7	2115.5	80.7	3.04
8	2129.8	80.6	3.02
9	1849.0	80.3	3.41
10	1891.9	81.3	3.34
11	1493.0	116.5	3.69
12	1476.0	186.0	3.05

- Parámetros de esbeltez

Longitud de pandeo lo [m] = 2.50

Esbeltez mecánica λ = 14

ΨA = ∞

ΨB = ∞

α = 1.00

- Parámetros de cálculo del método aproximado

ic [m] = 0.1732

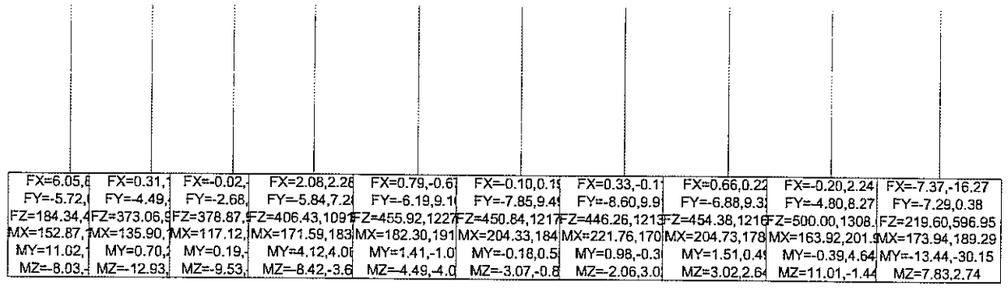
is [m] = 0.2097

ε = 0.0030

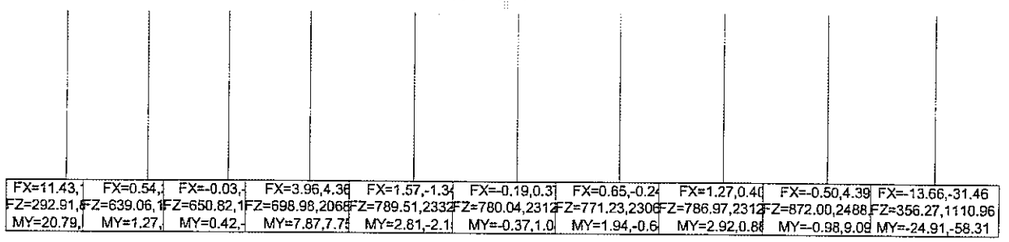
εy = 0.0022

β = 1.42

Reaction envelopes for FZ and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: CIM1



Reaction envelopes for FZ and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: CIM2



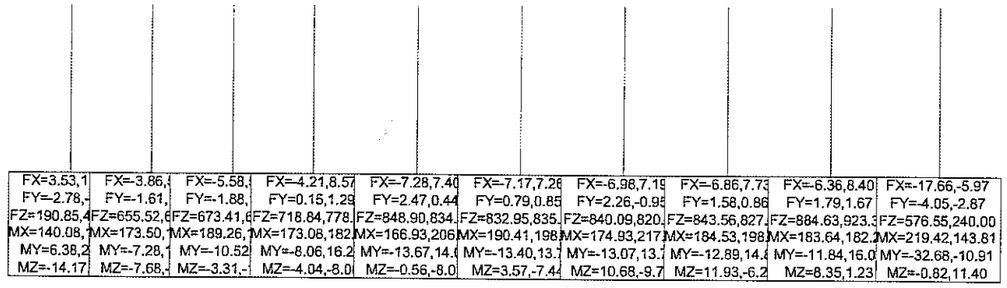
ENVELOPE VALUES REACTION Fz

and corresponding components
Envelope specification: CIM2

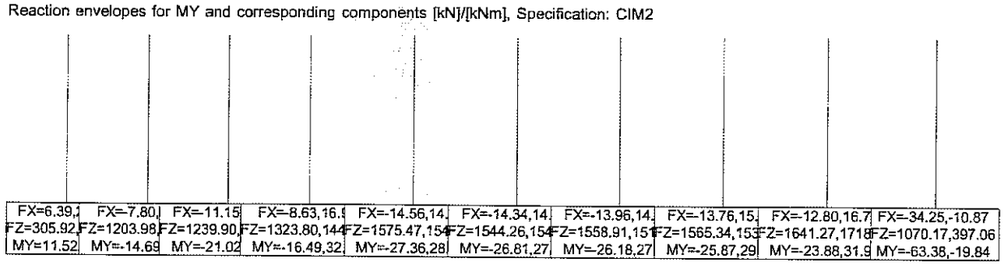
Node	Rot	EK	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz_{min} Fz_{max} [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
K_1		1	11.43	-0.00	292.91	0.00	20.79	-0.00
		1	16.50	-0.00	873.54	-0.00	31.17	-0.00
K_2		1	0.54	0.00	639.06	0.00	1.27	-0.00
		1	2.54	0	1840.95	0.00	4.39	-0.00
K_3		1	-0.03	0.00	650.82	0.00	0.42	-0.00
		1	-0.57	-0.00	1823.48	-0.00	-1.54	0.00
K_4		1	3.96	-0.00	698.98	-0.00	7.87	0.00
		1	4.36	0.00	2068.27	-0.00	7.75	0.00
K_5		1	1.57	0	789.51	0.00	2.81	-0.00
		1	-1.34	0.00	2332.91	-0.00	-2.15	-0.00
K_6		1	-0.19	0.00	780.04	0.00	-0.37	0.00
		1	0.37	0.00	2312.85	-0.00	1.08	0
K_7		1	0.65	0.00	771.23	0.00	1.94	-0.00
		1	-0.24	0.00	2306.39	0	-0.64	0
K_8		1	1.27	-0.00	786.97	0.00	2.92	0
		1	0.40	0	2312.02	0.00	0.88	0
K_9		1	-0.50	0	872.00	0.00	-0.98	-0.00
		1	4.39	0	2488.04	0	9.09	0
K_10		1	-13.66	0	356.27	0	-24.91	-0.00
		1	-31.46	0	1110.96	-0.00	-58.31	0

Rot : R = rotated
EK : effective action combination

Reaction envelopes for MY and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: CIM1



Reaction envelopes for MY and corresponding components [kN]/[kNm], Specification: CIM2



ENVELOPE VALUES REACTION My

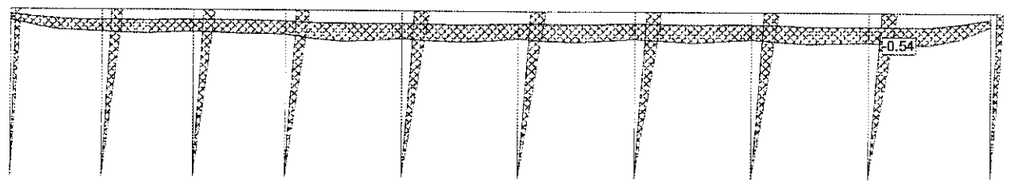
and corresponding components
Envelope specification: CIM2

Node	Rot	EK	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My_{min} My_{max} [kNm]	Mz [kNm]
K_1		1	6.39	-0.00	305.92	-0.00	11.52	-0.00
		1	21.54	-0.00	860.53	-0.00	40.45	0.00
K_2		1	-7.80	-0.00	1203.98	0.00	-14.69	-0.00
		1	10.88	0	1276.03	0	20.34	0.00
K_3		1	-11.15	0.00	1239.90	0.00	-21.02	0.00
		1	10.55	0.00	1234.40	-0.00	19.89	-0.00
K_4		1	-8.63	0.00	1323.80	-0.00	-16.49	0
		1	16.95	0.00	1443.45	0.00	32.11	-0.00
K_5		1	-14.56	0	1575.47	0.00	-27.36	0.00
		1	14.79	0.00	1546.95	-0.00	28.02	-0.00
K_6		1	-14.34	0	1544.26	-0.00	-26.81	0.00
		1	14.51	-0.00	1548.63	-0.00	27.51	-0.00
K_7		1	-13.96	-0.00	1558.91	0	-26.18	0.00
		1	14.38	0.00	1518.72	0.00	27.48	-0.00
K_8		1	-13.76	-0.00	1565.34	0.00	-25.87	0.00
		1	15.43	0	1533.64	0.00	29.67	0
K_9		1	-12.80	0	1641.27	0	-23.88	-0.00
		1	16.70	0	1718.77	-0.00	31.99	0
K_10		1	-34.25	0.00	1070.17	-0.00	-63.38	0
		1	-10.87	0	397.06	0	-19.84	0.00

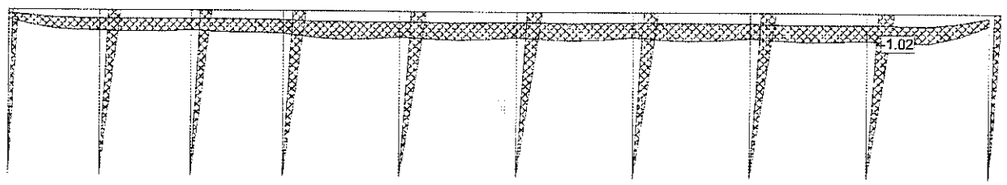
Rot : R = rotated
EK : effective action combination

05 SUBESTACION Portico_subest	Page 31 28.02.07, 15:39
PROES S.A., 28020 Madrid dgarcia	Statik-5 - Version 1.25

Envelope values for displacements DZ [mm] for: ELS1, exaggerated scale: 2000.0



Envelope values for displacements DZ [mm] for: ELS2, exaggerated scale: 1000.0

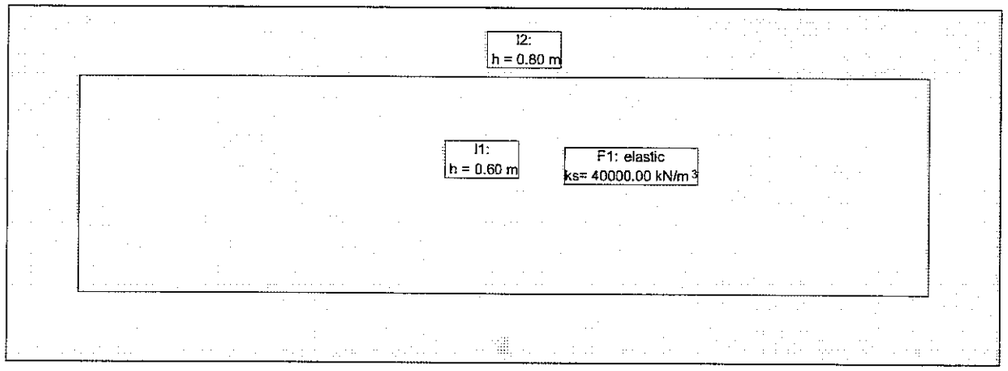


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Portico_subest.S5P

ANEXO III - SOLERA

Structure



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

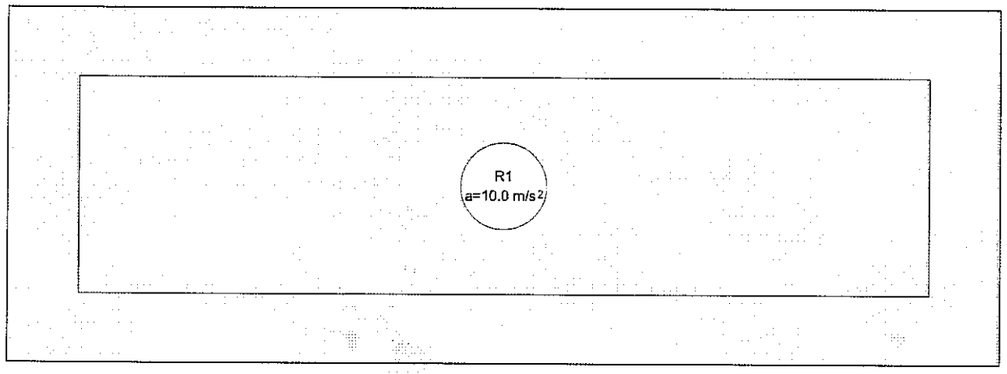
MAZTERIAL BOXES: Isotropic

Id		Geometry Slab thickness [m]	Level of top surface [m]	f_E	Materials Body	Reinforcement
I1		0.60	0	1.000	Concrete	Reinf. stee
I2		0.80	0	1.000	Concrete	Reinf. stee

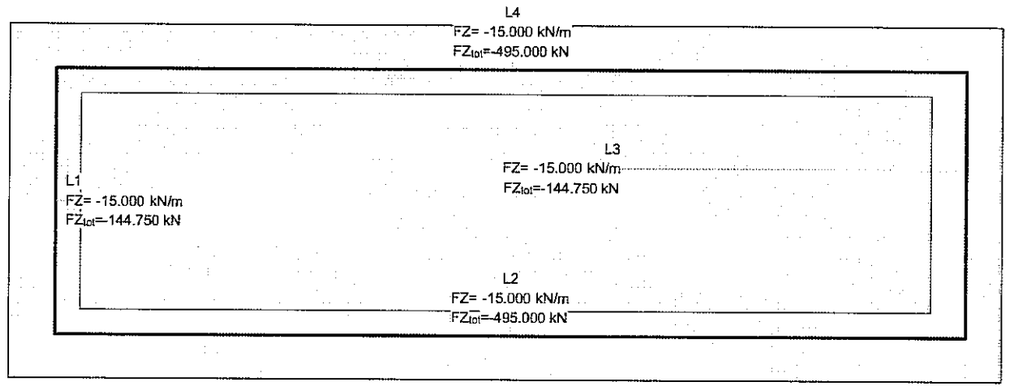
AREA SUPPORT

Id		Typ Nonlin.	Support ks [kN/m³]
F1		No	40000.00

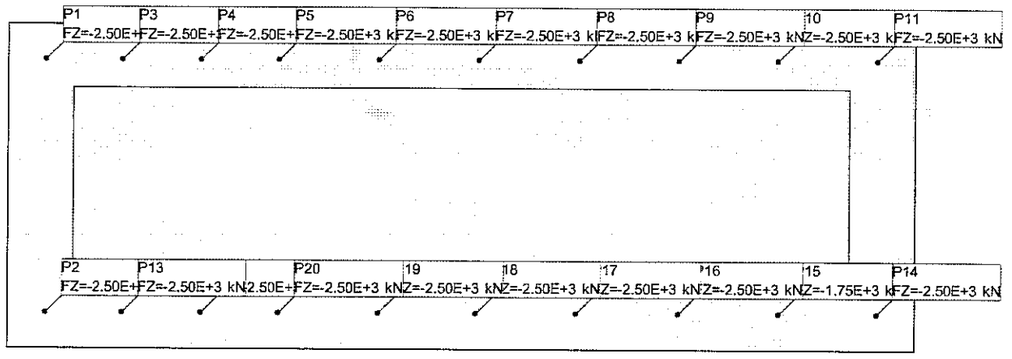
Load case PP: Peso propio



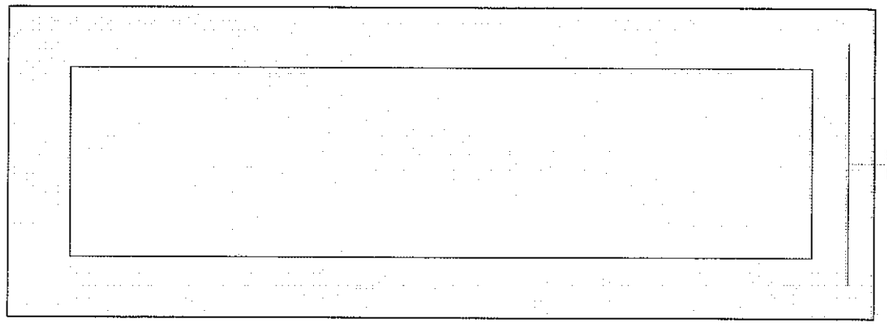
Load case HC: Carga Muerta



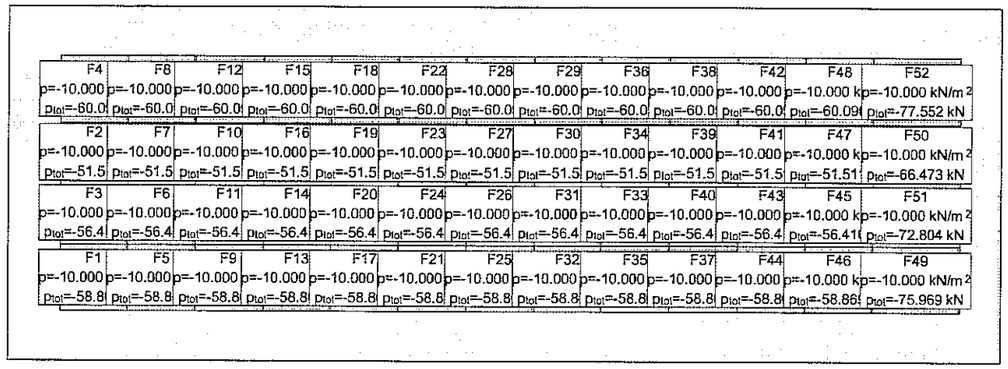
Load case HC1: Carga Pilares



Load case MUR: Reacción del muro de cierre



G-Pattern GU: Sobrecarga uniforme



Limit state specification: !Ultimate limit state

Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1
3	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Ultimate limit state

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP Peso propio	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		HC Carga Muerta	1.000	
Live load general		if critical		GU%F4 GU - Field F4	1.000	
		plus where crit.		GU%F2 GU - Field F2	1.000	
		plus where crit.		GU%F3 GU - Field F3	1.000	
		plus where crit.		GU%F1 GU - Field F1	1.000	
		plus where crit.		GU%F8 GU - Field F8	1.000	
		plus where crit.		GU%F7 GU - Field F7	1.000	
		plus where crit.		GU%F6 GU - Field F6	1.000	
		plus where crit.		GU%F5 GU - Field F5	1.000	
		plus where crit.		GU%F12 GU - Field F12	1.000	
		plus where crit.		GU%F10 GU - Field F10	1.000	
		plus where crit.		GU%F11 GU - Field F11	1.000	
		plus where crit.		GU%F9 GU - Field F9	1.000	
		plus where crit.		GU%F15 GU - Field F15	1.000	
		plus where crit.		GU%F16 GU - Field F16	1.000	
		plus where crit.		GU%F14 GU - Field F14	1.000	
		plus where crit.		GU%F13 GU - Field F13	1.000	
		plus where crit.		GU%F18 GU - Field F18	1.000	
		plus where crit.		GU%F19 GU - Field F19	1.000	
		plus where crit.		GU%F20 GU - Field F20	1.000	
		plus where crit.		GU%F17 GU - Field F17	1.000	
		plus where crit.		GU%F22 GU - Field F22	1.000	
		plus where crit.		GU%F23 GU - Field F23	1.000	
		plus where crit.		GU%F24 GU - Field F24	1.000	
		plus where crit.		GU%F21 GU - Field F21	1.000	
		plus where crit.		GU%F28 GU - Field F28	1.000	
		plus where crit.		GU%F27 GU - Field F27	1.000	
		plus where crit.		GU%F26 GU - Field F26	1.000	
		plus where crit.		GU%F25 GU - Field F25	1.000	
		plus where crit.		GU%F29 GU - Field F29	1.000	
		plus where crit.		GU%F30 GU - Field F30	1.000	
		plus where crit.		GU%F31 GU - Field F31	1.000	
		plus where crit.		GU%F32 GU - Field F32	1.000	
		plus where crit.		GU%F36 GU - Field F36	1.000	
		plus where crit.		GU%F34 GU - Field F34	1.000	
		plus where crit.		GU%F33 GU - Field F33	1.000	
		plus where crit.		GU%F35 GU - Field F35	1.000	
		plus where crit.		GU%F38 GU - Field F38	1.000	
		plus where crit.		GU%F39 GU - Field F39	1.000	
		plus where crit.		GU%F40 GU - Field F40	1.000	
		plus where crit.		GU%F37 GU - Field F37	1.000	
		plus where crit.		GU%F42 GU - Field F42	1.000	
		plus where crit.		GU%F41 GU - Field F41	1.000	
		plus where crit.		GU%F43 GU - Field F43	1.000	
		plus where crit.		GU%F44 GU - Field F44	1.000	
		plus where crit.		GU%F48 GU - Field F48	1.000	
		plus where crit.		GU%F47 GU - Field F47	1.000	
		plus where crit.		GU%F45 GU - Field F45	1.000	
		plus where crit.		GU%F46 GU - Field F46	1.000	

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
		plus where crit.		GU%F52 GU - Field F52	1.000	
		plus where crit.		GU%F50 GU - Field F50	1.000	
		plus where crit.		GU%F51 GU - Field F51	1.000	
		plus where crit.		GU%F49 GU - Field F49	1.000	
		plus where crit.		HC1 Carga Pilares	1.000	
		plus where crit.		MUR Reacción del muro de cierre	1.000	
		plus where crit.	either	GW%1 GW - Position 1	1.000	
			or	GW%2 GW - Position 2	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations 1	2
1	Dead load	1	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1	1
3	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

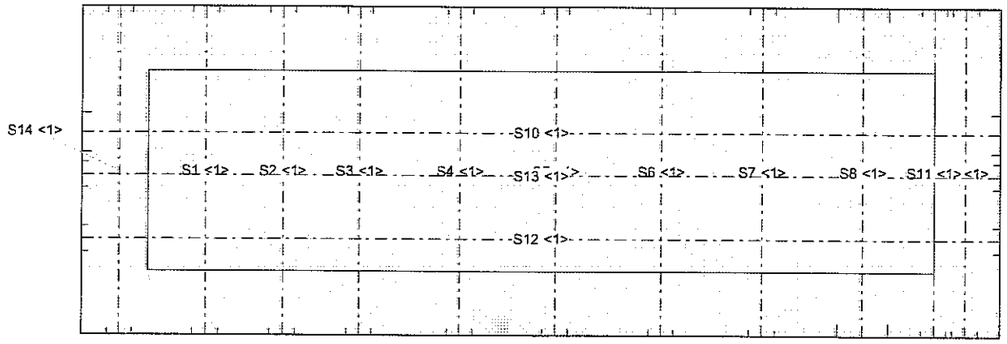
Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELS

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP Peso propio	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		HC Carga Muerta	1.000	
Live load general		if critical		GU%F4 GU - Field F4	1.000	
		plus where crit.		GU%F2 GU - Field F2	1.000	
		plus where crit.		GU%F3 GU - Field F3	1.000	
		plus where crit.		GU%F1 GU - Field F1	1.000	
		plus where crit.		GU%F8 GU - Field F8	1.000	
		plus where crit.		GU%F7 GU - Field F7	1.000	
		plus where crit.		GU%F6 GU - Field F6	1.000	
		plus where crit.		GU%F5 GU - Field F5	1.000	
		plus where crit.		GU%F12 GU - Field F12	1.000	
		plus where crit.		GU%F10 GU - Field F10	1.000	
		plus where crit.		GU%F11 GU - Field F11	1.000	
		plus where crit.		GU%F9 GU - Field F9	1.000	
		plus where crit.		GU%F15 GU - Field F15	1.000	
		plus where crit.		GU%F16 GU - Field F16	1.000	
		plus where crit.		GU%F14 GU - Field F14	1.000	
		plus where crit.		GU%F13 GU - Field F13	1.000	
		plus where crit.		GU%F18 GU - Field F18	1.000	
		plus where crit.		GU%F19 GU - Field F19	1.000	
		plus where crit.		GU%F20 GU - Field F20	1.000	
		plus where crit.		GU%F17 GU - Field F17	1.000	
		plus where crit.		GU%F22 GU - Field F22	1.000	
		plus where crit.		GU%F23 GU - Field F23	1.000	
		plus where crit.		GU%F24 GU - Field F24	1.000	
		plus where crit.		GU%F21 GU - Field F21	1.000	
		plus where crit.		GU%F28 GU - Field F28	1.000	
		plus where crit.		GU%F27 GU - Field F27	1.000	
		plus where crit.		GU%F26 GU - Field F26	1.000	
		plus where crit.		GU%F25 GU - Field F25	1.000	
		plus where crit.		GU%F29 GU - Field F29	1.000	
		plus where crit.		GU%F30 GU - Field F30	1.000	
		plus where crit.		GU%F31 GU - Field F31	1.000	
		plus where crit.		GU%F32 GU - Field F32	1.000	
		plus where crit.		GU%F36 GU - Field F36	1.000	
		plus where crit.		GU%F34 GU - Field F34	1.000	

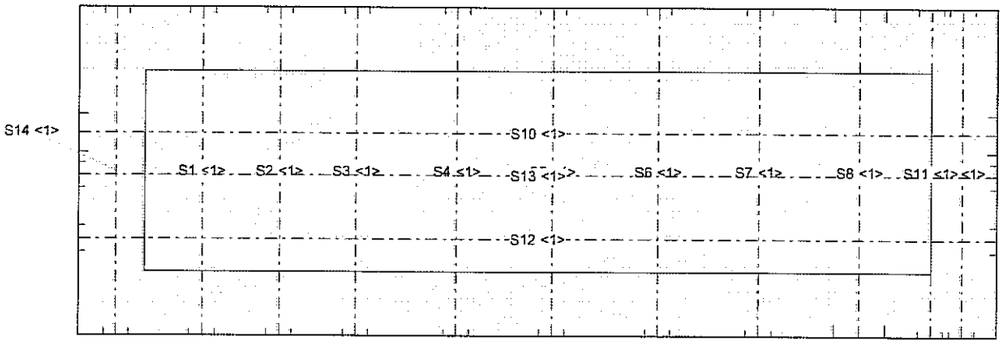
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
		plus where crit.		GU%F33 GU - Field F33	1.000	
		plus where crit.		GU%F35 GU - Field F35	1.000	
		plus where crit.		GU%F38 GU - Field F38	1.000	
		plus where crit.		GU%F39 GU - Field F39	1.000	
		plus where crit.		GU%F40 GU - Field F40	1.000	
		plus where crit.		GU%F37 GU - Field F37	1.000	
		plus where crit.		GU%F42 GU - Field F42	1.000	
		plus where crit.		GU%F41 GU - Field F41	1.000	
		plus where crit.		GU%F43 GU - Field F43	1.000	
		plus where crit.		GU%F44 GU - Field F44	1.000	
		plus where crit.		GU%F48 GU - Field F48	1.000	
		plus where crit.		GU%F47 GU - Field F47	1.000	
		plus where crit.		GU%F45 GU - Field F45	1.000	
		plus where crit.		GU%F46 GU - Field F46	1.000	
		plus where crit.		GU%F52 GU - Field F52	1.000	
		plus where crit.		GU%F50 GU - Field F50	1.000	
		plus where crit.		GU%F51 GU - Field F51	1.000	
		plus where crit.		GU%F49 GU - Field F49	1.000	
		plus where crit.		HC1 Carga Pilares	1.000	
		plus where crit.		MUR Reacción del muro de cierre	1.000	
		plus where crit.	either	GW%1 GW - Position 1	1.000	
			or	GW%2 GW - Position 2	1.000	

Alt : Alternative superposition

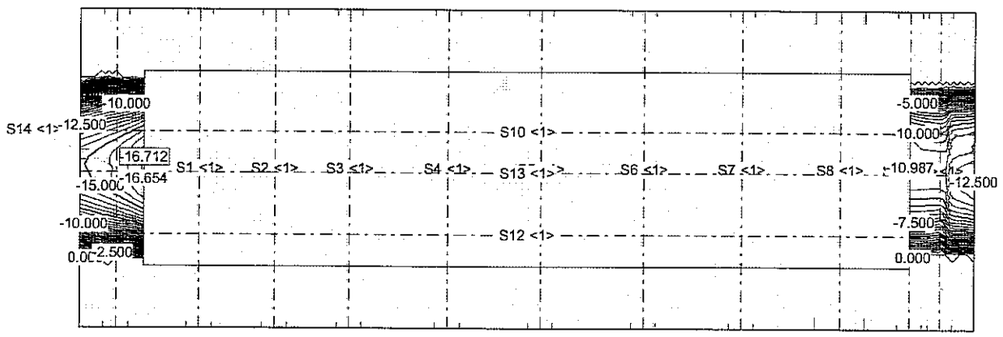
Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

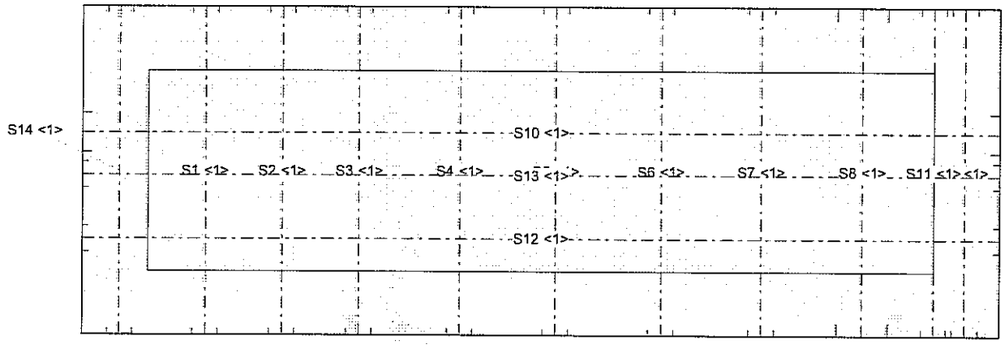


Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

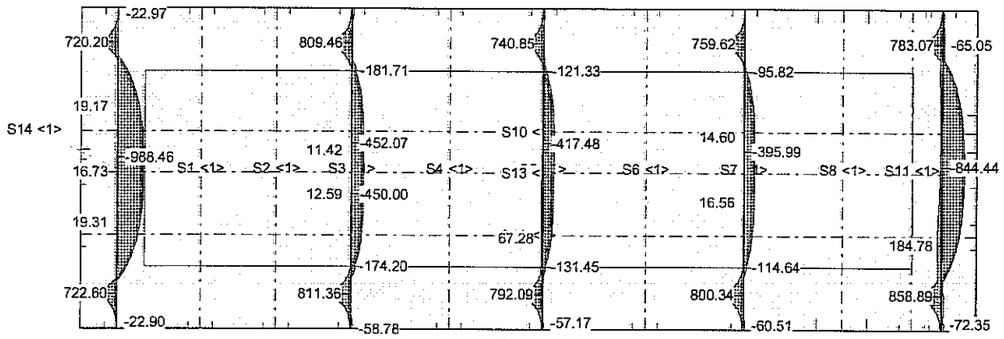
Reinforcement cross sections a_{xt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 10000.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



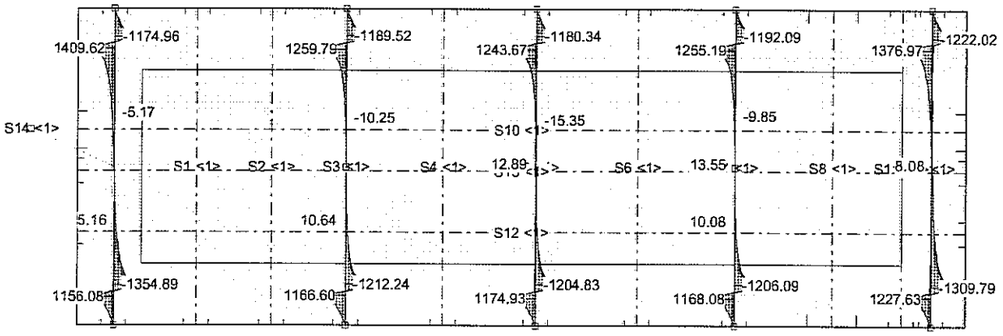
Nr.:

Modelos Alejandro Solera Subestacion	Page 9 28.02.07, 15:52
PROES S.A., 28020 Madrid anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Ultimate limit state



Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate limit state

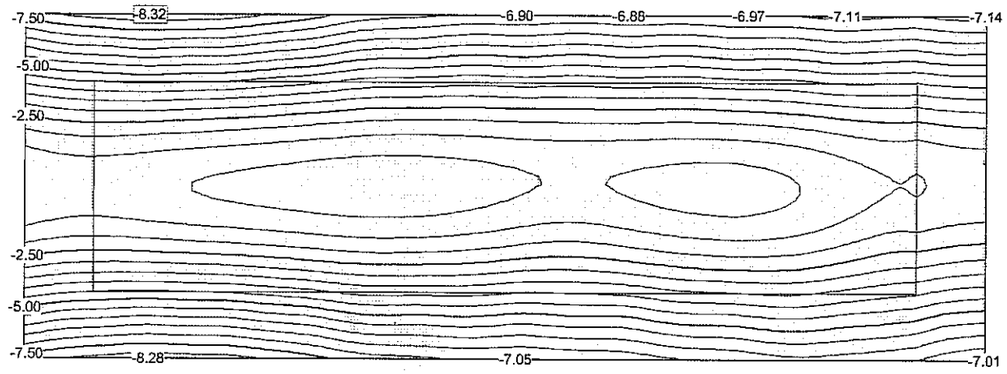


Nr.:

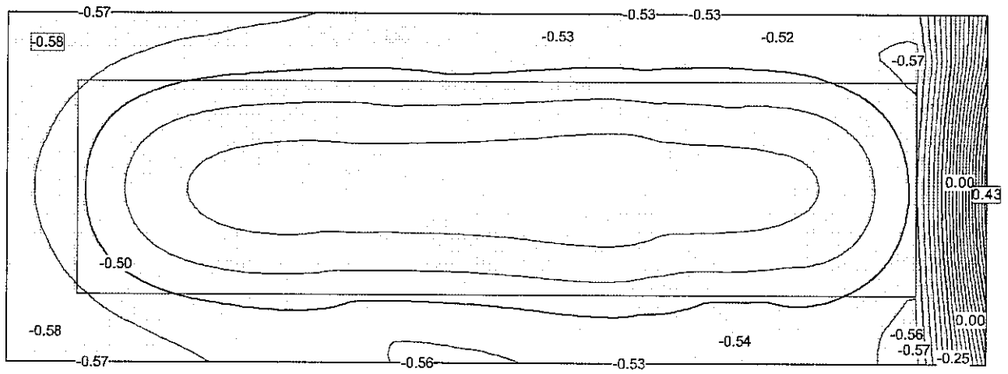
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Sol_Subest_V0.C5P

Modelos Alejandro Solera Subestacion	Page 10 28.02.07, 15:52
PROES S.A., 28020 Madrid anicolas	Cedrus-5 - Version 1.25

Envelope of deflections: Minima: Limit state specification: ELS
Equidistance: 0.50 mm, Reference line: 0.00 mm



Envelope of deflections: Maxima: Limit state specification: ELS
Equidistance: 0.05 mm, Reference line: 0.00 mm



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\05 SUBESTACION\Sol_Subest_V0.C5P

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
SUBESTACION ELECTRICA LOSA CIMENTACION	SAGRERA
FECHA	HOJA 1/2

· Cálculo de refuerzo en dirección y (CS)

M_d = 988 mkN/m.

U_o = 0'85 $\frac{3000}{1'5}$ 0'75 = 12750 kN/m

$U_s = U_o \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_d}{U_{od}}} \right]$ = 1911'5 kN/m.

A_s = 32'5 cm²/m.

Armadura base ø20 a 15 = 20'9 cm²/m

Arm. ref. ø16 a 15 = 13'4 cm²/m.

34'3 cm²/m

· Armadura de cortante

V_d = 1051 kN/m.

V_{u1} = 0'30. f_{cd} b_{od} = 4500 kN/m ok!

ρ = 0'27.10⁻² ξ = 1'50

V_{u2} = 0'12 1'5 (0'27 30)$^{1/3}$ 0'75 = 271 kN/m

$V_{su} = 1051 - \frac{271}{1'20}$ = 1050'8 kN

A_s = 38'9 cm²/m.

↳ 4C ø12 a 15

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
SUBESTACION LOSA CIMENTACION	SAGRERA.
FECHA	HOJA 2/2

· Comprobación de fisuración

Según hoja de cálculo adjunta

M_{fc} = 659 m kN/m

w_k = 0'22 mm << 0'3 mm ok!

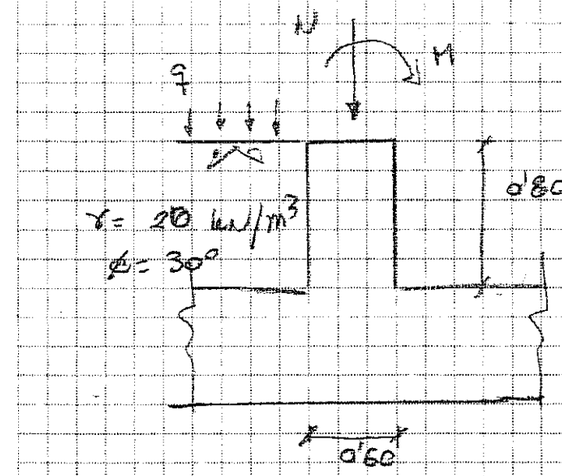
· Viga perimetral

· Reacciones del pilar (M máximo)

N = 1070 kN.

M = 63'4 mkN

q = 30 kN/m² (Sc tráfico ferroviario)



· Esfuerzos en base de viga:

M: Emp. tierras: 2'1 mkN/m.

Sc tráfico 1'0 mkN/m.

M_{pilar} 63'4/0'6 = 106 mkN/m

M_d = 163'2 mkN/m

U_o = 0'85. 30000/1'5. 0'55 = 9350 kN/m

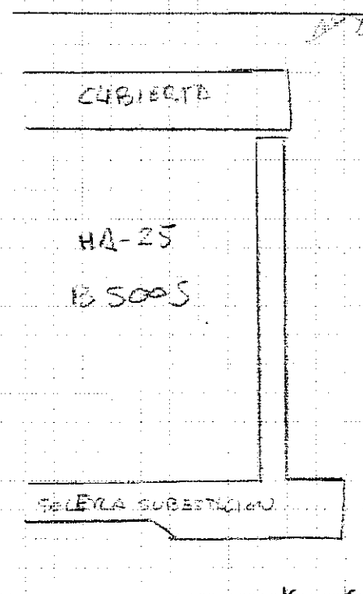
U_s = 304 kN/m ⇒ A_s = 7'6 cm²/m.

ANEXO IV - MURO DE CIERRE

PROES consultores

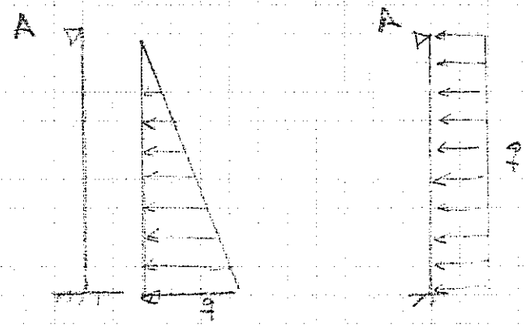
ASUNTO	PROYECTO
MURO SUBESTACIÓN	SAGRERA
	FECHA Feb 2007 — HOJA 1/4

Muro en situación definitiva



- Características relleno
  $\gamma = 20\ kN/m^3$
  $\phi = 30°$
- Sobrecargas adyacente
  Tráfico 10 kN/m²
- Cubierta constituida en forma triangular. Se supone que apoya la cubierta

1) Cálculo de alzado de muro (empotrado - apoyado)



$V = \frac{4}{5} q \frac{\ell}{2}$ $\quad V = \frac{5}{8} q \ell$

$M^- = \frac{2}{5} q \frac{\ell^2}{2}$ $\quad M^- = \frac{q\ell^2}{8}$

$M^+ = 0'06\, q \ell^2$ $\quad M^+ = \frac{9}{128} q \ell^2$

- Empuje de tierras
  1) Triangular
  $0'33 \cdot 20 \cdot 5'4 = 35'6\ kN/m^2$
  2) Uniforme
  $0'33 \cdot 20 \cdot 1'5 = 10'6\ kN/m^2$
- Sobrecarga (uniforme)
  $0'33 \cdot 10 = 3'3\ kN/m^2$

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
MURO SUBESTACION	SAGRERA
	FECHA Feb 2007 — HOJA 2/4

- Momento positivo

$M_u^+ = 0'06 \cdot 5'4^2 \cdot 35'6 + \frac{9}{128} 5'4^2 (10'6 + 3'3) = 134\ m\cdot kN/m$

$M_d^+ = 1'5 \times 134 = 201\ m\cdot kN/m$

- Esfuerzos en base de muro:

$V = \frac{4}{5} \cdot \frac{5'4}{2} 35'6 + \frac{5}{8} 5'4 (10'6 + 3'3) = 123'8\ kN/m$

$M_u = \frac{2}{5} \frac{5'4^2}{2} \cdot 35'6 + \frac{1}{8} 5'4^2 (10'6 + 3'3) = 258'3\ m\cdot kN/m$

$V_d = 1'5 \times 123'8 = 185'7\ kN/m$

$M_d^- = 1'5 \times 258'3 = 387'4\ m\cdot kN/m$

1.1) Flexión

Espesor muro $e = 0'60\ m \Rightarrow d = 0'55\ m$

$U_d = 0'85 f_{cd} b d = 779'2\ kN/m$

$U_s^- = U_d \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_d}{U_d}}\right] = 745\ kN/m \Rightarrow A_s = 15'6\ cm^2/m$

ϕ 20 a 15

$U_s^+ = 374'5\ kN/m \Rightarrow A_s = 9'4\ cm^2/m$

↳ ϕ 16 a 15

Armaduras mínimas

Mecánica: $9\ cm^2/m$

Geométrica:

Vertical: $5'2\ cm^2/m$

Horizontal: $9'6\ cm^2/m$

PROES consultores

ASUNTO	PROYECTO
Muro subestación	SAGRERA
	FECHA Feb - 2007 HOJA 3/4

1.2) Cortante

$V_{cu} = 0'12\ \xi\ (100\ \rho\ f_{ck})^{1/3}\ b\ d = 231$ kN/m

$\rho = A_s/A_c = 4'1 \times 10^{-3}$

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1'6$

$V_d = 185'7 < V_{cu} \Rightarrow$ No se necesara armadura.

1.3) Comprobación fisuración

En hoja cálculo adjunta se obtiene

- Momento neg: w_k: 0'27 mm < w_{adm} = 0'3 mm.
  (aumentando la armadura a ϕ25 a 15)
- Momento pos w_k: 0'18 mm ok!

2) Cimentación

El muro está empotrado en la losa. Las reacciones se introducen en el modelo de la losa de la subestación (CEDRUS)

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Muro subestación	SAGRERA
	FECHA Febrero - 2007 HOJA 4/4

3) Reacción en cubierta

$R = \frac{1}{5}\ 35'6 \cdot 5'4 + \frac{3}{8}\ 5'4\ (10'6 + 3'3) = 66'6$ kN/m

$R_d = 1'5 \cdot 66'6 = 99'9$ kN/m

$A_{snec} = 2'5$ cm²/m $\Rightarrow$ ϕ12 a 20

APÉNDICE 11 - COLECTORES

APÉNDICE 11 - COLECTORES

ÍNDICE

1.- OBJETO

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

3.- DESCRIPCIÓN.

4.- PROCESOS CONSTRUCTIVO.

5.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

5.1. NORMATIVA.

5.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

5.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

5.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

5.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

5.2. CONDICIONES AMBIENTALES

5.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

5.4. GEOTECNIA.

5.4.1. ESTATIGRAFÍA.

5.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

5.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

5.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

5.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

5.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

5.5.4. ACCIONES ACCIDENTALES.

5.5.5. COMBINACIONES DE CÁLCULO.

6.- MODELO DE CÁLCULO

6.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

6.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

6.2.1. COLECTORES

6.2.2. PANTALLAS

6.2.3. SECCIÓNES TIPO

6.2.4. TRANSICIÓN ENTRE SECCIÓN ABOVEDADA Y RECTANGULAR.

ANEXO I - CALCULO TIPO DE SECCIÓNES TIPO MARCO

ANEXO II - CALCULO DE BÓVEDA

ANEXO III - CALCULOS DE MARCOS

ANEXO IV - CÁLCULOS DE PANTALLAS

ANEXO V - CÁMARA DE CONEXIÓN

APÉNDICE X - COLECTORES

1.- OBJETO

El objeto del presente apéndice de cálculo el la definición de los colectores del proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera.*".

2.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

Para las reposiciones de los colectores es necesaria su profundización, por tanto, el diseño y proceso constructivo de las galerías depende de la profundidad a la que se ejecuten.

En el nudo de Prim se debe mantener el tráfico ferroviario de la zona y coordinar la ejecución de los colectores con la nueva galería eléctrica que pasa bajo los colectores, así como los diferentes cruces con los propios colectores a demoler.

3.- DESCRIPCIÓN.

Las afecciones al saneamiento existente se producen tanto en la red primaria como en la secundaria y la afección se produce bien por el nuevo trazado del ferrocarril bien por el cambio de urbanización del entorno.

El trazado y geometría de las secciones tipo se ha obtenido del Proyecto de Clabsa.

Dentro del sector Sagrera los colectores afectados son:

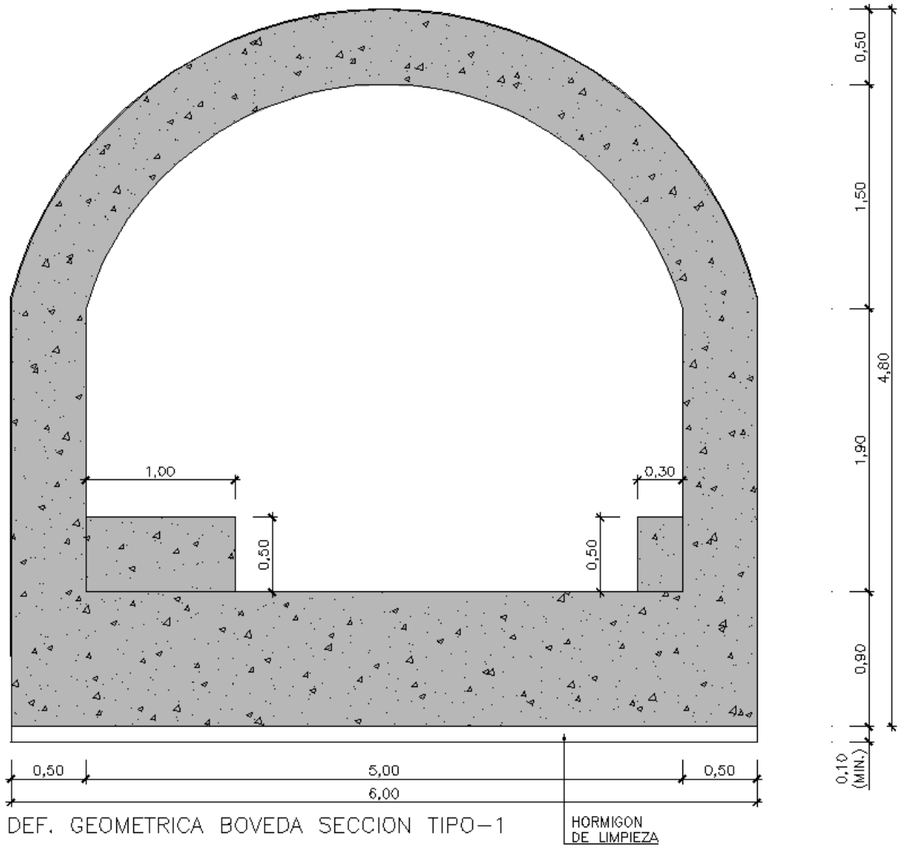
- Jospe Soldevila.
- Riera D'Horta
- 11 de septiembre

Secciones tipo.

En función de las necesidades hidráulicas se han definido las siguientes secciones tipo:

1) Sección tipo bóveda.

   Se aplica en el colector Riera D'Horta entre el p.k 0+126 y p.kl.0+139



Fígura I.- Sección tipo bóveda

2) Sección tipo cajón. Pueden contar con una, dos o cuatro células.

   En estos cajones, la sección interior es constante para cada colector. Las dimensiones para cada uno, son:

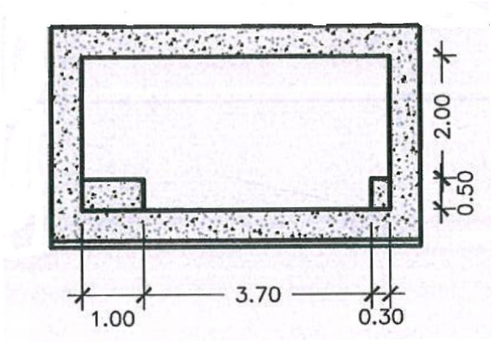
- Colector Josep Soldevila: Ancho 5 metros, altura 2,5 metros:
  - Cajón Monocelular (p.k. 0+000.00 – p.k. 0+169.)

- Cajón Bicelular (p.k. 0+169.78 – p.k. 0+181.83 y p.k. 0+184.83 - 0+223.00) Compartido con el colector Riera D'Horta
- Cajón Tetracelular (p.k. 0+223.00 - p.k. 0+283.79) Compartido con los colectores Riera D'Horta y 11 Setembre.

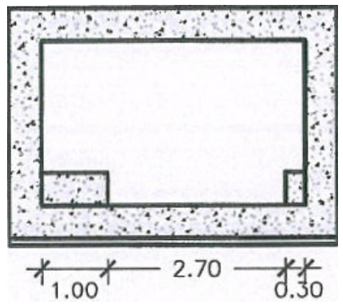
- Colector Riera D'Horta: Ancho 4 metros, altura 2,5 metros:
  - Cajón Monocelular (p.k. 0+000 - p.k. 0+110.00 y p.k. 0+144.00 - p.k. 187.00)
  - Cajón Bicelular (p.k.0+187.00 p.k. 0+193.85 y p.k.0+196.85 – 0+238.00) Compartido con el colector Joseph Soldevila.
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+238.00 - p.k. 0+299.39) Compartido con el colector Josep Soldevila y 11 Setembre
- Colector 11 Septiembre: Una célula de 4 metros de ancho y otra de 5 metros. Ambas de altura 2,5 m.
  - Cajón Bicelular (p.k. 0+000 – p.k. 0+055.00 y p.k. 0+086.00 – p.k. 0+169.00)
  - Cajón Tetracelular (p.k. 0+169.00 - p.k.0+231.25). Compartido con los colectores Josep Soldevila y Riera D'Horta

Los espesores de los hastiales, la losa superior y la losa de cimentación varían según las cargas consideradas para cada tipo.

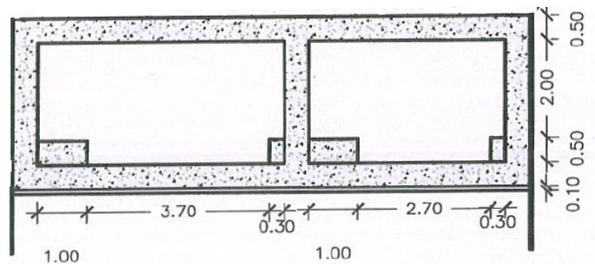
La geometría de los diferentes tipos de sección, es la siguiente:



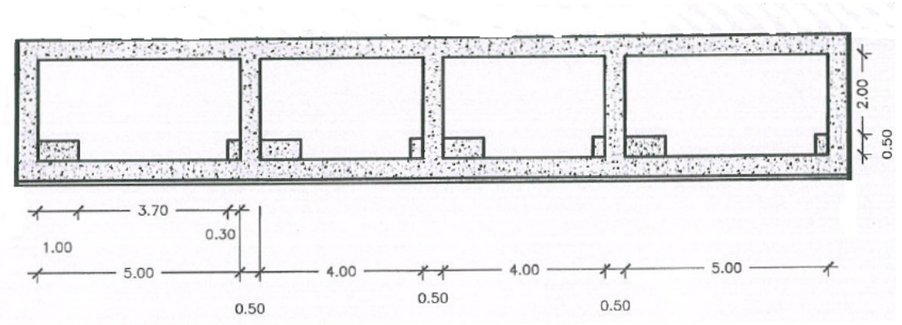
Fígura II.- <u>Sección tipo 1 cajón monocelular</u>



Fígura III.- <u>Sección tipo 2 cajón monocelular</u>



Fígura IV.- <u>Sección tipo cajón bicelular</u>



Fígura V.- <u>Sección tipo cajón tetracelular</u>

Cambios de Sección

Se da en las zonas de transición entre sección abovedada y sección rectangular. Se realiza con una cámara de 5 metros de longitud y 5 metros de ancho. El recinto se creará a base de pantallas en el colector Riera D'Horta, dado que este cambio de sección se realiza a una profundidad de 12.

Obras singulares.

Dentro del trazado de los colectores se han considerado obras singulares los cortes con muros existentes y las conexiones con los colectores existentes.

1) Conexión con obra existente.

El sistema de enganche con la red actual, que se va a mantener en servicio, es igual para los tres colectores.

La conexión con el colector existente se realiza con un muro de 1.30 m de altura para desvío del caudal hacia una tubería provisional que permita la demolición de la obra actual y la ejecución del nuevo colector.

2) Cambios de sección.

Se trata de pequeños pozos de 0.70 x 0.70 m dimensiones en planta con acceso para mantenimientos.

La altura de los pozos deberá contemplar futura ampliación en el caso de que la urbanización definitiva se encuentre a una altura superior a la actual.

3) Cortes con muros existentes.

Cuando el trazado del colector corta con un muro existente a demoler, se realizarán las pantallas hasta una distancia cercana al muro y se asegurará la contención de tierras mediante elementos provisionales hasta el derribo total del muro y la ejecución de las pantallas.

4) Descenso de talud lateral.

El colector 11 Setembre, pasa lateralmente por un talud, siendo la contención de tierras asimétrica. Debido a esta descompensación entre los empujes a ambos lados del trazado es necesaria una ejecución coordinada de ambas alineaciones de pantallas, ayudando a la pantalla cuya contención de tierras es mayor con un puntal apoyado en la pantalla más pequeña.

Conexión con red actual.

Debido a que la conexión de los colectores se ejecuta antes del resto de la red de saneamiento, se plantea un cámara de llegada de los tres colectores de la que sale un nuevo colector que conecta con la red actual.

4.- PROCESOS CONSTRUCTIVO.

En función del tipo de sección y la profundidad a la que se encuentra el colector, se definen los siguientes tipos de procesos constructivos.

1) Excavación con elementos de contención.

En este apartado se consideran aquellos elementos en los que la profundidad a la que se encuentran obliga a la utilización de elementos de contención para estabilizar la excavación durante su construcción.

Cuando la excavación sea superior a 5 m se realizarán pantallas de contención a ambos lados del colector. En este caso el colector se hormigonará contra la pantalla de contención, una vez fresada esta, para regularizar su superficie.

Una vez hormigonado el colector se procederá al relleno de la excavación.

Pese a que el elemento de contención se deje perdido, la sección del colector se calculará suponiendo que, a largo plazo, este elemento deja de cumplir su labor de contención.

5.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO.

5.1. NORMATIVA.

5.1.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

- Documento Básico SE – Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de ADIF.

5.1.2. NORMATIVA DE ACCIONES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98).
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril", correspondiente a la O.M de 25 de Junio de 1975. (IPF-75).
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Otros documentos de referencia.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF). Borrador K.
- Eurocódigo 1 – Bases de proyecto y acciones sobre las estructuras EC1.

5.1.3. NORMATIVA DE MATERIALES.

Normas de obligado cumplimiento.

- Instrucción de hormigón estructural. EHE:
- Documento Básico SE-A: Seguridad estructural - Acero. Código Técnico de la Edificación (CTE).

Otros documentos de referencia.

- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de hormigón EC2
- Código modelo CEB – FIP 1990 MC 90

5.1.4. NORMATIVA DE CIMENTACIÓN.

Normas de obligado cumplimiento:

- Documento Básico SE-C: Seguridad estructural - Cimientos. Código Técnico de la Edificación (CTE).

Otras normas o documentos de referencia:

- Geotecnia y Cimientos III. Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Jimenez Salas
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento.
- ROM 05: Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Ministerio de Fomento.

5.2. CONDICIONES AMBIENTALES

- Precipitación media anual 640 mm
- Humedad relativa (media anual) 72 %
- Temperatura media anual 15.5 ºC
- Temperatura mínima en invierno, valor medio 4.4 ºC
- Días de nieve al año, medios 1.0 días / año
- Temperatura mínima absoluta registrada en los últimos 50 años -6.8 ºC
- Temperatura máxima absoluta registrada en los últimos 50 años 37.3 ºC

Datos obtenidos de la información estadística suministrada por el Instituto Nacional de Meteorología para la estación "Barcelona Aeropuerto del Prat", en los datos de efemérides meteorológicas (actualizadas a 30/09/06) y en la publicación "Guía resumida del clima en España (1971 – 2000)".

Condiciones de agresividad del medio

- Contenido en sulfatos en el suelo No se presenta.
- Agresividad del agua No agresiva.

5.3. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL.

Elementos enterrados y de cimentación.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición: NORMAL
- Subclase de exposición: Humedad alta
- Clase específica de exposición: NInguna.
- Subclase de exposición: -----
- Designación: IIa

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento: 0.60
- Mínimo contenido de cemento: 275
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad: 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza: HM-15
- Hormigón cimentación y resto de elementos enterrados: HA-25/B/25/IIa
- Acero en armaduras: B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 35 mm, salvo aquellos elementos hormigonados contra el terreno sin hormigón de limpieza, para los que serán de 75 mm.

Elementos en interior.

a) Tipo de ambiente

- Clase general de exposición: No agresiva.
- Subclase de exposición: No agresiva
- Clase específica de exposición: -----
- Subclase de exposición: -----
- Designación: Qc

b) Condicionantes de durabilidad

- Máxima relación agua / cemento: 0.65
- Mínimo contenido de cemento: 250
- Resistencia mín. compatible con los requisitos de durabilidad: 25 N/mm^2

c) Niveles de control

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la infraestructura. El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

d) Características de los materiales

- Hormigón de regularización y limpieza: HM-15
- Hormigón en elementos interiores: HA-25/B/25/I
- Acero en armaduras: B-500-S

Los recubrimientos nominales para las armaduras pasivas serán de 30 mm.

5.4. GEOTECNIA.

5.4.1. ESTATIGRAFÍA.

En el anejo de Geotecnia de este proyecto se definen los siguientes estratos:

Recubrimientos

- Unidad RA: Vertidos (en general, sin compactar)

- Unidad RU: Terraplenes, obras de tierra

Depósitos cuaternarios

- Piedemonte del Pla de Barcelona
  - Unidad PQ: Depósitos predominantemente granulares gruesos (cuaternario basal: Pretricicle)
  - Unidad Qa: limo-arcillas, arenas y gravas rojizas. Nivel de costra (Tricicle)
- Depósitos del Delta del Besos
  - Unidad Qb1: Llanura de inundación: sedimentos predominantemente finos
  - Unidad Qb2: Complejo detrítico superior: arenas y gravas predominantes
  - Unidad Qb3: Cuña intermedia: sedimentos limo-arcillosos o arenas finas
  - Unidad Qb4: Complejo detrítico inferior: sedimentos granulares gruesos
- Depósitos de ladera
  - Unidad Qc: Coluviones
- Depósitos de Riera
  - Unidad Qr2: Aluviales con predominio de finos y arenas
  - Unidad Qr3: Aluviales con predominio de gravas y arenas

Sustrato

- Sustrato paleozoico
  - Unidad GR: Suelo de alteración de granitoide (arenas y arenas arcillosas)
- Sustrato plioceno
  - Unidad P (Plioceno): Arcillas gris-verdes
  - Unidad Pa (Plioceno): Arenas y arenas con niveles de arcillas, verdes-ocres

5.4.2. PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

Parámetros recomendados según capa estratigráfica:

Litología	γ_d *(t/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.

Dada la dificultad para la determinación del coeficiente de balasto para las dimensiones reales de las cimentaciones se toma como referencia el coeficiente de balasto para placas de 0,30 x 0,30 m², K30. Dichos coeficientes de balasto deben convertirse a los correspondientes para las dimensiones reales de los apoyos de acuerdo con las siguientes expresiones:

- zapata cuadrada:
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2 \cdot b} \right)^2$ para suelos granulares
  - $K' = K_{30} \cdot \left(\frac{0.30}{b} \right)$

donde “b” es el ancho de la zapata.

- zapata rectangular b x l

$$K = \frac{2}{3} \cdot K' \cdot \left(1 + \frac{b}{2l}\right)$$

Según el informe geotécnico se recomiendo la cimentación profunda para la estructura, pero también se dan los parámetros para cimentaciones superficiales en los casos de bajos niveles de cargas.

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

	Cimentación profunda		***Cimentación superficial qadmisible (kp/cm²)***	
Litología	***qfuste (t/m²)***	***qpunta (t/m²)***	***granular***	***cohesivo***
GR	4.30	370.4		
P	3.16	40.3		
Pa	4.30	370.4		
PQ	4.00	370.4		
Qa (granular)	3.17	222.2	2.81	-
Qa (cohesivo)	2.80	32.7	-	2.40
Qb1	1.20	16.4	-	1.11
Qb2	2.55	143.5	2.34	-
Qb3	1.25	16.4		
Qb4	3.85	233.4		
Qc(1)	2.53	117.1	2.34	1.63
Qr2(2)	1.72	87.0		
Qr3	3.80	157.2	1.87	0.51

(1) Del lado de la seguridad puede tomarse una carga admisible de 1.5 kp/cm²
(2) Se considera que puede tomarse una carga admisible de 1.0 kp/cm²

Tabla II.- Recomendaciones de cimentación.

Se considera que los coeficientes de rozamiento tierras-muros es de:

- Empuje activo: $\delta_a = 1/3\phi$
- Empuje pasivo $\delta_p = 0$

En los casos de excavaciones provisionales se considera un talud 1(H):1(V) salvo que la excavación tenga una altura superior a 5 m y se prevea que permanezca abierta un periodo de tiempo largo. En este caso el talud a considerar es de 3(H):2(V).

5.5. CRITERIOS DE DISEÑO.

5.5.1. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U).

La determinación de esfuerzos se realizará mediante cálculos elástico – lineales, aplicando los criterios de diseño de resistencia de materiales y las simplificaciones habituales para estas tipologías.

En los elementos verticales, se tendrán en cuenta los criterios establecidos por la norma EHE sobre los efectos de segundo orden.

En la determinación de los esfuerzos de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

	Situación persistente o transitoria.		***Situación accidental.***	
Acción	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***	***Efecto desfavorable***	***Efecto favorable***
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Permanente de valor no cte.	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Tabla III.- Coeficientes de acciones.

Para determinar la estabilidad de la estructura varían los coeficientes parciales de seguridad para el empuje de agua. En este caso:

- 1.05 acción desestabilizadora.
- 0.95 acción estabilizadora.

Adicionalmente, para la determinación de las combinaciones de cálculo se tendrán en cuenta los siguientes coeficientes:

Sobrecargas uso	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Aceras y jardines	0.70	0.70	0.60
Calzadas y aparcam.	0.70	0.70	0.60
Tráfico ferroviario 1 vía	0.80	0.80	0.00
Tráfico ferroviario 2 vías	0.80	0.60	0.00
Tráfico ferroviario 3 vías	0.80	0.40	0.00
Tráfico viales	0.60	0.50	0.20

Otras acciones	***Coef. combin. Ψ_0***	***Coef. carga frecuente. Ψ_1***	***Coef. carga cuasiperm. Ψ_2***
Acción del terreno	0.70	0.70	0.70

Tabla IV.- Coeficientes de combinación.

En la comprobación de Estados Límite Último asegurará la condición:

$$R_d \geq S_d$$

Donde,

- R_d: valor de cálculo de la respuesta estructural
- S_d: valor de cálculo del efecto de las acciones

La seguridad frente a flotación se garantizará con seguridad 1,20 en situación constructiva y 1,50 con el edificio en servicio.

Se consideran las armaduras mínimas mecánicas y geométricas definidas en los artículos 42 y 44 de la EHE.

5.5.2. CRITERIOS PARA ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S).

Para el Estado Límite de Servicio se consideran, únicamente, las situaciones de proyecto persistentes y transitorias.

La rigidez de los elementos portantes se diseñará en función del elemento que soportan, bajo cargas cuasipermanentes, la flecha diferida sea menor a L/300.

En la determinación de las flechas de elementos de hormigón se tendrá en cuenta los efectos de la fisuración de acuerdo con los criterios establecidos en la norma EHE.

La fisuración admisible para cargas cuasipermanentes, de acuerdo con la normativa vigente EHE (Art 49), se fija en:

- 0.3 mm para el ambiente IIa
- 0.4 mm para el ambiente I
- 0.1 mm para el ambiente Qc

5.5.3. DEFINICIÓN DETALLADA DE CARGAS.

A continuación se realiza un estudio detallado de cargas:

5.5.3.1. Acciones permanentes de valor constante.

1) Peso propio de estructura, peso específico:

- Hormigón: 25.00 kN/m^3
- Acero: 78.50 kN/m^3

2) Cargas muertas

- Zona de viales (pavimento de 10 cm): 2.40 kN/m^2
- Aceras: 2.50 kN/m^2
- Carriles, traviesas y sujeciones (por vía): 6.50 kN/m
- Peso de placa para vía HM-20 (20 cm de espesor): 4.80 kN/m^2
- Conductos y cableados (por vía): 3.00 kN/m.
- Pasarela de emergencia: 10.00 kN/m
- Instalaciones colgadas en cubierta: 3.00 kN/m^2

  Se de las instalaciones colgadas del techo como iluminación o conductos de ventilación. Las instalaciones propias de la vía se han considerado anteriormente.

- Tramex en peldaños y descansillos de escalera 0.40 kN/m^2

5.5.3.2. Acciones permanentes de valor no constante.

- Peso específico del agua 10.00 kN/m^2
- Relleno de tierras. Peso específico. 20.00 kN/m^3
- Balasto 16.00 kN/m^3

  En el caso del balasto se tendrá en cuenta una variación de ± 30% en el valor de la carga.

5.5.3.3. Acciones variables (sobrecargas de uso).

Zona de viales (instrucción IAP-98)

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

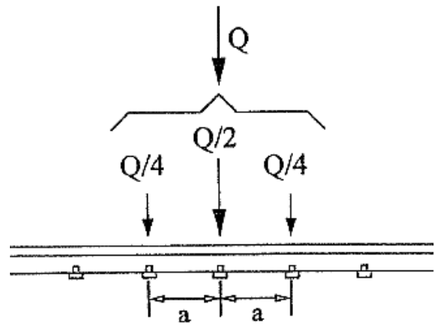
  En el caso de que el ancho de la calzada supere los 12 m se considera una carga puntual de 1200 kN, correspondiente a 2 carros dispuestos según la instrucción.

Ferroviaria, acciones verticales:

Tipos de trenes a considerar:

1) Tren tipo A (IPF-75): 3 ejes de 300 kN a 1.50 m.
2) Tren tipo B (IPF-75): sobrecarga uniforme de 120 kN/m en una longitud de 15 o 30 m de longitud seguida de otras sobrecargas de 100 y 10 kN/m que tendrán una longitud indefinida con distribución entre ellas de manera que se produzcan los efectos más desfavorables.
3) Tren tipo UIC-71 (EC 1.3) cuatro ejes de 250 kN separados 1.60 m entre sí, acompañados de sobrecargas repartidas anterior y posterior de 80 kN/m con longitud indefinida y separadas de los ejes anteriores 0.80 m.
4) Tren tipo SW/0 (EC 1.3): sobrecarga uniforme de 133 kN/m en dos tramos de 15 m separados 5.30 m entre sí.

El reparto local de las cargas puntuales en la vía es:



Fígura VI.- Reparto local de cargas.

Donde a=0.60 m es la distancia entre traviesas.

Los coeficientes de impacto a considerar en cada caso son:

1) IPF-75.

- Estructura isostática:

$$\phi = 1 + \frac{1.14\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L}$$

Siendo L la luz de la estructura.

2) EC-3 (vías con mantenimiento normal)

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73$$

Siendo L_ϕ la longitud asociada al coeficiente de impacto.

- L_ϕ=L, luz del vano en caso de losa isostática.
- L_ϕ=1.20*L para estructura aporticada de 1 vano.
- L_ϕ=1.50*L para estructura aporticada de más de 1 vano.

3) Estructuras enterradas. Se considera un coeficiente de impacto en función de la profundidad a la que se encuentre la estructura:

$$\phi_{rel} = \phi_0 - \frac{h - 1.0}{10}$$

Siendo ϕ_0 el coeficiente de impacto básico definidos en los puntos anteriores.

Otras sobrecargas.

- Escaleras: 5.00 kN/m^2.

5.5.3.4. Empujes en el terreno.

Para el cálculo del empuje en los elementos de contención de tierras, se tendrán en cuenta las siguientes sobrecargas adyacentes, en función del uso:

- Viales: 10,00 kN/m^2
- Ferroviario: 30,00 kN/m^2
- Cimentaciones próximas. Valor a determinar en función del tipo de cimentación.

Los coeficientes de empujes considerados serán, según normativa ADIF:

- Empuje al reposo:

$$K_o = 1 - sen\phi'$$

- Empuje activo:

$$K_a = tg^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

- Empuje pasivo:

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

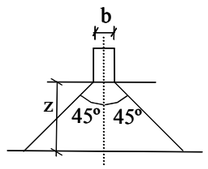
Por tanto, los coeficientes de empuje en función del estrato del terreno son:

Litología	*ϕ' (º)*	*K_o*	*K_a*	*K_p*
Sustrato				
GR	38.0	0.38	0.24	2.52
P	25.5	0.57	0.40	1.51
Pa	35.0	0.43	0.27	2.21
Depósitos Cuaternarios				
PQ	38.0	0.38	0.24	2.52
Qa	29.0	0.52	0.35	1.73
	33.0	0.46	0.29	2.04
Qb1	28.0	0.53	0.36	1.66
Qb2	34.0	0.44	0.28	2.12
Qb3	29.5	0.51	0.34	1.76
Qb4	37.5	0.39	0.24	2.47
Qc	32.5	0.46	0.30	1.99
Qr2	32.5	0.46	0.30	1.99
Qr3	35.0	0.43	0.27	2.21
Recubrimientos				
RA	28.0	0.53	0.36	1.66

Fígura VII.- Coeficientes de empuje de terreno.

5.5.3.5. Efecto de sobrecargas en elementos enterrados.

En el caso del vehículo se tiene en cuenta la teoría de Boussinesq, de manera que la carga se transmite en forma de tronco de cono con un ángulo de 45º (ver figura), de manera que la presión a una profundidad z es.



$$Q(z) = \frac{P}{b + 2h}$$

Fígura VIII.- Reparto de carga en función de la profundidad.

Donde:

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

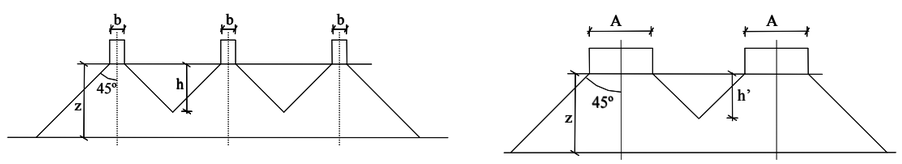
  Este coeficiente en el caso de sobrecarga ferroviaria está definida en

apartados anteriores. En el caso de vehículos este coeficiente será de:

$$C_i = 1 + \frac{0.30}{z}$$

- b ancho de la rueda donde se aplica la carga.
- z profundidad del elemento enterrado.

Debido a la proximidad entre las ruedas los conos de carga se intersectan tanto en longitudinal como en transversal (ver figura)



Fígura IX.- <u>Efecto conjunto de cargas</u>

Puesto que la altura mínima de tierras sobre la clave es de 1,0 m, se considera que en todos los casos se produce esta superposición de cargas, siendo la presión a una profundidad z (kN/m^2):

$$Q(z) = \frac{nP}{[(n-1)s_L + 2z][s_T + 2z]}$$

Donde:

- P es la carga por rueda
- n número de ruedas.
- b dimensión longitudinal de la rueda.
- A ancho de rueda
- s_L distancia longitudinal entre ruedas.
- s_T distancia transversal entre ruedas.

Por tanto las cargas a considerar en función de la carga son: para ancho UIC:

Tren tipo A (IPF-75)	$Q(z) = \frac{C_i \cdot 600}{(4.20 + 2z)(a + 2z)}$
Tren tipo B (IPF-75)	$Q(z) = \frac{C_i \cdot 120}{(a + 2z)}$
Tren tipo UIC-71	$Q(z) = \frac{C_i \cdot 1000}{(6.0 + 2z)(a + 2z)}$
Tren tipo SW/0 (EC 1.3)	$Q(z) = \frac{C_i \cdot 133}{(a + 2z)}$
Vehículo de carreteras (IAP-98)	$Q(z) = C_i \left(\frac{600}{(3.20 + 2z)(2.60 + 2z)} + 4 \right)$

Donde **a** es el ancho de vía de valor 1.435 m para UIC y 1.667 m para vía de Ibérico.

En el caso de sobrecarga ferroviaria, el vehículo condicionante es el tren tipo SW/2 (EC 1.3).

Los valores obtenidos con esta formulación no serán inferiores a:

- 10,00 kN/m^2 para el caso de viales.
- 30,00 kN/m^2 para tráfico ferroviario.

5.5.4. <u>ACCIONES ACCIDENTALES.</u>

<u>Sismo.</u>

De acuerdo a la norma NCSR-02, el edificio se puede catalogar de importancia normal.

La aceleración básica en Barcelona es de 0,04 g, por tanto, de acuerdo con el apartado 1.2.3 de la norma, es necesario el cálculo sísmico.

La aceleración sísmica de cálculo se define según el apartado 2.2 de la norma NCSR-02, como:

$$a_c = \rho \cdot a_b \cdot S$$

donde:

- ρ = 1.00 al considerarse una construcción de importancia normal.
- S el coeficiente amplificador del suelo. Al considerar suelo tipo III y $\rho a_b \leq 0.1g$, entonces, S=1.28.

Por tanto la aceleración de cálculo a considerar en el proyecto es de: **$a_c = 0.05 \cdot g$**.

Debido a que se trata de estructuras subterráneas, únicamente, es necesario considerar esta acción en los elementos de contención del terreno. En este caso para el cálculo de empuje se utilizará la formulación de Mononobe-Okabe:

- Empuje activo:

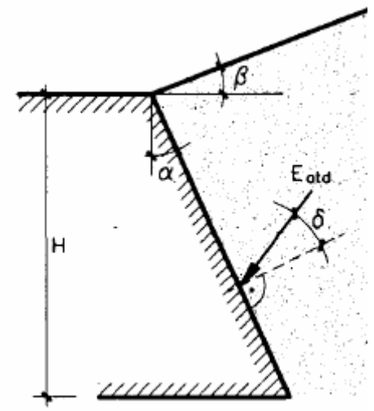
$$K_{ad} = \frac{1}{\cos\theta}\left[\frac{\sec\alpha \cdot \cos(\phi - \alpha - \theta)}{\sqrt{\cos(\alpha + \delta + \theta)} + \sqrt{\frac{sen(\theta + \delta)sen(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta)}}}\right]^2$$

- Empuje pasivo:

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

Siendo:

- α,β, y δ según figura adjunta.



Fígura X.- <u>Ángulos en muros Mononobe-Okane</u>

- $\theta = arct\left(\frac{a_h}{g - a_v}\right)$ donde
  - a_v es la aceleración vertical.
  - a_h es la aceleración horizontal.
  - g la aceleración de la gravedad.

Para a_v=0 y $a_h = \frac{a_c}{2} = 0.025g$, resultando θ=1.45º.

Por tanto, en los casos generales donde $\alpha=\beta=0$, los coeficientes que resultan son:

Litología	*ϕ' (º)*	*K_{ad}*	*K_{pd}*
Sustrato			
GR	38.0	0.28	8.39
P	25.5	0.41	3.02
Pa	35.0	0.31	6.11
Depósitos Cuaternarios			
PQ	38.0	0.28	8.39
Qa	29.0	0.37	3.77
Qa	33.0	0.33	5.11
Qb1	28.0	0.38	3.53
Qb2	34.0	0.32	5.57
Qb3	29.5	0.37	3.90
Qb4	37.5	0.29	7.92
Qc	32.5	0.33	4.90
Qr2	32.5	0.33	4.90
Qr3	35.0	0.31	6.11
Recubrimientos			
RA	28.0	0.38	3.53

Tabla V.- <u>Coeficientes de empuje para sismo.</u>

5.5.5. <u>COMBINACIONES DE CÁLCULO.</u>

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. <u>Estados límites últimos.</u>

<u>Situaciones persistentes o transitorias.</u>

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

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.

<u>Situaciones accidentales.</u>

1) Acción accidental sin sismo.

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

Donde:

- $G_{k,i}$ y $G^*_{k,i}$: valor representativo las acciones permanentes.
- $\Psi_{1,1}\ Q_{k,1}$: valor frecuente de la acción variable dominante.
- $\Psi_{2,i}\ Q_{k,i}$: valores cuasipermanentes de las acciones variable concomitantes con la acción variable dominante y accidental.
- A_K: Valor característico de la acción accidental.

2) Acción accidental de sismo.

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

Donde:

- $G_{k,i}$ y $G^*_{k,i}$: valor representativo las acciones permanentes.
- $\gamma_{Q,1}\Psi_{2,1}\ Q_{k,1}$: valor cuasipermante de la acción de sobrecarga de uso.
- $A_{E,K}$: Valor característico de la acción sísmica.

5.5.5.2. Estados límites de servicios.

Combinación frecuente.

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

Combinación cuasipermante.

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

6.- MODELO DE CÁLCULO

6.1. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTLIZADOS.

1) Cálculos de pantalla: RIDO.
2) Modelos de emparrillado: STATIK-5.
3) Comprobaciones de secciones: FAGUS-5.
4) Elementos tipo placa: CEDRUS-5
5) Programa “Pórticos/Marcos” desarrollado por PROES Consultores, S.A. Los algoritmos de cálculo de este programa se encuentran en los apéndices del presente documento.
6) Cálculos de armaduras y comprobaciones en E.L.U y E.LS mediante hojas de cálculo desarrolladas por PROES Consultores, S.A.

6.2. SECCIONES DE CÁLCULO.

6.2.1. COLECTORES

Para el cálculo de los diferentes tramos, se han considerado diferentes hipótesis de cargas para los diferentes tipos de colectores. Una vez realizado dicho cálculo, el resultado han sido 8 tipos de secciones, entre las que se encuentran una abovedada, dos unicelulares de marco cuadrado, dos bicelulares y 3 tetracelulares:

COLECTOR A

Colector abovedado. Calculado mediante el programa Statik (CUBUS). Sección de 5 metros de ancho y bóveda de 50 cm de espesor.

Acciones:

Altura de tierras: 7.5 m

Sobrecarga: Viario

COLECTOR B

Cajón cuadrado monocelular. Calculado mediante el programa Porticos/Marcos, propio de la empresa PROES Consultores, S.A. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col4.

Acciones:

Altura de tierras: 2 m

Sobrecarga: Ferrocarril.

COLECTOR C

Cajón cuadrado monocelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col3.

Acciones:

Altura de tierras: 10 m

Sobrecarga: Viario

COLECTOR D

Cajón bicelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col5.

Acciones:

Altura de tierras: 8 m

Sobrecarga: Viario

COLECTOR E

Cajón bicelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col6.

Acciones:

Altura de tierras: 2 m

Sobrecarga: Ferrocarril

COLECTOR F

Cajón tetracelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col7.

Acciones:

Altura de tierras: 3.5 m

Sobrecarga: Ferrocarril

COLECTOR G

Cajón tetracelular. Este colector soporta sobre el un muro provisional de contención de tierras, de 7 metros de alto. El empuje soportado por este muro, se transforma en un momento, repartido linealmente por el eje de dicho muro sobre la cara superior del colector.

Para el armado, se ha tenido en cuenta el armado de colector tipo H, cuyas cargas son iguales y se ha aumentado la cuantía de acero según el cálculo específico realizado en CEDRUS (CUBUS), de una losa de espesor el de la losa del colector, apoyada linealmente en los hastiales de este. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col8.

Acciones:

Altura de tierras: 10 m

Sobrecarga: Viario

Momento: 475 mKN/m

COLECTOR H

Cajón tetracelular. Calculado mediante el programa Pórticos/Marcos. El nombre del colector en los anejos de cálculo es col8.

Acciones:

Altura de tierras: 10 m

Sobrecarga: Ferrocarril

6.2.2. PANTALLAS

Para el cálculo de las pantallas se ha utilizado el programa RIDO. En total, se han considerado 6 tipos de pantallas. Tres de ellas se utilizan en los tipos de colectores normales, mientras que las otras 3, son propias de tramos de obras singulares.

El nivel freático considerado en todas las pantallas es el de la cota 7 m, que queda por debajo de cualquier excavación realizada, por lo que aunque se tiene en cuenta, no afecta a los cálculos.

Las alturas de excavación varían según la cota de terreno existente y siempre se ha utilizado la más desfavorable en cada uno de los casos.

Como sobrecarga adyacente a las pantallas se considera 10.0 kN/m^2.

Al no existir estructuras próximas la limitación de flecha en cabeza de pantalla se limita a 2 cm.

Dado el carácter provisional de las pantallas no se consideran estados límites de servicio ni por tanto aberturas de fisura en las secciones de la pantalla.

- **Pantalla tipo 1**

Máxima excavación: 5.5 m

Sin puntal

- **Pantalla tipo 2**

Máxima excavación: 11.5 m

Fuerza del puntal: 60.58 T/m

- **Pantalla tipo 2-b**

Máxima excavación: 10 m

Fuerza del puntal: 40 T/m

- **Pantalla tipo 3**

Máxima excavación: 5.5 m

Sin puntal

- **Pantalla tipo 4**

Máxima excavación: 7 m

Fuerza del puntal: 40 T/m

- **Pantalla tipo 5**

Máxima excavación: 11.5 m

Fuerza del puntal: 57.37 (primer puntal provisional)

18.09 (Tapa provisional)

40.58 (losa inferior)

6.2.3. SECCIÓNES TIPO

Las diferentes secciones consideradas para el cálculo de los colectores, son una combinación de los anteriores tipos de colectores y de pantallas según tramo, así:

	Colector	Pantalla
Sección Tipo 1	**C**	**2**
Sección Tipo 2	**B**	**1**
Sección Tipo 3	**A**	**2**
Sección Tipo 4	**D**	**2**
Sección Tipo 5	**E**	**3**
Sección Tipo 6	**F**	**3**
Sección Tipo 7	**G**	**3**
Sección Tipo 8	**H**	**2**

6.2.4. TRANSICIÓN ENTRE SECCIÓN ABOVEDADA Y RECTANGULAR.

En este tramo, se utiliza la pantalla 5, definida previamente.

El proceso constructivo del cambio de sección es el siguiente:

1) Excavación en berma de la cota 23 m hasta 21 m
2) Ejecución de las pantallas a los laterales del cambio de sección. En estas pantallas, al contrario que en el resto, se ha considerado la abertura de fisura y el desplazamiento en cabeza, dado que son permanentes.
3) Excavación hasta medio metro por debajo del nivel del puntal (4 metros desde cabeza de pantalla) y colocación del puntal
4) Excavación hasta nivel de máxima excavación.
5) Hormigonado de la losa inferior.
6) Ejecución de los anclajes del muro en las pantallas así como el encofrado y la construcción del muro.

7) Relleno del trasdós hasta cota provisional.

8) Ejecución de la tapa provisional y eliminación de puntal si es necesario.

9) Fase definitiva: construcción del murete superior, la tapa definitiva y el relleno hasta cota definitiva.

ANEXO I - CALCULO TIPO DE SECCIÓNES TIPO MARCO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

MARCO
PROYECTO

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

FECHA

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

ÍNDICE

I.- DATOS GENERALES DEL MARCO

I.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

I.2.- DATOS DE CÁLCULO

II.- CALCULO DEL CUERPO

II.1.- MODELO DE CALCULO

II.1.1.- DESCRIPCION DEL MODELO

II.1.2.- ACCIONES

II.2.- CALCULO DE HIPOTESIS Y COMBINACIONES

II.2.1.- HIPOTESIS BASICAS

II.2.2.- HIPOTESIS COMPUESTAS

II.2.3.- COMBINACIONES

II.3.- COMPROBACIONES Y ARMADURAS

II.3.1.- COMPROBACIONES DEL TERRENO

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

II.3.3.- COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE FLEXIÓN

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

III.- CALCULO DE ALETAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

ANEJOS

A.1.- DATOS DEL MODELO

A.2.- HIPÓTESIS SIMPLES

A.3.- HIPÓTESIS COMPUESTAS

A.4.- COMBINACIONES

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

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

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

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

I.- DATOS GENERALES DEL MARCO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

I.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Marco 5/62

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	6.30	16.84	0.00	0.10	11.20	11.20	9.52
2	6.30	6.30	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
3	6.30	6.30	0.00	0.05	11.20	11.20	0.00
4	6.30	6.50	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
5	6.30	12.29	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	6.75	15.83	0.00	0.10	6.75	6.75	11.88
6	6.75	6.75	0.08	0.00	6.75	6.75	9.52
7	15.29	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	9.52
8	19.22	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
18	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
1	21.09	7.20	0.10	0.00	7.20	7.20
20	7.20	11.05	0.00	0.10	7.20	7.20
22	7.20	21.93	0.00	0.10	7.20	7.20
24	7.20	25.10	0.00	0.10	7.20	7.20

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 20.7 T/m2
Smin = 9.0 T/m2

I.2.- DATOS DE CÁLCULO

TÍTULO:

Tipo de uso (FC/Carretera): Carretera

Número de células: 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón de zapatas:	$f_{ck,z}$ = 300 Kp/cm^2	HA–30/B/20/IIa+Qb
Hormigón de alzados:	$f_{ck,l}$ = 300 Kp/cm^2	HA–30/B/20/IIa+Qb
Acero pasivo:	f_{yk} = 5,1 t/cm^2	

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigón:	γ_c = 1,50
Acero pasivo:	γ_s = 1,15
Acciones permanentes	
Favorables:	$\gamma_{G,f}$ = 1,00
Desfavorables:	$\gamma_{G,d}$ = 1,35
Acciones variables:	γ_Q = 1,50

DATOS DEL TERRENO

Tensión media admisible:	σ_{adm} = 40 t/m^2
Coeficiente de balasto:	K_B = 1900 t/m^3

DATOS DEL RELLENO

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

DATOS DE LAS CARGAS

Peso específico del hormigón:	γ = 2,50 t/m^3
Sobrecarga equivalente de FC:	q_{FC} = t/m^2
Sobrecarga interior (A=agua):	q_I = 2.5 t/m^2
Sobrecarga en relleno de cuerpo:	q_E = 1 t/m^2
Sobrecarga en relleno de aletas:	q_R = t/m^2
Aceleración sísmica:	a_g/g = 0.04*g

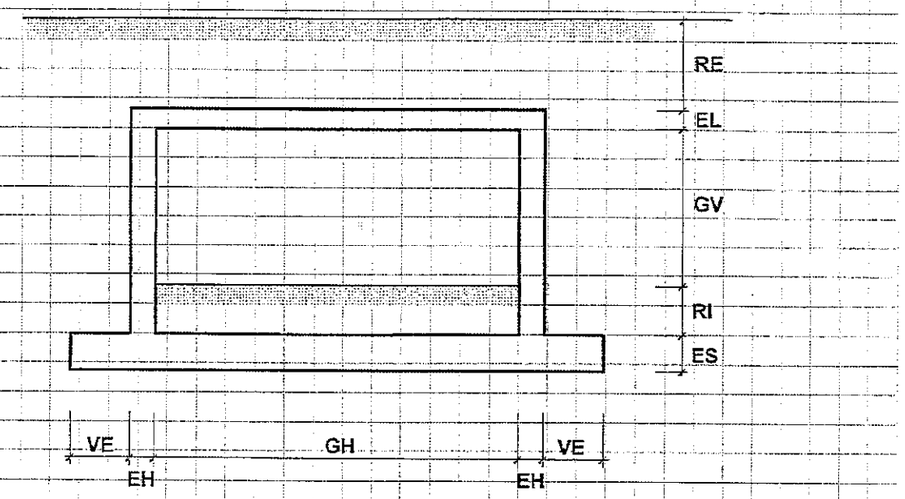
DATOS AMBIENTALES

Recubrimientos	
Cimentaciones:	c_{cim} = 50 mm
Alzados:	c_{alz} = 50 mm
Abertura máxima de fisuras	
Cimentaciones:	w_{cim} = 0.1 mm
Alzados:	w_{alz} = 0.1 mm

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GEOMÉTRICOS CUERPO



Gálibos:	GV = 2.50 m	GH = 5.00 m
Rellenos:	RE = 3.00 m	RI = 0.00 m
Espesores:	EL = 0.75 m	EH = 0.70 m
Cimentación:	VE = 0.00 m	
	ES = 0.80 m	

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

PROES S.A.

DATOS

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

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon de zapatas fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 300 Kp/cm2
Acero fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon Gc = 1.50
Acero Gs = 1.15
Acciones Gg,fav = 1.00
Gg,desf = 1.35
Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO
==========

Tension media admisible = 39 T/m2
Coeficiente de balasto = 1850 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES
========

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga equivalente FC = 3.00 T/m2
Coefte. impacto reducido = 1.40
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES
==========

Recubrimiento cimentaciones = 50 mm
alzados = 50 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.1 mm
alzados = 0.1 mm

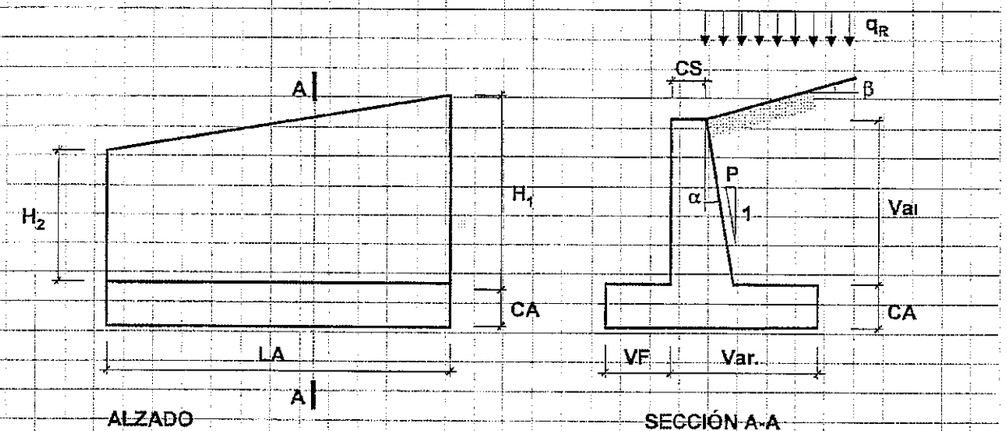
DIMENSIONES GEOMETRICAS
==========

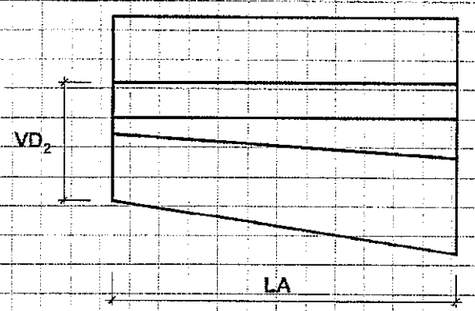
Galibo vertical = 2.50 m
Galibo horizontal = 5.00 m
Montera de tierras = 2.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.75 m
Canto hastiales laterales = 0.70 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.80 m

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

DATOS GEOMÉTRICOS ALETAS





γ_d =

CS = m

P =

α = arctg P

$$VD_2 = VD_1 \cdot \frac{H_2}{H_1} + CS \cdot \frac{H_1 - H_2}{H_1}$$

Muro	(m) LA	(m) H_1	(m) H_2	(°) β	(m) CA	(m) VF	(m) VD_1

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.- CALCULO DEL CUERPO

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.

PROES
ingenieros consultores

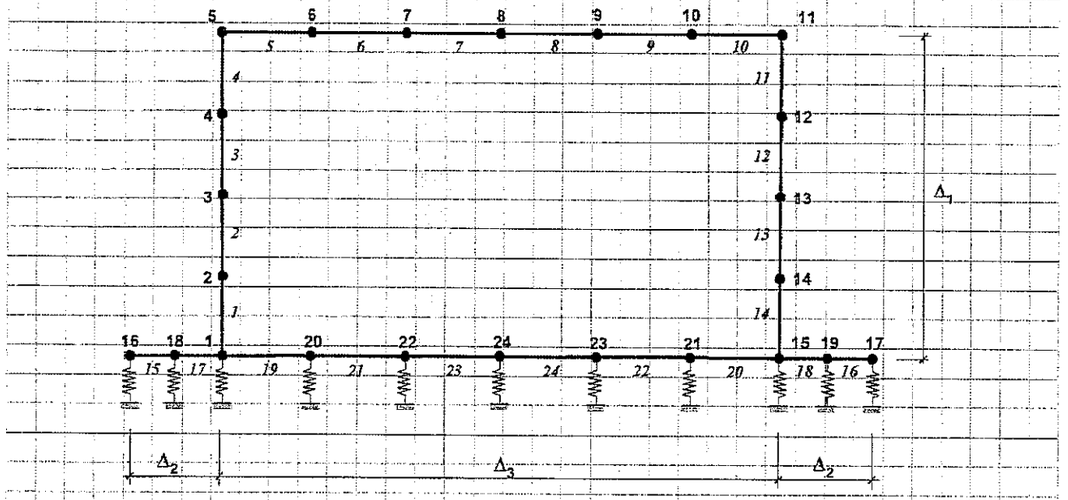
ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

II.1.1.- DESCRIPCION DEL MODELO

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

En el siguiente esquema se representa la numeración de nudos y barras del modelo de cálculo.



$$\Delta_1 = GV + RI + \frac{EL + ES}{2} \qquad \Delta_2 = VE + \frac{EH}{2} \qquad \Delta_3 = GH + EH$$

Se adopta como módulo de deformación de los hormigones el siguiente valor:

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.1.2.- ACCIONES

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Para la determinación de las sobrecargas de tráfico ferroviario, en el caso de que sea éste el tipo de uso de la estructura, consideraremos las siguientes normativas:

–"Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril", correspondiente a la O.M de 25 de Junio de 1975. (**IPF-75**)

–"Eurocódigo 1: : Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 3: Cargas de tráfico en puentes" UNE-ENV 1991-3. Octubre 1997. (EC1-1.3)

De acuerdo con la IPF-75 existen dos trenes de carga:

–Tren tipo A: Tres ejes de 30,0 t separados 1,50 m.

–Tren tipo B: Una sobrecarga de locomotora de 12,0 t/m que puede ocupar 15,0 ó 30,0 m y sobrecargas de vagones llenos (10,0 t/m) o vacíos (1,0 t/m) que pueden tener la longitud y disposición que resulte más desfavorable en el cálculo de la estructura.

Por lo que respecta al EC1-1.3 existen asimismo dos trenes de carga:

–Tren UIC: Una locomotora de 4 ejes de 25,0 t separados entre sí 1,60 m y una sobrecarga uniforme de vagones de 8,0 t/m con la longitud y posición que resulte más desfavorable, en la zona de 6,4 m en que se sitúa la locomotora no existe sobrecarga de vagones.

–Tren SW0: Dos sobrecargas de 13,3 t/m de 15,0 m de longitud cada una separadas 5,30 m. Esta sobrecarga solo puede actuar en una de las vías en caso de vía doble, mientras que en la otra se considera el Tren UIC.

Para la realización de los cálculos se considera el siguiente sistema de sobrecargas ferroviarias que resulta envolvente de los cuatro anteriormente indicados tanto para efectos globales como locales:

–Sobrecarga uniforme: Una sobrecarga de 10,0 t/m por vía, de la longitud y disposición que resulte más desfavorable en el cálculo de la estructura.

–Locomotoras: Tres cargas puntuales de 20,0 t por vía, separadas 1,5 m entre sí y compatibles con la sobrecarga uniforme anteriormente indicada.

Las sobrecargas de tráfico ferroviario deberán mayorarse por un coeficiente de impacto. A estos efectos consideraremos los coeficientes de impacto propuestos por EC1-1.3 (UIC) que están mas adaptados al tráfico y características de una línea de alta velocidad como la que nos ocupa. Se supone, además que la vía presenta un buen estado de conservación. El coeficiente dinámico ϕ puede calcularse con la siguiente expresión:

$$\phi = \phi_0 - \frac{RE - 1.0}{10} \leq 1.00$$

donde ϕ_0 es el coeficiente de impacto básico definido por:

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

siendo:

$L_\phi = 1.3 \cdot \frac{2 \cdot \Delta_1 + \Delta_3}{3}$ para una célula

$L_\phi = 1.4 \cdot \frac{2 \cdot \Delta_1 + 2 \cdot \Delta_3}{4}$ para dos células

$L_\phi = 1.5 \cdot \frac{2 \cdot \Delta_1 + 3 \cdot \Delta_3}{5}$ para más de dos células

Se considerarán las siguientes hipótesis simples de cálculo:

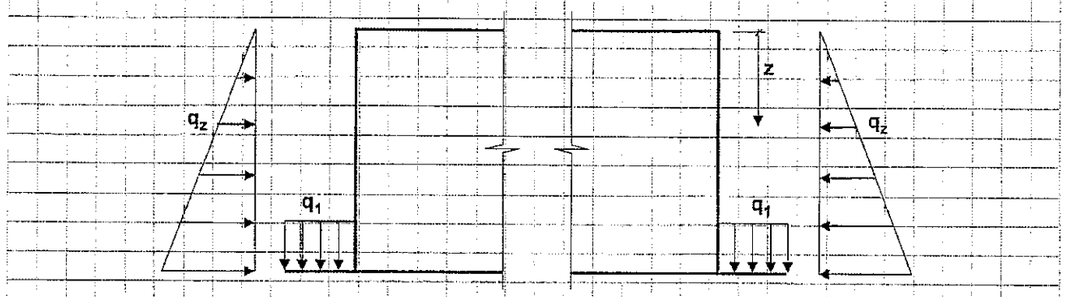
HIPÓTESIS 1.- Peso Propio Hormigón

En cada barra del modelo se introduce su peso propio.

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

HIPÓTESIS 2.- Acciones permanentes del relleno durante la construcción

Se considerará en esta hipótesis el peso del relleno hasta la cota de la losa superior sobre las zarpas exteriores de la cimentación, más el 80% del empuje al reposo del relleno sobre los hastiales.



El valor adoptado para el coeficiente de empuje al reposo es: $\lambda_o = 1 - \text{sen } \varphi$

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

$$q_z = K_z \cdot z$$

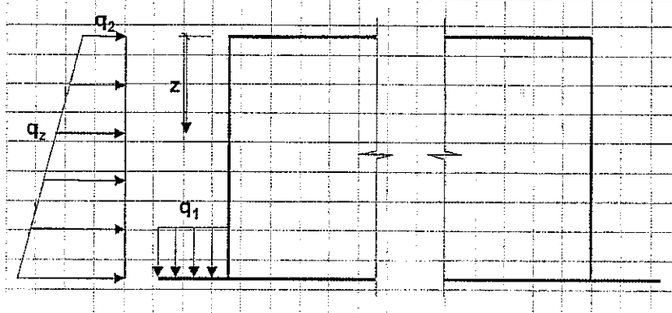
$$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.80$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 3.- Acciones variables del relleno durante la construcción en hastial izquierdo

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno hasta la cota de la losa superior sobre el hastial izquierdo, más el empuje producido por una sobrecarga constructiva sobre dicho relleno de 1 t/m^2 y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$q_1 = 1.0 \ t/m^2$

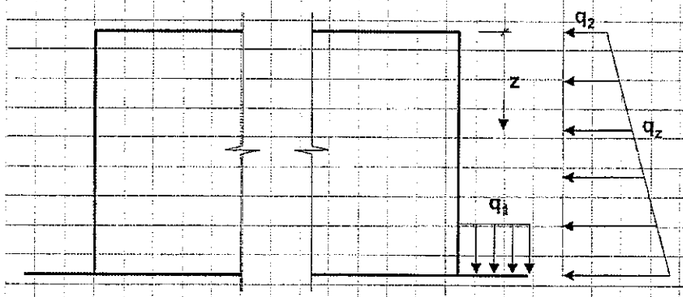
$q_2 = \lambda_o \cdot 1.0 \ \ t/m^2$

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

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

HIPÓTESIS 4.- Acciones variables del relleno durante la construcción en hastial derecho

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno hasta la cota de la losa superior sobre el hastial derecho, más el empuje producido por una sobrecarga constructiva sobre dicho relleno de 1 t/m^2 y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$q_1 = 1.0 \ t/m^2$

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

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

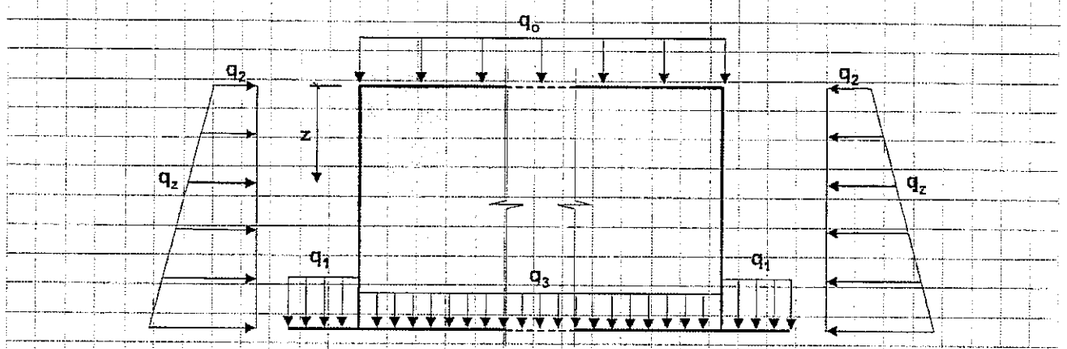
$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.20$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 5.- Carga permanente

Se consideran en esta hipótesis el peso de la montera de tierras sobre la losa superior y las zarpas exteriores de la zapata. Asimismo se incluye el peso del relleno interior sobre la solera de cimentación y el 80% del empuje al reposo del relleno sobre ambos hastiales.



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

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

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

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

$q_z = q_2 + K_z \cdot z$

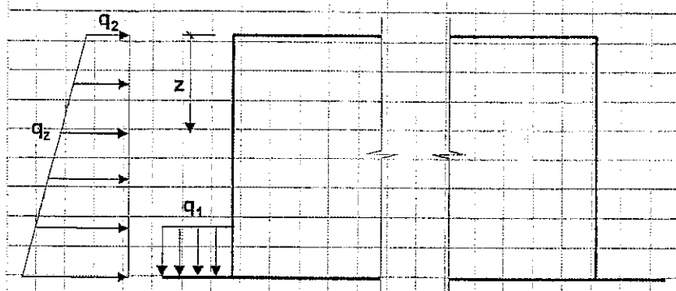
$K_z = \gamma_T \cdot \lambda_o \cdot 0.80$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

HIPÓTESIS 6.- Acciones variables del relleno en hastial izquierdo

En esta hipótesis se considerará el 20% del empuje al reposo del relleno sobre el hastial izquierdo, más el empuje producido por la sobrecarga q_E sobre dicho relleno y la actuación de dicha sobrecarga sobre la zarpa exterior de la zapata.



$$q_1 = q_E$$

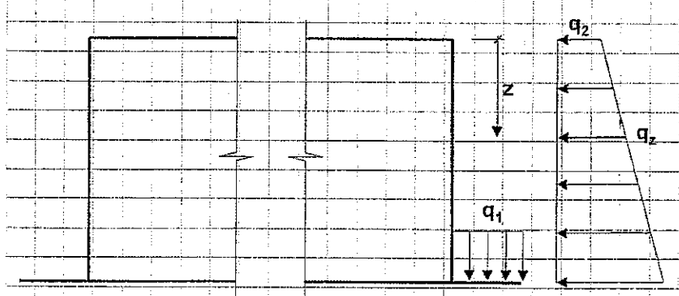
$$q_2 = \lambda_o \cdot \left[\left(RE + \frac{EL}{2}\right) \cdot \gamma_T \cdot 0.2 + q_E\right]$$

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

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

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 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.

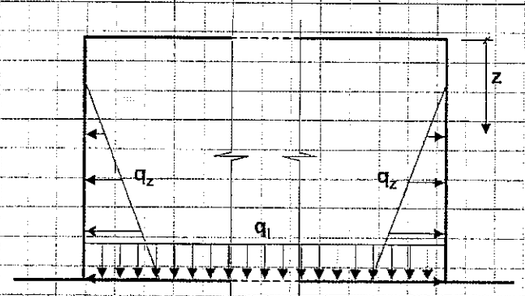
Carretera: $q = 0.4$ t/m^2

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

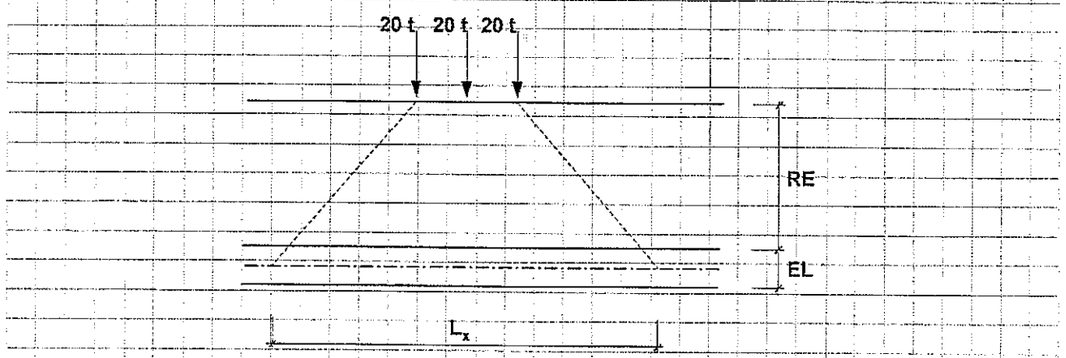
En estas hipótesis se considera la actuación de la sobrecarga uniforme q_I sobre la zona interior. En el caso de tratarse de una sobrecarga de agua se consideran además los empujes q_z sobre los paramentos verticales.



$$q_z = q_I - \Delta_1 + z \not< 0$$

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.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.2.- CALCULO DE HIPOTESIS Y COMBINACIONES

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

II.2.1.- HIPOTESIS BASICAS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Se realiza el cálculo del modelo descrito en el apartado II.1.1 para las hipótesis de carga simples que se definen en el apartado II.1.2.

En el Anejo A.2 se incluyen los resultados del cálculo (movimientos, esfuerzos y reacciones) correspondientes a las mencionadas hipótesis simples.

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 $H_{8+5NCEL}$)	compatibles
HC7.- Carro	($H_{9+6NCEL}$ a $H_{9+12NCEL}$)	incompatibles

Se denominan hipótesis compuestas a las envolventes de movimientos, esfuerzos o reacciones. En el caso de hipótesis permanentes se consideran siempre sus efectos. En el caso de hipótesis compatibles se consideran sólo los valores de las desfavorables para cada movimiento, esfuerzo o reacción. Por último en el caso de hipótesis incompatibles sólo se considera el movimiento, esfuerzo o reacción de la más desfavorable.

Teniendo en cuenta lo anterior, por procesos de pesimización, en cada extremo de barra, y para cada hipótesis compuesta se obtienen los seis esfuerzos pésimos (M_z^+, M_z^-, 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.

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

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 w_k cumple las siguientes condiciones:

Cimentaciones: $w_k \le w_{cim}$

Alzados: $w_k \le w_{alz}$

Se utilizará en la comprobación la armadura A_s obtenida en el apartado II.3.3 para el E.L.U. de Flexión. En el caso de no cumplirse las anteriores condiciones se incrementará adecuadamente dicha armadura para reducir su tensión de trabajo hasta los valores admisibles.

La abertura característica de fisura tiene la siguiente expresión:

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

donde:

β: Coeficiente que relaciona la abertura media con la característica

s_m: Separación media de fisuras (mm)

ε_{sm}: Alargamiento medio de la armadura, teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras

Se adoptan los siguientes valores para los términos anteriores:

$$\beta = 1.70$$

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

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - K_2 \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \ge 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

siendo:

c: Recubrimiento

s: Separación de armaduras. Si $s > 15 \cdot \phi$ se toma $s = 15 \cdot \phi$

ϕ: Diámetro de la barra traccionada más gruesa

$K_1 = 0.125$ para flexión simple o compuesta

PROES ingenieros consultores | ASUNTO | PROYECTO | FECHA | HOJA

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

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

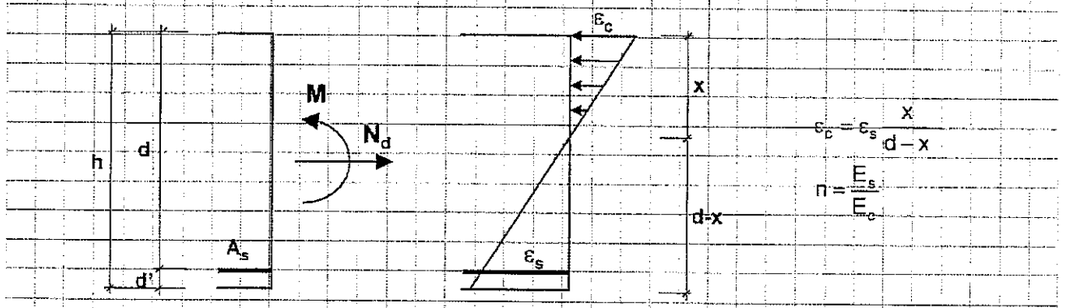
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

M_{fis}: Momento de fisuración $= \frac{h^2}{6} \cdot \left(f_{ct,m} - \frac{N_d}{h}\right)$

$K_2 = 0.50$ para cargas repetidas

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero = $2.1 \cdot 10^6$ Kp/cm^2

Las tensiones del acero en sección fisurada se evalúan de acuerdo con las siguientes expresiones:



$$\begin{cases} N_d = E_c \varepsilon_c \left(n \frac{d-x}{x} A_s - \frac{x}{2} \right) \\ M - N_d \left(\frac{h}{2} - r \right) = E_c \varepsilon_c \frac{x}{2} \left(d - \frac{x}{3} \right) \end{cases}$$

Operando las anteriores expresiones de equilibrio de la sección resulta:

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

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

PROES
ingenieros consultores

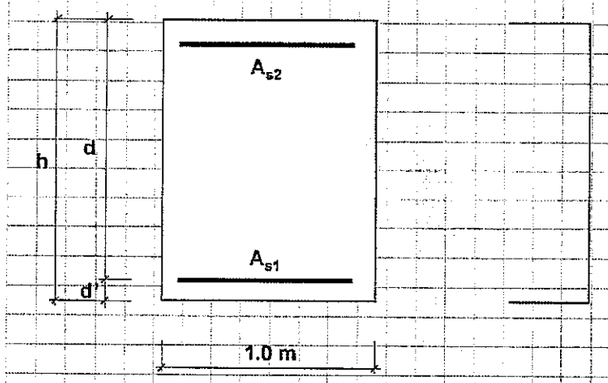
ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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.



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

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

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

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

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

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

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

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

En todos los casos:

$$A_{s2} = \frac{U_{s2}}{f_{yc,d}} \not< \frac{0.9}{1000} \cdot d \qquad f_{yc,d} = f_{yd} \not> 4.2\ t/cm^2$$

$$A_{s1} \not< \frac{0.9}{1000} \cdot d \begin{cases} \text{si } \xi < 1 \Rightarrow A_{s1} = \dfrac{U_{s1}}{f_{yd}} \not< A_{s1} \cdot \left(1.5 - 12.5 \cdot \dfrac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{h \cdot f_{cd}}\right) \\ \text{si } \xi \ge 1 \Rightarrow A_{s1} = \dfrac{U_{s1}}{f_{yc,d}} \not< 0.05 \cdot \dfrac{N_d}{f_{yc,d}} \end{cases}$$

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

Se realizará la comprobación de compresiones en el hormigón y el dimensionamiento de la armadura necesaria de tracción utilizando los esfuerzos cortantes $\mathbf{V_d}$ correspondientes a las ocho combinaciones de E.L.U. realizadas en el apartado II.2.3. En caso de resultar necesaria se utilizará siempre armadura vertical ($\alpha = 90º$). Se adopta en los cálculos una inclinación de bielas igual a la de referencia de inclinación de las fisuras de:

$$\cot g\theta = \cot g\theta_e = 1.0$$

Se deberá cumplir que $\mathbf{V_d} \leq \mathbf{V_{u1}}$ con:

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

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

Si $\boxed{V_d \leq 0.12 \cdot K_1}$ $\qquad A_{90} = 0$

Si $\boxed{V_d > 0.12 \cdot K_1}$ $\qquad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_1}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \geq \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}}$ cm^2/m^2

siendo:

$$K_1 = 100 \cdot \xi \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot \frac{f_{ck}}{10}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot d \quad \text{t/m}$$

con $\qquad \rho_1 = \dfrac{A_{sf}}{d} \geq 0.02$ $\qquad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}}$ $\qquad f_{y90,d} = f_{yd} \geq 4.2\ \text{t/cm}^2$

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:

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

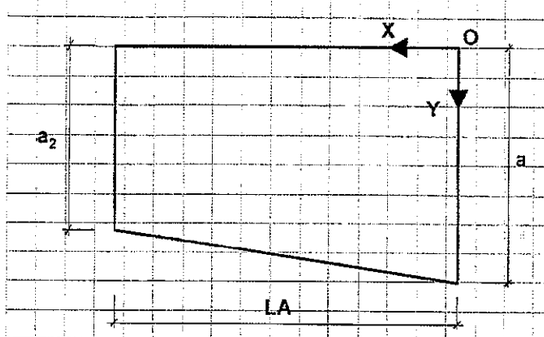
siendo:

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN



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

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

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

PESO DE LA ZAPATA

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

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

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

PESO DEL MURO

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

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

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

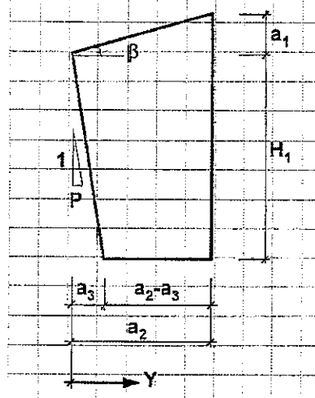
$$V_4 = -\tfrac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot P \cdot \gamma \qquad x_4 = LA + \frac{LB}{4} \qquad y_4 = VF + CS + \frac{H_2 \cdot P}{4}$$

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

PESO DE LAS TIERRAS



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

EMPUJE DE TIERRAS

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

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

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

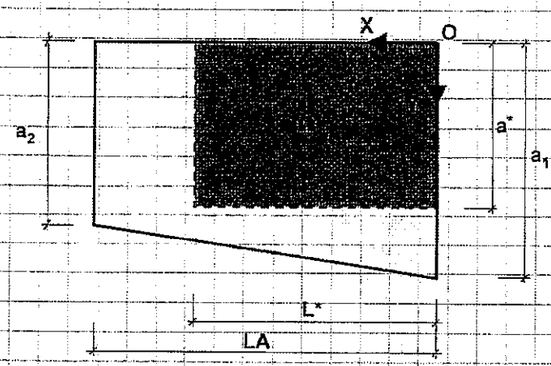
$$H_4 = -\tfrac{1}{6} \cdot LB \cdot H_2^2 \cdot \gamma_T \cdot \lambda_H \qquad z_4 = CA + \frac{H_2}{4}$$

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL TERRENO



$$\begin{cases} V = V^P + V^M + V^T \\ M_x = M_x^P + M_x^M + M_x^T + M_x^E \\ M_y = M_y^P + M_y^M + M_y^T \end{cases}$$

$$L^* = 2 \cdot \frac{M_y}{V}$$

$$a^* = 2 \cdot \frac{M_x}{V}$$

Debe cumplirse:

Comprobación de zona comprimida: $a^* \geq a_1 - (a_1 - a_2) \cdot \frac{L^*}{LA}$

Comprobación de tensión en el terreno: $\sigma_{bar} = \frac{V}{L^* \cdot a^*} \leq \sigma_{adm}$

COMPROBACIÓN A VUELCO

Utilizaremos el eje de giro **OX**:

$$M_x^{EST} = M_x^P + M_x^M + M_x^T$$

$$M_x^{VOLC} = -M_x^E$$

Debe cumplirse: $\frac{M_x^{EST}}{M_x^{VOLC}} \geq \gamma_d$

COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

La fuerza de rozamiento es: $H^R = V \cdot tg\phi_z$

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

PROES
ingenieros consultores

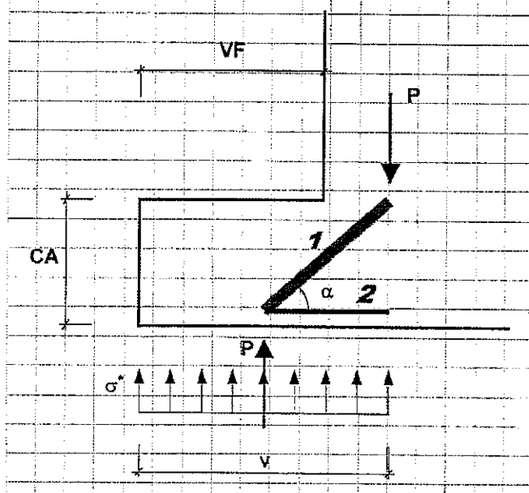
ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CÁLCULO DE ARMADURAS ZARPA FRONTAL

La tensión mayorada sobre el terreno será:

$$\begin{cases} V_d = \gamma_{G,d}\cdot\left(V^P + V^M\right) + \gamma_Q \cdot V^T \\ M_{x,d} = \gamma_{G,d}\cdot\left(M_x^P + M_x^M\right) + \gamma_Q\cdot\left(M_x^T + M_x^E\right) \\ M_{y,d} = \gamma_{G,d}\cdot\left(M_y^P + M_y^M\right) + \gamma_Q\cdot M_y^T \end{cases} \Rightarrow \quad L_d^* = 2\cdot\frac{M_{y,d}}{V_d} \qquad a_d^* = 2\cdot\frac{M_{x,d}}{V_d}$$

$$\sigma_d = \frac{V_d}{L_d^*\cdot a_d^*}$$



$$v = 0.15\cdot(CS + H_1\cdot P) + VF$$

$$d = CA - c_{cim} - 0.02\ (m)$$

$$\sigma^* = \sigma_d - \gamma_{G,d}\cdot CA\cdot\gamma$$

$$P_d = \sigma^*\cdot v$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}\frac{2\cdot d}{v}$$

$$N_1 = -\frac{P_d}{\operatorname{sen}\alpha} \qquad N_2 = \frac{P_d}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Armaduras cara inferior

$$f_{yt,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \gtrless 4.2\ t/cm^2$$

$$A_T^i = \frac{N_2}{f_{yt,d}} \lessgtr 9.0\cdot CA \quad (cm^2/m) \qquad A_L^i = \frac{A_T^i}{4} \lessgtr 9.0\cdot CA \quad (cm^2/m)$$

Comprobación de compresiones

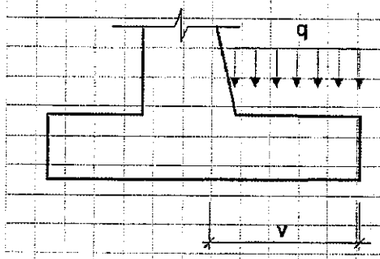
$$\Omega = \frac{2\cdot(v - VF)}{\operatorname{sen}\alpha}$$

$$\frac{N_1}{\Omega} \gtrless 0.70\cdot f_{cd} \Rightarrow \gamma_{comp} = \frac{0.70\cdot f_{cd}}{-N_1/\Omega} \lessgtr 1.00$$

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

CÁLCULO ARMADURAS ZARPA DORSAL



$$v = VD_1 - 0.85\cdot(CS + H_1\cdot P)$$

$$v_Q = VD_1 - CS - H_1\cdot P - 0.5\cdot CA$$

$$d = CA - c_{cim} - 0.02\ (m)$$

Los esfuerzos para las comprobaciones y dimensionamientos de E.L.U. son los siguientes:

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

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:

$$A_T^s = A_{s1} \qquad A_L^s = \frac{A_T^s}{4} \lessgtr A_{min} \qquad A_T^i \lessgtr A_{s2}$$

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:

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

en dicha comprobación se utiliza:

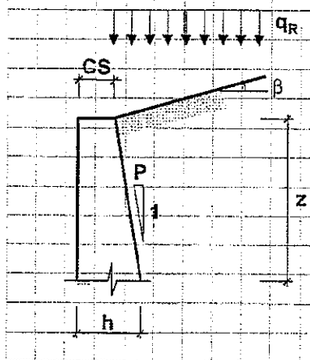
$$w_{lim} = w_{cim} \qquad c = c_{cim}$$

Las formulaciones para los cálculos anteriores se encuentran al final del presente apartado.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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:

$$A_V^i = A_{s1} \qquad A_V^e = A_{s2} \qquad A_H^i = \frac{A_V^i}{4} \gtrless 16 \cdot h\ (cm^2/m) \qquad A_H^e = \frac{A_V^e}{4} \gtrless 16 \cdot h\ (cm^2/m)$$

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:

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

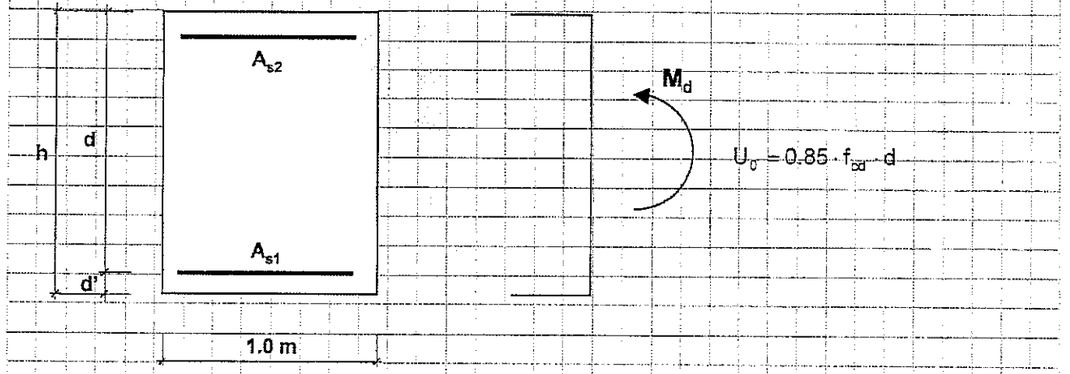
Las formulaciones para los cálculos anteriores se encuentran al final del presente apartado.

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

CALCULO DE LA ARMADURA DE FLEXIÓN SIMPLE

A continuación se realiza el dimensionamiento de la armadura necesaria en una sección rectangular sometida a un momento flector $\mathbf{M_d}$. La armadura mínima geométrica es $\mathbf{A_{min}}$.



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

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

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

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:

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

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

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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 ($\alpha = 90º$). Se adopta en los cálculos una inclinación de bielas igual a la de referencia de inclinación de las fisuras de:

$$\cot g\theta = \cot g\theta_e = 1.0$$

Se deberá cumplir que $\mathbf{V_d} \leq \mathbf{V_{u1}}$ con:

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

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

Si $\boxed{V_d \leq 0.12 \cdot K_1}$ $\quad A_{90} = 0$

Si $\boxed{V_d > 0.12 \cdot K_1}$ $\quad A_{90} = \dfrac{V_d - 0.10 \cdot K_1}{0.9 \cdot d \cdot f_{y90,d}} \geq \dfrac{0.02 \cdot f_{cd}}{f_{y90,d}}$ $\quad cm^2/m^2$

siendo:

$$K_1 = 100 \cdot \xi \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot \frac{f_{ck}}{10}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot d \quad t/m$$

con $\quad \rho_1 = \dfrac{A_{s1}}{d} \geq 0.02$ $\quad \xi = 1 + \sqrt{\dfrac{0.2}{d}}$ $\quad f_{y90,d} = f_{yd} \geq 4.2\ t/cm^2$

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 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:

$$\beta = 1.70$$

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

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

siendo:

c: Recubrimiento

s: Separación de armaduras. Si $s > 15\,\phi$ se toma $s = 15\,\phi$

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

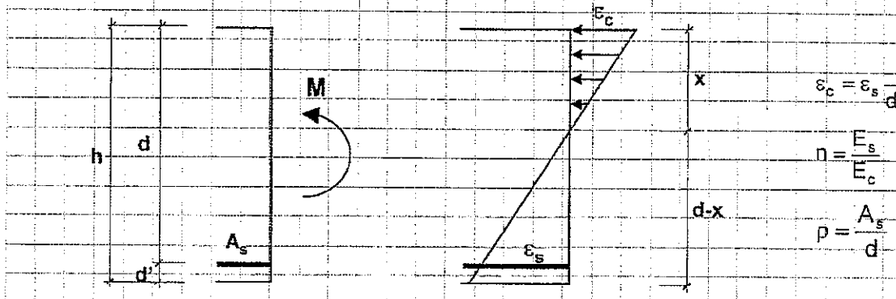
σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón ($\sigma_c = f_{ct,m}$)

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:



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

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

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

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

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

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

A continuación figuran los resultados del cálculo mecanizado.

ANEJOS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.1.- DATOS DEL MODELO

Marco 55/62

PROES S.A. col4
Calculo como reticulado plano

CARACTERISTICAS DE LOS NUDOS

Nudo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Coacc xyz	Constantes Muelles Kx	Constantes Muelles Ky	Constantes Muelles Kz
1	0.000	0.000	100		1.041E+03	
2	0.000	0.844				
3	0.000	1.688				
4	0.000	2.531				
5	0.000	3.375				
6	0.950	3.375				
7	1.900	3.375				
8	2.850	3.375				
9	3.800	3.375				
10	4.750	3.375				
11	5.700	3.375				
12	5.700	2.531				
13	5.700	1.688				
14	5.700	0.844				
15	5.700	0.000	100		1.041E+03	
16	-0.350	0.000			1.619E+02	
17	6.050	0.000			1.619E+02	
18	-0.175	0.000			3.238E+02	
19	5.875	0.000			3.238E+02	
20	0.950	0.000			1.758E+03	
21	4.750	0.000			1.758E+03	
22	1.900	0.000			1.758E+03	
23	3.800	0.000			1.758E+03	
24	2.850	0.000			1.758E+03	

PROES S.A. col4 2
Calculo como reticulado plano 18/4/79

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

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.028583	0.700000	2.858E+06
2	2	3	0.028583	0.700000	2.858E+06
3	3	4	0.028583	0.700000	2.858E+06
4	4	5	0.028583	0.700000	2.858E+06
5	5	6	0.035156	0.750000	2.858E+06
6	6	7	0.035156	0.750000	2.858E+06
7	7	8	0.035156	0.750000	2.858E+06
8	8	9	0.035156	0.750000	2.858E+06
9	9	10	0.035156	0.750000	2.858E+06
10	10	11	0.035156	0.750000	2.858E+06
11	12	11	0.028583	0.700000	2.858E+06
12	13	12	0.028583	0.700000	2.858E+06
13	14	13	0.028583	0.700000	2.858E+06
14	15	14	0.028583	0.700000	2.858E+06
15	16	18	0.042667	0.800000	2.858E+06
16	19	17	0.042667	0.800000	2.858E+06
17	18	1	0.042667	0.800000	2.858E+06
18	15	19	0.042667	0.800000	2.858E+06
19	1	20	0.042667	0.800000	2.858E+06
20	21	15	0.042667	0.800000	2.858E+06
21	20	22	0.042667	0.800000	2.858E+06
22	23	21	0.042667	0.800000	2.858E+06
23	22	24	0.042667	0.800000	2.858E+06
24	24	23	0.042667	0.800000	2.858E+06

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.2.- HIPÓTESIS SIMPLES

Marco 56/62

CARGAS EN BARRAS

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
1	1	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	2	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	3	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	4	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	5	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.875	0.000	0.000	270.00
	11	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	12	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	13	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	14	Q unif	1.750	0.000	0.000	270.00
	15	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	19	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	2.000	0.000	0.000	270.00
2	1	Q unif	2.363	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	1.688	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	1.013	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	0.337	0.000	0.000	0.00
	11	Q unif	0.337	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	1.013	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	1.688	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	2.363	0.000	0.000	180.00
	15	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	6.700	0.000	0.000	270.00
3	1	Q unif	1.091	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	0.922	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	0.753	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	0.584	0.000	0.000	0.00
	15	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
4	11	Q unif	0.584	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	0.753	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	0.922	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	1.091	0.000	0.000	180.00
	16	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	1.000	0.000	0.000	270.00
5	1	Q unif	4.263	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	3.588	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	2.913	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	2.238	0.000	0.000	0.00
	5	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	4.000	0.000	0.000	270.00

738

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
	11	Q unif	2.238	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	2.913	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	3.588	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	4.263	0.000	0.000	180.00
	15	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	16	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	10.700	0.000	0.000	270.00
	19	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	0.200	0.000	0.000	270.00
6	1	Q unif	2.566	0.000	0.000	0.00
	2	Q unif	2.397	0.000	0.000	0.00
	3	Q unif	2.228	0.000	0.000	0.00
	4	Q unif	2.059	0.000	0.000	0.00
	15	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
	17	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
7	11	Q unif	2.059	0.000	0.000	180.00
	12	Q unif	2.228	0.000	0.000	180.00
	13	Q unif	2.397	0.000	0.000	180.00
	14	Q unif	2.566	0.000	0.000	180.00
	16	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
	18	Q unif	3.000	0.000	0.000	270.00
8	5	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
9	6	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
10	7	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
11	8	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
12	9	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
13	10	Q unif	4.195	0.000	0.000	270.00
14	1	Q unif	2.078	0.000	0.000	180.00
	2	Q unif	1.234	0.000	0.000	180.00
	3	Q unif	0.391	0.000	0.000	180.00
	4	Q unif	0.000	0.000	0.000	180.00
	11	Q unif	0.000	0.000	0.000	0.00
	12	Q unif	0.391	0.000	0.000	0.00
	13	Q unif	1.234	0.000	0.000	0.00
	14	Q unif	2.078	0.000	0.000	0.00
	19	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	20	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	21	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	22	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	23	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
	24	Q unif	2.500	0.000	0.000	270.00
15	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.175	270.00
16	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00

Hipotesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
	10	Q unif	1.027	0.000	0.175	270.00
17	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
18	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
19	5	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
20	5	Q unif	1.027	0.775	0.000	270.00
	6	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
21	6	Q unif	1.027	0.775	0.000	270.00
	7	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	8	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	9	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00
	10	Q unif	1.027	0.000	0.000	270.00

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.3.- HIPÓTESIS COMPUESTAS

Marco 57/62

HIPOTESIS COMPUESTAS
====================

Hipotesis compuesta 1

Peso Propio
Tipo : Acciones permanentes
Hipotesis basicas : 1

Hipotesis compuesta 2

Acciones perm. relleno construccion
Tipo : Acciones permanentes
Hipotesis basicas : 2

Hipotesis compuesta 3

Acciones var. relleno construccion
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipotesis basicas : 3 4

Hipotesis compuesta 4

Acciones permanentes
Tipo : Acciones permanentes
Hipotesis basicas : 5

Hipotesis compuesta 5

Acciones variables relleno
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipotesis basicas : 6 7

Hipotesis compuesta 6

Sobrecargas uniformes
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipotesis basicas : 8 9 10 11 12 13 14

Hipotesis compuesta 7

Carro
Tipo : Sobrecargas incompatibles
Hipotesis basicas : 15 16 17 18 19 20 21

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

A.4.- COMBINACIONES

Marco 5B/62

MOVIMIENTOS HIPOTESIS BASICAS (*1000)

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
1	1	0.000	-3.087	0.086
	2	0.000	-0.406	0.003
	3	0.000	0.187	-0.090
	4	0.000	-0.242	0.083
	5	0.000	-2.782	0.097
	6	0.000	0.564	-0.270
	7	0.000	-0.731	0.252
	8	0.000	-0.999	0.244
	9	0.000	-0.744	0.155
	10	0.000	-0.488	0.066
	11	0.000	-0.231	-0.024
	12	0.000	0.028	-0.117
	13	0.000	0.288	-0.213
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.606	0.104
	16	0.000	-0.588	0.071
	17	0.000	-0.525	0.027
	18	0.000	-0.525	0.027
	19	0.000	-0.525	0.027
	20	0.000	-0.321	-0.023
	21	0.000	-0.128	-0.065
2	1	-0.052	-3.092	0.038
	2	0.003	-0.406	-0.007
	3	0.081	0.187	-0.099
	4	-0.074	-0.242	0.091
	5	-0.053	-2.787	0.035
	6	0.242	0.565	-0.296
	7	-0.224	-0.732	0.277
	8	-0.201	-1.001	0.233
	9	-0.127	-0.746	0.145
	10	-0.052	-0.489	0.057
	11	0.024	-0.232	-0.032
	12	0.101	0.027	-0.124
	13	0.183	0.288	-0.220
	14	-0.004	-1.203	0.006
	15	-0.084	-0.607	0.095
	16	-0.056	-0.589	0.060
	17	-0.018	-0.527	0.015
	18	-0.018	-0.527	0.015
	19	-0.018	-0.527	0.015
	20	0.024	-0.322	-0.034
	21	0.058	-0.128	-0.073
3	1	-0.066	-3.095	-0.004
	2	0.008	-0.406	-0.002
	3	0.163	0.187	-0.095
	4	-0.153	-0.242	0.095
	5	-0.066	-2.791	-0.002
	6	0.491	0.565	-0.289
	7	-0.463	-0.732	0.286
	8	-0.394	-1.002	0.224
	9	-0.244	-0.747	0.133
	10	-0.096	-0.490	0.045
	11	0.054	-0.232	-0.042
	12	0.209	0.027	-0.131
	13	0.371	0.288	-0.226
	14	-0.007	-1.203	0.000
	15	-0.160	-0.609	0.084
	16	-0.102	-0.590	0.048
	17	-0.024	-0.528	0.001
	18	-0.024	-0.528	0.001

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	19	-0.024	-0.528	0.001
	20	0.057	-0.323	-0.046
	21	0.124	-0.129	-0.082
4	1	-0.048	-3.099	-0.040
	2	0.007	-0.406	0.005
	3	0.240	0.187	-0.087
	4	-0.232	-0.242	0.093
	5	-0.050	-2.796	-0.039
	6	0.724	0.565	-0.264
	7	-0.703	-0.732	0.281
	8	-0.580	-1.004	0.217
	9	-0.351	-0.748	0.120
	10	-0.128	-0.491	0.031
	11	0.095	-0.233	-0.055
	12	0.323	0.027	-0.140
	13	0.564	0.288	-0.231
	14	-0.005	-1.203	-0.004
	15	-0.226	-0.610	0.072
	16	-0.136	-0.591	0.033
	17	-0.019	-0.529	-0.014
	18	-0.019	-0.529	-0.014
	19	-0.019	-0.529	-0.014
	20	0.101	-0.324	-0.059
	21	0.197	-0.129	-0.093
5	1	-0.001	-3.101	-0.070
	2	0.001	-0.406	0.006
	3	0.310	0.188	-0.079
	4	-0.308	-0.242	0.086
	5	0.006	-2.801	-0.098
	6	0.936	0.566	-0.239
	7	-0.932	-0.733	0.260
	8	-0.760	-1.005	0.210
	9	-0.446	-0.749	0.105
	10	-0.147	-0.492	0.013
	11	0.147	-0.234	-0.070
	12	0.446	0.026	-0.151
	13	0.760	0.288	-0.234
	14	-0.001	-1.203	-0.005
	15	-0.280	-0.611	0.058
	16	-0.157	-0.593	0.017
	17	0.000	-0.530	-0.031
	18	0.000	-0.530	-0.031
	19	0.000	-0.530	-0.031
	20	0.158	-0.325	-0.075
	21	0.281	-0.130	-0.105
6	1	-0.001	-3.172	-0.073
	2	0.001	-0.401	0.004
	3	0.309	0.115	-0.074
	4	-0.308	-0.164	0.079
	5	0.004	-2.913	-0.122
	6	0.936	0.346	-0.224
	7	-0.933	-0.496	0.238
	8	-0.760	-0.804	0.215
	9	-0.446	-0.652	0.105
	10	-0.147	-0.484	0.007
	11	0.147	-0.306	-0.079
	12	0.446	-0.121	-0.157
	13	0.760	0.065	-0.235
	14	0.000	-1.207	-0.003
	15	-0.281	-0.559	0.055
	16	-0.158	-0.580	0.013
	17	0.000	-0.564	-0.035
	18	0.000	-0.564	-0.035
	19	0.000	-0.564	-0.035

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	20	0.158	-0.400	-0.080
	21	0.281	-0.234	-0.111
7	1	0.000	-3.230	-0.045
	2	0.000	-0.398	0.002
	3	0.309	0.046	-0.072
	4	-0.309	-0.091	0.074
	5	0.002	-3.012	-0.078
	6	0.935	0.137	-0.217
	7	-0.933	-0.277	0.224
	8	-0.760	-0.595	0.224
	9	-0.446	-0.543	0.126
	10	-0.147	-0.473	0.021
	11	0.147	-0.379	-0.072
	12	0.446	-0.270	-0.155
	13	0.760	-0.158	-0.234
	14	0.000	-1.209	-0.002
	15	-0.281	-0.501	0.068
	16	-0.158	-0.562	0.026
	17	0.000	-0.592	-0.022
	18	0.000	-0.592	-0.022
	19	0.000	-0.592	-0.022
	20	0.158	-0.472	-0.069
	21	0.281	-0.337	-0.104
8	1	0.000	-3.252	0.000
	2	0.000	-0.397	0.000
	3	0.309	-0.022	-0.072
	4	-0.309	-0.022	0.072
	5	0.000	-3.050	0.000
	6	0.934	-0.069	-0.217
	7	-0.934	-0.069	0.217
	8	-0.760	-0.379	0.230
	9	-0.446	-0.413	0.145
	10	-0.147	-0.438	0.051
	11	0.147	-0.438	-0.051
	12	0.446	-0.413	-0.145
	13	0.760	-0.379	-0.230
	14	0.000	-1.210	0.000
	15	-0.281	-0.428	0.087
	16	-0.158	-0.528	0.048
	17	0.000	-0.603	0.000
	18	0.000	-0.603	0.000
	19	0.000	-0.603	0.000
	20	0.158	-0.528	-0.048
	21	0.281	-0.428	-0.087
9	1	0.000	-3.230	0.045
	2	0.000	-0.398	-0.002
	3	0.309	-0.091	-0.074
	4	-0.309	0.046	0.072
	5	-0.002	-3.012	0.078
	6	0.933	-0.277	-0.224
	7	-0.935	0.137	0.217
	8	-0.760	-0.158	0.234
	9	-0.446	-0.270	0.155
	10	-0.147	-0.379	0.072
	11	0.147	-0.473	-0.021
	12	0.446	-0.543	-0.126
	13	0.760	-0.595	-0.224
	14	0.000	-1.209	0.002
	15	-0.281	-0.337	0.104
	16	-0.158	-0.472	0.069
	17	0.000	-0.592	0.022
	18	0.000	-0.592	0.022
	19	0.000	-0.592	0.022
	20	0.158	-0.562	-0.026

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	21	0.281	-0.501	-0.068
10	1	0.001	-3.172	0.073
	2	-0.001	-0.401	-0.004
	3	0.308	-0.164	-0.079
	4	-0.309	0.115	0.074
	5	-0.004	-2.913	0.122
	6	0.933	-0.496	-0.238
	7	-0.936	0.346	0.224
	8	-0.760	0.065	0.235
	9	-0.446	-0.121	0.157
	10	-0.147	-0.306	0.079
	11	0.147	-0.484	-0.007
	12	0.446	-0.652	-0.105
	13	0.760	-0.804	-0.215
	14	0.000	-1.207	0.003
	15	-0.281	-0.234	0.111
	16	-0.158	-0.400	0.080
	17	0.000	-0.564	0.035
	18	0.000	-0.564	0.035
	19	0.000	-0.564	0.035
	20	0.158	-0.580	-0.013
	21	0.281	-0.559	-0.055
11	1	0.001	-3.101	0.070
	2	-0.001	-0.406	-0.006
	3	0.308	-0.242	-0.086
	4	-0.310	0.188	0.079
	5	-0.006	-2.801	0.098
	6	0.932	-0.733	-0.260
	7	-0.936	0.566	0.239
	8	-0.760	0.288	0.234
	9	-0.446	0.026	0.151
	10	-0.147	-0.234	0.070
	11	0.147	-0.492	-0.013
	12	0.446	-0.749	-0.105
	13	0.760	-1.005	-0.210
	14	0.001	-1.203	0.005
	15	-0.281	-0.130	0.105
	16	-0.158	-0.325	0.075
	17	0.000	-0.530	0.031
	18	0.000	-0.530	0.031
	19	0.000	-0.530	0.031
	20	0.157	-0.593	-0.017
	21	0.280	-0.611	-0.058
12	1	0.048	-3.099	0.040
	2	-0.007	-0.406	-0.005
	3	0.232	-0.242	-0.093
	4	-0.240	0.187	0.087
	5	0.050	-2.796	0.039
	6	0.703	-0.732	-0.281
	7	-0.724	0.565	0.264
	8	-0.564	0.288	0.231
	9	-0.323	0.027	0.140
	10	-0.095	-0.233	0.055
	11	0.128	-0.491	-0.031
	12	0.351	-0.748	-0.120
	13	0.580	-1.004	-0.217
	14	0.005	-1.203	0.004
	15	-0.197	-0.129	0.093
	16	-0.101	-0.324	0.059
	17	0.019	-0.529	0.014
	18	0.019	-0.529	0.014
	19	0.019	-0.529	0.014
	20	0.136	-0.591	-0.033
	21	0.226	-0.610	-0.072

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
13	1	0.066	-3.095	0.004
	2	-0.008	-0.406	0.002
	3	0.153	-0.242	-0.095
	4	-0.163	0.187	0.095
	5	0.066	-2.791	0.002
	6	0.463	-0.732	-0.286
	7	-0.491	0.565	0.289
	8	-0.371	0.288	0.226
	9	-0.209	0.027	0.131
	10	-0.054	-0.232	0.042
	11	0.096	-0.490	-0.045
	12	0.244	-0.747	-0.133
	13	0.394	-1.002	-0.224
	14	0.007	-1.203	0.000
	15	-0.124	-0.129	0.082
	16	-0.057	-0.323	0.046
	17	0.024	-0.528	-0.001
	18	0.024	-0.528	-0.001
	19	0.024	-0.528	-0.001
	20	0.102	-0.590	-0.048
	21	0.160	-0.609	-0.084
14	1	0.052	-3.092	-0.038
	2	-0.003	-0.406	0.007
	3	0.074	-0.242	-0.091
	4	-0.081	0.187	0.099
	5	0.053	-2.787	-0.035
	6	0.224	-0.732	-0.277
	7	-0.242	0.565	0.296
	8	-0.183	0.288	0.220
	9	-0.101	0.027	0.124
	10	-0.024	-0.232	0.032
	11	0.052	-0.489	-0.057
	12	0.127	-0.746	-0.145
	13	0.201	-1.001	-0.233
	14	0.004	-1.203	-0.006
	15	-0.058	-0.128	0.073
	16	-0.024	-0.322	0.034
	17	0.018	-0.527	-0.015
	18	0.018	-0.527	-0.015
	19	0.018	-0.527	-0.015
	20	0.056	-0.589	-0.060
	21	0.084	-0.607	-0.095
15	1	0.000	-3.087	-0.086
	2	0.000	-0.406	-0.003
	3	0.000	-0.242	-0.083
	4	0.000	0.187	0.090
	5	0.000	-2.782	-0.097
	6	0.000	-0.731	-0.252
	7	0.000	0.564	0.270
	8	0.000	0.288	0.213
	9	0.000	0.028	0.117
	10	0.000	-0.231	0.024
	11	0.000	-0.488	-0.066
	12	0.000	-0.744	-0.155
	13	0.000	-0.999	-0.244
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.128	0.065
	16	0.000	-0.321	0.023
	17	0.000	-0.525	-0.027
	18	0.000	-0.525	-0.027
	19	0.000	-0.525	-0.027
	20	0.000	-0.588	-0.071
	21	0.000	-0.606	-0.104
16	1	0.000	-3.117	0.086

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	2	0.000	-0.407	0.003
	3	0.000	0.219	-0.090
	4	0.000	-0.271	0.083
	5	0.000	-2.816	0.098
	6	0.000	0.659	-0.269
	7	0.000	-0.820	0.252
	8	0.000	-1.084	0.244
	9	0.000	-0.799	0.155
	10	0.000	-0.511	0.066
	11	0.000	-0.223	-0.024
	12	0.000	0.069	-0.117
	13	0.000	0.363	-0.213
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.643	0.104
	16	0.000	-0.613	0.071
	17	0.000	-0.535	0.027
	18	0.000	-0.535	0.027
	19	0.000	-0.535	0.027
	20	0.000	-0.313	-0.023
	21	0.000	-0.105	-0.065
17	1	0.000	-3.117	-0.086
	2	0.000	-0.407	-0.003
	3	0.000	-0.271	-0.083
	4	0.000	0.219	0.090
	5	0.000	-2.816	-0.098
	6	0.000	-0.820	-0.252
	7	0.000	0.659	0.269
	8	0.000	0.363	0.213
	9	0.000	0.069	0.117
	10	0.000	-0.223	0.024
	11	0.000	-0.511	-0.066
	12	0.000	-0.799	-0.155
	13	0.000	-1.084	-0.244
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.105	0.065
	16	0.000	-0.313	0.023
	17	0.000	-0.535	-0.027
	18	0.000	-0.535	-0.027
	19	0.000	-0.535	-0.027
	20	0.000	-0.613	-0.071
	21	0.000	-0.643	-0.104
18	1	0.000	-3.102	0.086
	2	0.000	-0.406	0.003
	3	0.000	0.203	-0.090
	4	0.000	-0.257	0.083
	5	0.000	-2.799	0.098
	6	0.000	0.611	-0.269
	7	0.000	-0.775	0.252
	8	0.000	-1.042	0.244
	9	0.000	-0.771	0.155
	10	0.000	-0.500	0.066
	11	0.000	-0.227	-0.024
	12	0.000	0.048	-0.117
	13	0.000	0.326	-0.213
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.625	0.104
	16	0.000	-0.600	0.071
	17	0.000	-0.530	0.027
	18	0.000	-0.530	0.027
	19	0.000	-0.530	0.027
	20	0.000	-0.317	-0.023
	21	0.000	-0.116	-0.065
19	1	0.000	-3.102	-0.086
	2	0.000	-0.406	-0.003

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	3	0.000	-0.257	-0.083
	4	0.000	0.203	0.090
	5	0.000	-2.799	-0.098
	6	0.000	-0.775	-0.252
	7	0.000	0.611	0.269
	8	0.000	0.326	0.213
	9	0.000	0.048	0.117
	10	0.000	-0.227	0.024
	11	0.000	-0.500	-0.066
	12	0.000	-0.771	-0.155
	13	0.000	-1.042	-0.244
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.116	0.065
	16	0.000	-0.317	0.023
	17	0.000	-0.530	-0.027
	18	0.000	-0.530	-0.027
	19	0.000	-0.530	-0.027
	20	0.000	-0.600	-0.071
	21	0.000	-0.625	-0.104
20	1	0.000	-2.995	0.098
	2	0.000	-0.399	0.010
	3	0.000	0.107	-0.079
	4	0.000	-0.166	0.076
	5	0.000	-2.673	0.119
	6	0.000	0.324	-0.238
	7	0.000	-0.502	0.230
	8	0.000	-0.766	0.245
	9	0.000	-0.595	0.156
	10	0.000	-0.425	0.066
	11	0.000	-0.254	-0.025
	12	0.000	-0.083	-0.117
	13	0.000	0.088	-0.210
	14	0.000	-1.203	-0.002
	15	0.000	-0.506	0.105
	16	0.000	-0.519	0.072
	17	0.000	-0.498	0.028
	18	0.000	-0.498	0.028
	19	0.000	-0.498	0.028
	20	0.000	-0.342	-0.022
	21	0.000	-0.188	-0.064
21	1	0.000	-2.995	-0.098
	2	0.000	-0.399	-0.010
	3	0.000	-0.166	-0.076
	4	0.000	0.107	0.079
	5	0.000	-2.673	-0.119
	6	0.000	-0.502	-0.230
	7	0.000	0.324	0.238
	8	0.000	0.088	0.210
	9	0.000	-0.083	0.117
	10	0.000	-0.254	0.025
	11	0.000	-0.425	-0.066
	12	0.000	-0.595	-0.156
	13	0.000	-0.766	-0.245
	14	0.000	-1.203	0.002
	15	0.000	-0.188	0.064
	16	0.000	-0.342	0.022
	17	0.000	-0.498	-0.028
	18	0.000	-0.498	-0.028
	19	0.000	-0.498	-0.028
	20	0.000	-0.519	-0.072
	21	0.000	-0.506	-0.105
22	1	0.000	-2.917	0.061
	2	0.000	-0.390	0.008
	3	0.000	0.036	-0.072

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
	4	0.000	-0.097	0.071
	5	0.000	-2.577	0.075
	6	0.000	0.109	-0.217
	7	0.000	-0.292	0.214
	8	0.000	-0.537	0.235
	9	0.000	-0.451	0.147
	10	0.000	-0.365	0.057
	11	0.000	-0.280	-0.032
	12	0.000	-0.196	-0.123
	13	0.000	-0.113	-0.214
	14	0.000	-1.204	-0.002
	15	0.000	-0.410	0.096
	16	0.000	-0.454	0.062
	17	0.000	-0.476	0.017
	18	0.000	-0.476	0.017
	19	0.000	-0.476	0.017
	20	0.000	-0.367	-0.031
	21	0.000	-0.252	-0.071
23	1	0.000	-2.917	-0.061
	2	0.000	-0.390	-0.008
	3	0.000	-0.097	-0.071
	4	0.000	0.036	0.072
	5	0.000	-2.577	-0.075
	6	0.000	-0.292	-0.214
	7	0.000	0.109	0.217
	8	0.000	-0.113	0.214
	9	0.000	-0.196	0.123
	10	0.000	-0.280	0.032
	11	0.000	-0.365	-0.057
	12	0.000	-0.451	-0.147
	13	0.000	-0.537	-0.235
	14	0.000	-1.204	0.002
	15	0.000	-0.252	0.071
	16	0.000	-0.367	0.031
	17	0.000	-0.476	-0.017
	18	0.000	-0.476	-0.017
	19	0.000	-0.476	-0.017
	20	0.000	-0.454	-0.062
	21	0.000	-0.410	-0.096
24	1	0.000	-2.887	0.000
	2	0.000	-0.386	0.000
	3	0.000	-0.031	-0.069
	4	0.000	-0.031	0.069
	5	0.000	-2.540	0.000
	6	0.000	-0.092	-0.209
	7	0.000	-0.092	0.209
	8	0.000	-0.320	0.223
	9	0.000	-0.318	0.134
	10	0.000	-0.317	0.045
	11	0.000	-0.317	-0.045
	12	0.000	-0.318	-0.134
	13	0.000	-0.320	-0.223
	14	0.000	-1.205	0.000
	15	0.000	-0.325	0.083
	16	0.000	-0.403	0.046
	17	0.000	-0.467	0.000
	18	0.000	-0.467	0.000
	19	0.000	-0.467	0.000
	20	0.000	-0.403	-0.046
	21	0.000	-0.325	-0.083

ESFUERZOS HIPOTESIS BASICAS
==========

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
1	Dorsal	1	-11.25	-0.69	-4.94
		2	0.00	-3.56	-2.16
		3	0.26	-2.26	-1.66
		4	-0.26	0.56	1.02
		5	-11.40	-6.46	-8.27
		6	0.81	-6.10	-4.86
		7	-0.81	1.71	3.07
		8	-3.71	-0.14	-1.05
		9	-3.06	0.17	-0.93
		10	-2.35	0.32	-0.74
		11	-1.63	0.32	-0.57
		12	-0.93	0.17	-0.54
		13	-0.28	-0.14	-0.75
		14	0.00	2.60	1.15
		15	-2.69	0.17	-0.83
		16	-2.88	0.20	-0.97
		17	-2.93	0.17	-1.12
		18	-2.93	0.17	-1.12
		19	-2.93	0.17	-1.12
		20	-2.17	0.20	-0.91
		21	-1.40	0.17	-0.68
1	Frontal	1	-9.77	-0.69	-4.36
		2	0.00	-1.57	0.01
		3	0.26	-1.34	-0.14
		4	-0.26	0.56	0.55
		5	-11.40	-2.87	-4.33
		6	0.81	-3.93	-0.63
		7	-0.81	1.71	1.63
		8	-3.71	-0.14	-0.93
		9	-3.06	0.17	-1.07
		10	-2.35	0.32	-1.00
		11	-1.63	0.32	-0.84
		12	-0.93	0.17	-0.68
		13	-0.28	-0.14	-0.63
		14	0.00	0.84	-0.31
		15	-2.69	0.17	-0.98
		16	-2.88	0.20	-1.14
		17	-2.93	0.17	-1.26
		18	-2.93	0.17	-1.26
		19	-2.93	0.17	-1.26
		20	-2.17	0.20	-1.08
		21	-1.40	0.17	-0.82
2	Dorsal	1	-9.77	-0.69	-4.36
		2	0.00	-1.57	0.01
		3	0.26	-1.34	-0.14
		4	-0.26	0.56	0.55
		5	-11.40	-2.87	-4.33
		6	0.81	-3.93	-0.63
		7	-0.81	1.71	1.63
		8	-3.71	-0.14	-0.93
		9	-3.06	0.17	-1.07
		10	-2.35	0.32	-1.00
		11	-1.63	0.32	-0.84
		12	-0.93	0.17	-0.68
		13	-0.28	-0.14	-0.63
		14	0.00	0.84	-0.31
		15	-2.69	0.17	-0.98
		16	-2.88	0.20	-1.14
		17	-2.93	0.17	-1.26
		18	-2.93	0.17	-1.26

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		19	-2.93	0.17	-1.26
		20	-2.17	0.20	-1.08
		21	-1.40	0.17	-0.82
2	Frontal	1	-8.30	-0.69	-3.78
		2	0.00	-0.15	0.73
		3	0.26	-0.57	0.67
		4	-0.26	0.56	0.07
		5	-11.40	0.16	-3.19
		6	0.81	-1.91	1.84
		7	-0.81	1.71	0.19
		8	-3.71	-0.14	-0.81
		9	-3.06	0.17	-1.21
		10	-2.35	0.32	-1.27
		11	-1.63	0.32	-1.11
		12	-0.93	0.17	-0.82
		13	-0.28	-0.14	-0.51
		14	0.00	-0.20	-0.58
		15	-2.69	0.17	-1.12
		16	-2.88	0.20	-1.31
		17	-2.93	0.17	-1.40
		18	-2.93	0.17	-1.40
		19	-2.93	0.17	-1.40
		20	-2.17	0.20	-1.25
		21	-1.40	0.17	-0.97
3	Dorsal	1	-8.30	-0.69	-3.78
		2	0.00	-0.15	0.73
		3	0.26	-0.57	0.67
		4	-0.26	0.56	0.07
		5	-11.40	0.16	-3.19
		6	0.81	-1.91	1.84
		7	-0.81	1.71	0.19
		8	-3.71	-0.14	-0.81
		9	-3.06	0.17	-1.21
		10	-2.35	0.32	-1.27
		11	-1.63	0.32	-1.11
		12	-0.93	0.17	-0.82
		13	-0.28	-0.14	-0.51
		14	0.00	-0.20	-0.58
		15	-2.69	0.17	-1.12
		16	-2.88	0.20	-1.31
		17	-2.93	0.17	-1.40
		18	-2.93	0.17	-1.40
		19	-2.93	0.17	-1.40
		20	-2.17	0.20	-1.25
		21	-1.40	0.17	-0.97
3	Frontal	1	-6.82	-0.69	-3.20
		2	0.00	0.71	0.49
		3	0.26	0.07	0.88
		4	-0.26	0.56	-0.40
		5	-11.40	2.62	-4.36
		6	0.81	-0.03	2.65
		7	-0.81	1.71	-1.25
		8	-3.71	-0.14	-0.69
		9	-3.06	0.17	-1.35
		10	-2.35	0.32	-1.54
		11	-1.63	0.32	-1.38
		12	-0.93	0.17	-0.96
		13	-0.28	-0.14	-0.39
		14	0.00	-0.53	-0.27
		15	-2.69	0.17	-1.27
		16	-2.88	0.20	-1.48
		17	-2.93	0.17	-1.55
		18	-2.93	0.17	-1.55
		19	-2.93	0.17	-1.55

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		20	-2.17	0.20	-1.42
		21	-1.40	0.17	-1.11
4	Dorsal	1	-6.82	-0.69	-3.20
		2	0.00	0.71	0.49
		3	0.26	0.07	0.88
		4	-0.26	0.56	-0.40
		5	-11.40	2.62	-4.36
		6	0.81	-0.03	2.65
		7	-0.81	1.71	-1.25
		8	-3.71	-0.14	-0.69
		9	-3.06	0.17	-1.35
		10	-2.35	0.32	-1.54
		11	-1.63	0.32	-1.38
		12	-0.93	0.17	-0.96
		13	-0.28	-0.14	-0.39
		14	0.00	-0.53	-0.27
		15	-2.69	0.17	-1.27
		16	-2.88	0.20	-1.48
		17	-2.93	0.17	-1.55
		18	-2.93	0.17	-1.55
		19	-2.93	0.17	-1.55
		20	-2.17	0.20	-1.42
		21	-1.40	0.17	-1.11
4	Frontal	1	-5.34	-0.69	-2.62
		2	0.00	0.99	-0.22
		3	0.26	0.56	0.61
		4	-0.26	0.56	-0.88
		5	-11.40	4.51	-7.37
		6	0.81	1.71	1.95
		7	-0.81	1.71	-2.69
		8	-3.71	-0.14	-0.57
		9	-3.06	0.17	-1.49
		10	-2.35	0.32	-1.81
		11	-1.63	0.32	-1.65
		12	-0.93	0.17	-1.10
		13	-0.28	-0.14	-0.27
		14	0.00	-0.53	0.17
		15	-2.69	0.17	-1.41
		16	-2.88	0.20	-1.65
		17	-2.93	0.17	-1.69
		18	-2.93	0.17	-1.69
		19	-2.93	0.17	-1.69
		20	-2.17	0.20	-1.59
		21	-1.40	0.17	-1.26
5	Dorsal	1	0.69	-5.34	-2.62
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.61
		4	-0.56	-0.26	-0.88
		5	-4.51	-11.40	-7.37
		6	-1.71	0.81	1.95
		7	-1.71	-0.81	-2.69
		8	0.14	-3.71	-0.57
		9	-0.17	-3.06	-1.49
		10	-0.32	-2.35	-1.81
		11	-0.32	-1.63	-1.65
		12	-0.17	-0.93	-1.10
		13	0.14	-0.28	-0.27
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-2.69	-1.41
		16	-0.20	-2.88	-1.65
		17	-0.17	-2.93	-1.69
		18	-0.17	-2.93	-1.69
		19	-0.17	-2.93	-1.69
		20	-0.20	-2.17	-1.59

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		21	-0.17	-1.40	-1.26
5	Frontal	1	0.69	-3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.36
		4	-0.56	-0.26	-0.63
		5	-4.51	-7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	1.18
		7	-1.71	-0.81	-1.92
		8	0.14	0.28	1.06
		9	-0.17	-3.06	1.42
		10	-0.32	-2.35	0.42
		11	-0.32	-1.63	-0.10
		12	-0.17	-0.93	-0.22
		13	0.14	-0.28	0.00
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-1.71	0.67
		16	-0.20	-1.91	0.62
		17	-0.17	-1.95	0.63
		18	-0.17	-1.95	0.63
		19	-0.17	-1.95	0.63
		20	-0.20	-2.00	0.46
		21	-0.17	-1.40	0.07
6	Dorsal	1	0.69	-3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.36
		4	-0.56	-0.26	-0.63
		5	-4.51	-7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	1.18
		7	-1.71	-0.81	-1.92
		8	0.14	0.28	1.06
		9	-0.17	-3.06	1.42
		10	-0.32	-2.35	0.42
		11	-0.32	-1.63	-0.10
		12	-0.17	-0.93	-0.22
		13	0.14	-0.28	0.00
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-1.71	0.67
		16	-0.20	-1.91	0.62
		17	-0.17	-1.95	0.63
		18	-0.17	-1.95	0.63
		19	-0.17	-1.95	0.63
		20	-0.20	-2.00	0.46
		21	-0.17	-1.40	0.07
6	Frontal	1	0.69	-1.78	4.15
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.12
		4	-0.56	-0.26	-0.38
		5	-4.51	-3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	0.40
		7	-1.71	-0.81	-1.14
		8	0.14	0.28	0.79
		9	-0.17	0.93	2.43
		10	-0.32	-2.35	2.66
		11	-0.32	-1.63	1.45
		12	-0.17	-0.93	0.66
		13	0.14	-0.28	0.26
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-0.73	1.84
		16	-0.20	-0.93	1.97
		17	-0.17	-0.98	2.02
		18	-0.17	-0.98	2.02
		19	-0.17	-0.98	2.02
		20	-0.20	-1.02	1.89
		21	-0.17	-1.22	1.38

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
7	Dorsal	1	0.69	-1.78	4.15
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	0.12
		4	-0.56	-0.26	-0.38
		5	-4.51	-3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	0.40
		7	-1.71	-0.81	-1.14
		8	0.14	0.28	0.79
		9	-0.17	0.93	2.43
		10	-0.32	-2.35	2.66
		11	-0.32	-1.63	1.45
		12	-0.17	-0.93	0.66
		13	0.14	-0.28	0.26
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	-0.73	1.84
		16	-0.20	-0.93	1.97
		17	-0.17	-0.98	2.02
		18	-0.17	-0.98	2.02
		19	-0.17	-0.98	2.02
		20	-0.20	-1.02	1.89
		21	-0.17	-1.22	1.38
7	Frontal	1	0.69	0.00	5.00
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.13
		4	-0.56	-0.26	-0.13
		5	-4.51	0.00	8.88
		6	-1.71	0.81	-0.37
		7	-1.71	-0.81	-0.37
		8	0.14	0.28	0.53
		9	-0.17	0.93	1.55
		10	-0.32	1.63	3.00
		11	-0.32	-1.63	3.00
		12	-0.17	-0.93	1.55
		13	0.14	-0.28	0.53
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	0.24	2.07
		16	-0.20	0.04	2.39
		17	-0.17	0.00	2.48
		18	-0.17	0.00	2.48
		19	-0.17	0.00	2.48
		20	-0.20	-0.04	2.39
		21	-0.17	-0.24	2.07
8	Dorsal	1	0.69	0.00	5.00
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.13
		4	-0.56	-0.26	-0.13
		5	-4.51	0.00	8.88
		6	-1.71	0.81	-0.37
		7	-1.71	-0.81	-0.37
		8	0.14	0.28	0.53
		9	-0.17	0.93	1.55
		10	-0.32	1.63	3.00
		11	-0.32	-1.63	3.00
		12	-0.17	-0.93	1.55
		13	0.14	-0.28	0.53
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	0.24	2.07
		16	-0.20	0.04	2.39
		17	-0.17	0.00	2.48
		18	-0.17	0.00	2.48
		19	-0.17	0.00	2.48
		20	-0.20	-0.04	2.39
		21	-0.17	-0.24	2.07
8	Frontal	1	0.69	1.78	4.15

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.38
		4	-0.56	-0.26	0.12
		5	-4.51	3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	-1.14
		7	-1.71	-0.81	0.40
		8	0.14	0.28	0.26
		9	-0.17	0.93	0.66
		10	-0.32	1.63	1.45
		11	-0.32	2.35	2.66
		12	-0.17	-0.93	2.43
		13	0.14	-0.28	0.79
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.22	1.38
		16	-0.20	1.02	1.89
		17	-0.17	0.98	2.02
		18	-0.17	0.98	2.02
		19	-0.17	0.98	2.02
		20	-0.20	0.93	1.97
		21	-0.17	0.73	1.84
9	Dorsal	1	0.69	1.78	4.15
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.38
		4	-0.56	-0.26	0.12
		5	-4.51	3.80	7.07
		6	-1.71	0.81	-1.14
		7	-1.71	-0.81	0.40
		8	0.14	0.28	0.26
		9	-0.17	0.93	0.66
		10	-0.32	1.63	1.45
		11	-0.32	2.35	2.66
		12	-0.17	-0.93	2.43
		13	0.14	-0.28	0.79
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.22	1.38
		16	-0.20	1.02	1.89
		17	-0.17	0.98	2.02
		18	-0.17	0.98	2.02
		19	-0.17	0.98	2.02
		20	-0.20	0.93	1.97
		21	-0.17	0.73	1.84
9	Frontal	1	0.69	3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.63
		4	-0.56	-0.26	0.36
		5	-4.51	7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	-1.92
		7	-1.71	-0.81	1.18
		8	0.14	0.28	0.00
		9	-0.17	0.93	-0.22
		10	-0.32	1.63	-0.10
		11	-0.32	2.35	0.42
		12	-0.17	3.06	1.42
		13	0.14	-0.28	1.06
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.40	0.07
		16	-0.20	2.00	0.46
		17	-0.17	1.95	0.63
		18	-0.17	1.95	0.63
		19	-0.17	1.95	0.63
		20	-0.20	1.91	0.62
		21	-0.17	1.71	0.67
10	Dorsal	1	0.69	3.56	1.61
		2	-0.99	0.00	-0.22

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		3	-0.56	0.26	-0.63
		4	-0.56	-0.26	0.36
		5	-4.51	7.60	1.66
		6	-1.71	0.81	-1.92
		7	-1.71	-0.81	1.18
		8	0.14	0.28	0.00
		9	-0.17	0.93	-0.22
		10	-0.32	1.63	-0.10
		11	-0.32	2.35	0.42
		12	-0.17	3.06	1.42
		13	0.14	-0.28	1.06
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.40	0.07
		16	-0.20	2.00	0.46
		17	-0.17	1.95	0.63
		18	-0.17	1.95	0.63
		19	-0.17	1.95	0.63
		20	-0.20	1.91	0.62
		21	-0.17	1.71	0.67
10	Frontal	1	0.69	5.34	-2.62
		2	-0.99	0.00	-0.22
		3	-0.56	0.26	-0.88
		4	-0.56	-0.26	0.61
		5	-4.51	11.40	-7.37
		6	-1.71	0.81	-2.69
		7	-1.71	-0.81	1.95
		8	0.14	0.28	-0.27
		9	-0.17	0.93	-1.10
		10	-0.32	1.63	-1.65
		11	-0.32	2.35	-1.81
		12	-0.17	3.06	-1.49
		13	0.14	3.71	-0.57
		14	0.53	0.00	0.17
		15	-0.17	1.40	-1.26
		16	-0.20	2.17	-1.59
		17	-0.17	2.93	-1.69
		18	-0.17	2.93	-1.69
		19	-0.17	2.93	-1.69
		20	-0.20	2.88	-1.65
		21	-0.17	2.69	-1.41
11	Dorsal	1	-6.82	0.69	3.20
		2	0.00	-0.71	-0.49
		3	-0.26	-0.56	0.40
		4	0.26	-0.07	-0.88
		5	-11.40	-2.62	4.36
		6	-0.81	-1.71	1.25
		7	0.81	0.03	-2.65
		8	-0.28	0.14	0.39
		9	-0.93	-0.17	0.96
		10	-1.63	-0.32	1.38
		11	-2.35	-0.32	1.54
		12	-3.06	-0.17	1.35
		13	-3.71	0.14	0.69
		14	0.00	0.53	0.27
		15	-1.40	-0.17	1.11
		16	-2.17	-0.20	1.42
		17	-2.93	-0.17	1.55
		18	-2.93	-0.17	1.55
		19	-2.93	-0.17	1.55
		20	-2.88	-0.20	1.48
		21	-2.69	-0.17	1.27
11	Frontal	1	-5.34	0.69	2.62
		2	0.00	-0.99	0.22
		3	-0.26	-0.56	0.88

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		4	0.26	-0.56	-0.61
		5	-11.40	-4.51	7.37
		6	-0.81	-1.71	2.69
		7	0.81	-1.71	-1.95
		8	-0.28	0.14	0.27
		9	-0.93	-0.17	1.10
		10	-1.63	-0.32	1.65
		11	-2.35	-0.32	1.81
		12	-3.06	-0.17	1.49
		13	-3.71	0.14	0.57
		14	0.00	0.53	-0.17
		15	-1.40	-0.17	1.26
		16	-2.17	-0.20	1.59
		17	-2.93	-0.17	1.69
		18	-2.93	-0.17	1.69
		19	-2.93	-0.17	1.69
		20	-2.88	-0.20	1.65
		21	-2.69	-0.17	1.41
12	Dorsal	1	-8.30	0.69	3.78
		2	0.00	0.15	-0.73
		3	-0.26	-0.56	-0.07
		4	0.26	0.57	-0.67
		5	-11.40	-0.16	3.19
		6	-0.81	-1.71	-0.19
		7	0.81	1.91	-1.84
		8	-0.28	0.14	0.51
		9	-0.93	-0.17	0.82
		10	-1.63	-0.32	1.11
		11	-2.35	-0.32	1.27
		12	-3.06	-0.17	1.21
		13	-3.71	0.14	0.81
		14	0.00	0.20	0.58
		15	-1.40	-0.17	0.97
		16	-2.17	-0.20	1.25
		17	-2.93	-0.17	1.40
		18	-2.93	-0.17	1.40
		19	-2.93	-0.17	1.40
		20	-2.88	-0.20	1.31
		21	-2.69	-0.17	1.12
12	Frontal	1	-6.82	0.69	3.20
		2	0.00	-0.71	-0.49
		3	-0.26	-0.56	0.40
		4	0.26	-0.07	-0.88
		5	-11.40	-2.62	4.36
		6	-0.81	-1.71	1.25
		7	0.81	0.03	-2.65
		8	-0.28	0.14	0.39
		9	-0.93	-0.17	0.96
		10	-1.63	-0.32	1.38
		11	-2.35	-0.32	1.54
		12	-3.06	-0.17	1.35
		13	-3.71	0.14	0.69
		14	0.00	0.53	0.27
		15	-1.40	-0.17	1.11
		16	-2.17	-0.20	1.42
		17	-2.93	-0.17	1.55
		18	-2.93	-0.17	1.55
		19	-2.93	-0.17	1.55
		20	-2.88	-0.20	1.48
		21	-2.69	-0.17	1.27
13	Dorsal	1	-9.77	0.69	4.36
		2	0.00	1.57	-0.01
		3	-0.26	-0.56	-0.55
		4	0.26	1.34	0.14

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		5	-11.40	2.87	4.33
		6	-0.81	-1.71	-1.63
		7	0.81	3.93	0.63
		8	-0.28	0.14	0.63
		9	-0.93	-0.17	0.68
		10	-1.63	-0.32	0.84
		11	-2.35	-0.32	1.00
		12	-3.06	-0.17	1.07
		13	-3.71	0.14	0.93
		14	0.00	-0.84	0.31
		15	-1.40	-0.17	0.82
		16	-2.17	-0.20	1.08
		17	-2.93	-0.17	1.26
		18	-2.93	-0.17	1.26
		19	-2.93	-0.17	1.26
		20	-2.88	-0.20	1.14
		21	-2.69	-0.17	0.98
13	Frontal	1	-8.30	0.69	3.78
		2	0.00	0.15	-0.73
		3	-0.26	-0.56	-0.07
		4	0.26	0.57	-0.67
		5	-11.40	-0.16	3.19
		6	-0.81	-1.71	-0.19
		7	0.81	1.91	-1.84
		8	-0.28	0.14	0.51
		9	-0.93	-0.17	0.82
		10	-1.63	-0.32	1.11
		11	-2.35	-0.32	1.27
		12	-3.06	-0.17	1.21
		13	-3.71	0.14	0.81
		14	0.00	0.20	0.58
		15	-1.40	-0.17	0.97
		16	-2.17	-0.20	1.25
		17	-2.93	-0.17	1.40
		18	-2.93	-0.17	1.40
		19	-2.93	-0.17	1.40
		20	-2.88	-0.20	1.31
		21	-2.69	-0.17	1.12
14	Dorsal	1	-11.25	0.69	4.94
		2	0.00	3.56	2.16
		3	-0.26	-0.56	-1.02
		4	0.26	2.26	1.66
		5	-11.40	6.46	8.27
		6	-0.81	-1.71	-3.07
		7	0.81	6.10	4.86
		8	-0.28	0.14	0.75
		9	-0.93	-0.17	0.54
		10	-1.63	-0.32	0.57
		11	-2.35	-0.32	0.74
		12	-3.06	-0.17	0.93
		13	-3.71	0.14	1.05
		14	0.00	-2.60	-1.15
		15	-1.40	-0.17	0.68
		16	-2.17	-0.20	0.91
		17	-2.93	-0.17	1.12
		18	-2.93	-0.17	1.12
		19	-2.93	-0.17	1.12
		20	-2.88	-0.20	0.97
		21	-2.69	-0.17	0.83
14	Frontal	1	-9.77	0.69	4.36
		2	0.00	1.57	-0.01
		3	-0.26	-0.56	-0.55
		4	0.26	1.34	0.14
		5	-11.40	2.87	4.33

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		6	-0.81	-1.71	-1.63
		7	0.81	3.93	0.63
		8	-0.28	0.14	0.63
		9	-0.93	-0.17	0.68
		10	-1.63	-0.32	0.84
		11	-2.35	-0.32	1.00
		12	-3.06	-0.17	1.07
		13	-3.71	0.14	0.93
		14	0.00	-0.84	0.31
		15	-1.40	-0.17	0.82
		16	-2.17	-0.20	1.08
		17	-2.93	-0.17	1.26
		18	-2.93	-0.17	1.26
		19	-2.93	-0.17	1.26
		20	-2.88	-0.20	1.14
		21	-2.69	-0.17	0.98
15	Dorsal	1	0.00	-0.50	0.00
		2	0.00	-0.07	0.00
		3	0.00	0.04	0.00
		4	0.00	-0.04	0.00
		5	0.00	-0.46	0.00
		6	0.00	0.11	0.00
		7	0.00	-0.13	0.00
		8	0.00	-0.18	0.00
		9	0.00	-0.13	0.00
		10	0.00	-0.08	0.00
		11	0.00	-0.04	0.00
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.06	0.00
		14	0.00	-0.19	0.00
		15	0.00	-0.10	0.00
		16	0.00	-0.10	0.00
		17	0.00	-0.09	0.00
		18	0.00	-0.09	0.00
		19	0.00	-0.09	0.00
		20	0.00	-0.05	0.00
		21	0.00	-0.02	0.00
15	Frontal	1	0.00	-0.15	0.06
		2	0.00	1.11	-0.09
		3	0.00	0.21	-0.02
		4	0.00	-0.04	0.01
		5	0.00	1.42	-0.08
		6	0.00	0.63	-0.06
		7	0.00	-0.13	0.02
		8	0.00	-0.18	0.03
		9	0.00	-0.13	0.02
		10	0.00	-0.08	0.01
		11	0.00	-0.04	0.01
		12	0.00	0.01	0.00
		13	0.00	0.06	-0.01
		14	0.00	-0.19	0.03
		15	0.00	-0.10	0.02
		16	0.00	-0.10	0.02
		17	0.00	-0.09	0.02
		18	0.00	-0.09	0.02
		19	0.00	-0.09	0.02
		20	0.00	-0.05	0.01
		21	0.00	-0.02	0.00
16	Dorsal	1	0.00	0.15	0.06
		2	0.00	-1.11	-0.09
		3	0.00	0.04	0.01
		4	0.00	-0.21	-0.02
		5	0.00	-1.42	-0.08
		6	0.00	0.13	0.02

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		7	0.00	-0.63	-0.06
		8	0.00	-0.06	-0.01
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.04	0.01
		11	0.00	0.08	0.01
		12	0.00	0.13	0.02
		13	0.00	0.18	0.03
		14	0.00	0.19	0.03
		15	0.00	0.02	0.00
		16	0.00	0.05	0.01
		17	0.00	0.09	0.02
		18	0.00	0.09	0.02
		19	0.00	0.09	0.02
		20	0.00	0.10	0.02
		21	0.00	0.10	0.02
16	Frontal	1	0.00	0.50	0.00
		2	0.00	0.07	0.00
		3	0.00	0.04	0.00
		4	0.00	-0.04	0.00
		5	0.00	0.46	0.00
		6	0.00	0.13	0.00
		7	0.00	-0.11	0.00
		8	0.00	-0.06	0.00
		9	0.00	-0.01	0.00
		10	0.00	0.04	0.00
		11	0.00	0.08	0.00
		12	0.00	0.13	0.00
		13	0.00	0.18	0.00
		14	0.00	0.19	0.00
		15	0.00	0.02	0.00
		16	0.00	0.05	0.00
		17	0.00	0.09	0.00
		18	0.00	0.09	0.00
		19	0.00	0.09	0.00
		20	0.00	0.10	0.00
		21	0.00	0.10	0.00
17	Dorsal	1	0.00	-1.16	0.06
		2	0.00	0.98	-0.09
		3	0.00	0.28	-0.02
		4	0.00	-0.13	0.01
		5	0.00	0.51	-0.08
		6	0.00	0.83	-0.06
		7	0.00	-0.38	0.02
		8	0.00	-0.51	0.03
		9	0.00	-0.38	0.02
		10	0.00	-0.24	0.01
		11	0.00	-0.11	0.01
		12	0.00	0.03	0.00
		13	0.00	0.16	-0.01
		14	0.00	-0.58	0.03
		15	0.00	-0.31	0.02
		16	0.00	-0.29	0.02
		17	0.00	-0.26	0.02
		18	0.00	-0.26	0.02
		19	0.00	-0.26	0.02
		20	0.00	-0.15	0.01
		21	0.00	-0.05	0.00
17	Frontal	1	0.00	-0.81	0.23
		2	0.00	2.15	-0.36
		3	0.00	0.45	-0.09
		4	0.00	-0.13	0.03
		5	0.00	2.38	-0.34
		6	0.00	1.35	-0.26
		7	0.00	-0.38	0.09

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		8	0.00	-0.51	0.12
		9	0.00	-0.38	0.09
		10	0.00	-0.24	0.06
		11	0.00	-0.11	0.03
		12	0.00	0.03	-0.01
		13	0.00	0.16	-0.04
		14	0.00	-0.58	0.14
		15	0.00	-0.31	0.07
		16	0.00	-0.29	0.07
		17	0.00	-0.26	0.06
		18	0.00	-0.26	0.06
		19	0.00	-0.26	0.06
		20	0.00	-0.15	0.04
		21	0.00	-0.05	0.01
18	Dorsal	1	0.00	0.81	0.23
		2	0.00	-2.15	-0.36
		3	0.00	0.13	0.03
		4	0.00	-0.45	-0.09
		5	0.00	-2.38	-0.34
		6	0.00	0.38	0.09
		7	0.00	-1.35	-0.26
		8	0.00	-0.16	-0.04
		9	0.00	-0.03	-0.01
		10	0.00	0.11	0.03
		11	0.00	0.24	0.06
		12	0.00	0.38	0.09
		13	0.00	0.51	0.12
		14	0.00	0.58	0.14
		15	0.00	0.05	0.01
		16	0.00	0.15	0.04
		17	0.00	0.26	0.06
		18	0.00	0.26	0.06
		19	0.00	0.26	0.06
		20	0.00	0.29	0.07
		21	0.00	0.31	0.07
18	Frontal	1	0.00	1.16	0.06
		2	0.00	-0.98	-0.09
		3	0.00	0.13	0.01
		4	0.00	-0.28	-0.02
		5	0.00	-0.51	-0.08
		6	0.00	0.38	0.02
		7	0.00	-0.83	-0.06
		8	0.00	-0.16	-0.01
		9	0.00	-0.03	0.00
		10	0.00	0.11	0.01
		11	0.00	0.24	0.01
		12	0.00	0.38	0.02
		13	0.00	0.51	0.03
		14	0.00	0.58	0.03
		15	0.00	0.05	0.00
		16	0.00	0.15	0.01
		17	0.00	0.26	0.02
		18	0.00	0.26	0.02
		19	0.00	0.26	0.02
		20	0.00	0.29	0.02
		21	0.00	0.31	0.02
19	Dorsal	1	0.00	7.23	5.17
		2	0.00	1.73	1.79
		3	0.00	0.38	1.57
		4	0.00	-0.12	-0.99
		5	0.00	10.89	7.93
		6	0.00	1.13	4.61
		7	0.00	-0.33	-2.98
		8	0.00	2.15	1.17

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		9	0.00	1.90	1.02
		10	0.00	1.60	0.79
		11	0.00	1.28	0.60
		12	0.00	0.98	0.54
		13	0.00	0.74	0.71
		14	0.00	-1.84	-1.01
		15	0.00	1.75	0.90
		16	0.00	1.98	1.03
		17	0.00	2.12	1.18
		18	0.00	2.12	1.18
		19	0.00	2.12	1.18
		20	0.00	1.69	0.95
		21	0.00	1.21	0.69
19	Frontal	1	0.00	9.13	-2.60
		2	0.00	1.73	0.15
		3	0.00	0.38	1.21
		4	0.00	-0.12	-0.88
		5	0.00	11.08	-2.50
		6	0.00	1.13	3.54
		7	0.00	-0.33	-2.66
		8	0.00	2.15	-0.87
		9	0.00	1.90	-0.79
		10	0.00	1.60	-0.73
		11	0.00	1.28	-0.62
		12	0.00	0.98	-0.40
		13	0.00	0.74	0.00
		14	0.00	0.54	-0.39
		15	0.00	1.75	-0.76
		16	0.00	1.98	-0.84
		17	0.00	2.12	-0.83
		18	0.00	2.12	-0.83
		19	0.00	2.12	-0.83
		20	0.00	1.69	-0.66
		21	0.00	1.21	-0.46
20	Dorsal	1	0.00	-9.13	-2.60
		2	0.00	-1.73	0.15
		3	0.00	0.12	-0.88
		4	0.00	-0.38	1.21
		5	0.00	-11.08	-2.50
		6	0.00	0.33	-2.66
		7	0.00	-1.13	3.54
		8	0.00	-0.74	0.00
		9	0.00	-0.98	-0.40
		10	0.00	-1.28	-0.62
		11	0.00	-1.60	-0.73
		12	0.00	-1.90	-0.79
		13	0.00	-2.15	-0.87
		14	0.00	-0.54	-0.39
		15	0.00	-1.21	-0.46
		16	0.00	-1.69	-0.66
		17	0.00	-2.12	-0.83
		18	0.00	-2.12	-0.83
		19	0.00	-2.12	-0.83
		20	0.00	-1.98	-0.84
		21	0.00	-1.75	-0.76
20	Frontal	1	0.00	-7.23	5.17
		2	0.00	-1.73	1.79
		3	0.00	0.12	-0.99
		4	0.00	-0.38	1.57
		5	0.00	-10.89	7.93
		6	0.00	0.33	-2.98
		7	0.00	-1.13	4.61
		8	0.00	-0.74	0.71
		9	0.00	-0.98	0.54

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		10	0.00	-1.28	0.60
		11	0.00	-1.60	0.79
		12	0.00	-1.90	1.02
		13	0.00	-2.15	1.17
		14	0.00	1.84	-1.01
		15	0.00	-1.21	0.69
		16	0.00	-1.69	0.95
		17	0.00	-2.12	1.18
		18	0.00	-2.12	1.18
		19	0.00	-2.12	1.18
		20	0.00	-1.98	1.03
		21	0.00	-1.75	0.90
21	Dorsal	1	0.00	3.86	-2.60
		2	0.00	1.02	0.15
		3	0.00	0.57	1.21
		4	0.00	-0.41	-0.88
		5	0.00	6.38	-2.50
		6	0.00	1.70	3.54
		7	0.00	-1.21	-2.66
		8	0.00	0.81	-0.87
		9	0.00	0.86	-0.79
		10	0.00	0.85	-0.73
		11	0.00	0.84	-0.62
		12	0.00	0.84	-0.40
		13	0.00	0.90	0.00
		14	0.00	-1.57	-0.39
		15	0.00	0.86	-0.76
		16	0.00	1.07	-0.84
		17	0.00	1.25	-0.83
		18	0.00	1.25	-0.83
		19	0.00	1.25	-0.83
		20	0.00	1.09	-0.66
		21	0.00	0.88	-0.46
21	Frontal	1	0.00	5.76	-7.17
		2	0.00	1.02	-0.82
		3	0.00	0.57	0.66
		4	0.00	-0.41	-0.49
		5	0.00	6.57	-8.66
		6	0.00	1.70	1.92
		7	0.00	-1.21	-1.51
		8	0.00	0.81	-1.64
		9	0.00	0.86	-1.60
		10	0.00	0.85	-1.54
		11	0.00	0.84	-1.41
		12	0.00	0.84	-1.19
		13	0.00	0.90	-0.85
		14	0.00	0.80	-0.03
		15	0.00	0.86	-1.58
		16	0.00	1.07	-1.86
		17	0.00	1.25	-2.02
		18	0.00	1.25	-2.02
		19	0.00	1.25	-2.02
		20	0.00	1.09	-1.69
		21	0.00	0.88	-1.29
22	Dorsal	1	0.00	-5.76	-7.17
		2	0.00	-1.02	-0.82
		3	0.00	0.41	-0.49
		4	0.00	-0.57	0.66
		5	0.00	-6.57	-8.66
		6	0.00	1.21	-1.51
		7	0.00	-1.70	1.92
		8	0.00	-0.90	-0.85
		9	0.00	-0.84	-1.19
		10	0.00	-0.84	-1.41

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		11	0.00	-0.85	-1.54
		12	0.00	-0.86	-1.60
		13	0.00	-0.81	-1.64
		14	0.00	-0.80	-0.03
		15	0.00	-0.88	-1.29
		16	0.00	-1.09	-1.69
		17	0.00	-1.25	-2.02
		18	0.00	-1.25	-2.02
		19	0.00	-1.25	-2.02
		20	0.00	-1.07	-1.86
		21	0.00	-0.86	-1.58
22	Frontal	1	0.00	-3.86	-2.60
		2	0.00	-1.02	0.15
		3	0.00	0.41	-0.88
		4	0.00	-0.57	1.21
		5	0.00	-6.38	-2.50
		6	0.00	1.21	-2.66
		7	0.00	-1.70	3.54
		8	0.00	-0.90	0.00
		9	0.00	-0.84	-0.40
		10	0.00	-0.84	-0.62
		11	0.00	-0.85	-0.73
		12	0.00	-0.86	-0.79
		13	0.00	-0.81	-0.87
		14	0.00	1.57	-0.39
		15	0.00	-0.88	-0.46
		16	0.00	-1.09	-0.66
		17	0.00	-1.25	-0.83
		18	0.00	-1.25	-0.83
		19	0.00	-1.25	-0.83
		20	0.00	-1.07	-0.84
		21	0.00	-0.86	-0.76
23	Dorsal	1	0.00	0.64	-7.17
		2	0.00	0.34	-0.82
		3	0.00	0.63	0.66
		4	0.00	-0.58	-0.49
		5	0.00	2.04	-8.66
		6	0.00	1.89	1.92
		7	0.00	-1.73	-1.51
		8	0.00	-0.14	-1.64
		9	0.00	0.06	-1.60
		10	0.00	0.21	-1.54
		11	0.00	0.34	-1.41
		12	0.00	0.49	-1.19
		13	0.00	0.70	-0.85
		14	0.00	-1.32	-0.03
		15	0.00	0.14	-1.58
		16	0.00	0.27	-1.86
		17	0.00	0.41	-2.02
		18	0.00	0.41	-2.02
		19	0.00	0.41	-2.02
		20	0.00	0.44	-1.69
		21	0.00	0.43	-1.29
23	Frontal	1	0.00	2.54	-8.68
		2	0.00	0.34	-1.14
		3	0.00	0.63	0.06
		4	0.00	-0.58	0.06
		5	0.00	2.23	-10.69
		6	0.00	1.89	0.13
		7	0.00	-1.73	0.13
		8	0.00	-0.14	-1.51
		9	0.00	0.06	-1.66
		10	0.00	0.21	-1.74
		11	0.00	0.34	-1.74

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
		12	0.00	0.49	-1.66
		13	0.00	0.70	-1.51
		14	0.00	1.06	0.10
		15	0.00	0.14	-1.71
		16	0.00	0.27	-2.11
		17	0.00	0.41	-2.41
		18	0.00	0.41	-2.41
		19	0.00	0.41	-2.41
		20	0.00	0.44	-2.11
		21	0.00	0.43	-1.71
24	Dorsal	1	0.00	-2.54	-8.68
		2	0.00	-0.34	-1.14
		3	0.00	0.58	0.06
		4	0.00	-0.63	0.06
		5	0.00	-2.23	-10.69
		6	0.00	1.73	0.13
		7	0.00	-1.89	0.13
		8	0.00	-0.70	-1.51
		9	0.00	-0.49	-1.66
		10	0.00	-0.34	-1.74
		11	0.00	-0.21	-1.74
		12	0.00	-0.06	-1.66
		13	0.00	0.14	-1.51
		14	0.00	-1.06	0.10
		15	0.00	-0.43	-1.71
		16	0.00	-0.44	-2.11
		17	0.00	-0.41	-2.41
		18	0.00	-0.41	-2.41
		19	0.00	-0.41	-2.41
		20	0.00	-0.27	-2.11
		21	0.00	-0.14	-1.71
24	Frontal	1	0.00	-0.64	-7.17
		2	0.00	-0.34	-0.82
		3	0.00	0.58	-0.49
		4	0.00	-0.63	0.66
		5	0.00	-2.04	-8.66
		6	0.00	1.73	-1.51
		7	0.00	-1.89	1.92
		8	0.00	-0.70	-0.85
		9	0.00	-0.49	-1.19
		10	0.00	-0.34	-1.41
		11	0.00	-0.21	-1.54
		12	0.00	-0.06	-1.60
		13	0.00	0.14	-1.64
		14	0.00	1.32	-0.03
		15	0.00	-0.43	-1.29
		16	0.00	-0.44	-1.69
		17	0.00	-0.41	-2.02
		18	0.00	-0.41	-2.02
		19	0.00	-0.41	-2.02
		20	0.00	-0.27	-1.86
		21	0.00	-0.14	-1.58

REACCIONES HIPOTESIS BASICAS (mov*1000)

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
1	1	0.688	-3.213	0.086
	2	3.563	-0.422	0.003
	3	2.264	0.195	-0.090
	4	-0.562	-0.252	0.083
	5	6.463	-2.895	0.097
	6	6.098	0.587	-0.270
	7	-1.706	-0.761	0.252
	8	0.142	-1.040	0.244
	9	-0.165	-0.775	0.155
	10	-0.319	-0.508	0.066
	11	-0.319	-0.240	-0.024
	12	-0.165	0.029	-0.117
	13	0.142	0.300	-0.213
	14	-2.597	-1.251	0.002
	15	-0.173	-0.631	0.104
	16	-0.203	-0.612	0.071
	17	-0.168	-0.547	0.027
	18	-0.168	-0.547	0.027
	19	-0.168	-0.547	0.027
	20	-0.203	-0.334	-0.023
	21	-0.173	-0.133	-0.065
15	1	-0.688	-3.213	-0.086
	2	-3.563	-0.422	-0.003
	3	0.562	-0.252	-0.083
	4	-2.264	0.195	0.090
	5	-6.463	-2.895	-0.097
	6	1.706	-0.761	-0.252
	7	-6.098	0.587	0.270
	8	-0.142	0.300	0.213
	9	0.165	0.029	0.117
	10	0.319	-0.240	0.024
	11	0.319	-0.508	-0.066
	12	0.165	-0.775	-0.155
	13	-0.142	-1.040	-0.244
	14	2.597	-1.251	-0.002
	15	0.173	-0.133	0.065
	16	0.203	-0.334	0.023
	17	0.168	-0.547	-0.027
	18	0.168	-0.547	-0.027
	19	0.168	-0.547	-0.027
	20	0.203	-0.612	-0.071
	21	0.173	-0.631	-0.104
16	1	0.000	-0.505	0.086
	2	0.000	-0.066	0.003
	3	0.000	0.035	-0.090
	4	0.000	-0.044	0.083
	5	0.000	-0.456	0.098
	6	0.000	0.107	-0.269
	7	0.000	-0.133	0.252
	8	0.000	-0.176	0.244
	9	0.000	-0.129	0.155
	10	0.000	-0.083	0.066
	11	0.000	-0.036	-0.024
	12	0.000	0.011	-0.117
	13	0.000	0.059	-0.213
	14	0.000	-0.195	0.002
	15	0.000	-0.104	0.104
	16	0.000	-0.099	0.071
	17	0.000	-0.087	0.027
	18	0.000	-0.087	0.027

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	19	0.000	-0.087	0.027
	20	0.000	-0.051	-0.023
	21	0.000	-0.017	-0.065
17	1	0.000	-0.505	-0.086
	2	0.000	-0.066	-0.003
	3	0.000	-0.044	-0.083
	4	0.000	0.035	0.090
	5	0.000	-0.456	-0.098
	6	0.000	-0.133	-0.252
	7	0.000	0.107	0.269
	8	0.000	0.059	0.213
	9	0.000	0.011	0.117
	10	0.000	-0.036	0.024
	11	0.000	-0.083	-0.066
	12	0.000	-0.129	-0.155
	13	0.000	-0.176	-0.244
	14	0.000	-0.195	-0.002
	15	0.000	-0.017	0.065
	16	0.000	-0.051	0.023
	17	0.000	-0.087	-0.027
	18	0.000	-0.087	-0.027
	19	0.000	-0.087	-0.027
	20	0.000	-0.099	-0.071
	21	0.000	-0.104	-0.104
18	1	0.000	-1.004	0.086
	2	0.000	-0.132	0.003
	3	0.000	0.066	-0.090
	4	0.000	-0.083	0.083
	5	0.000	-0.906	0.098
	6	0.000	0.198	-0.269
	7	0.000	-0.251	0.252
	8	0.000	-0.337	0.244
	9	0.000	-0.250	0.155
	10	0.000	-0.162	0.066
	11	0.000	-0.073	-0.024
	12	0.000	0.016	-0.117
	13	0.000	0.105	-0.213
	14	0.000	-0.389	0.002
	15	0.000	-0.202	0.104
	16	0.000	-0.194	0.071
	17	0.000	-0.172	0.027
	18	0.000	-0.172	0.027
	19	0.000	-0.172	0.027
	20	0.000	-0.103	-0.023
	21	0.000	-0.038	-0.065
19	1	0.000	-1.004	-0.086
	2	0.000	-0.132	-0.003
	3	0.000	-0.083	-0.083
	4	0.000	0.066	0.090
	5	0.000	-0.906	-0.098
	6	0.000	-0.251	-0.252
	7	0.000	0.198	0.269
	8	0.000	0.105	0.213
	9	0.000	0.016	0.117
	10	0.000	-0.073	0.024
	11	0.000	-0.162	-0.066
	12	0.000	-0.250	-0.155
	13	0.000	-0.337	-0.244
	14	0.000	-0.389	-0.002
	15	0.000	-0.038	0.065
	16	0.000	-0.103	0.023
	17	0.000	-0.172	-0.027
	18	0.000	-0.172	-0.027
	19	0.000	-0.172	-0.027

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	20	0.000	-0.194	-0.071
	21	0.000	-0.202	-0.104
20	1	0.000	-5.264	0.098
	2	0.000	-0.701	0.010
	3	0.000	0.188	-0.079
	4	0.000	-0.292	0.076
	5	0.000	-4.697	0.119
	6	0.000	0.569	-0.238
	7	0.000	-0.883	0.230
	8	0.000	-1.346	0.245
	9	0.000	-1.046	0.156
	10	0.000	-0.746	0.066
	11	0.000	-0.446	-0.025
	12	0.000	-0.145	-0.117
	13	0.000	0.154	-0.210
	14	0.000	-2.114	-0.002
	15	0.000	-0.889	0.105
	16	0.000	-0.911	0.072
	17	0.000	-0.875	0.028
	18	0.000	-0.875	0.028
	19	0.000	-0.875	0.028
	20	0.000	-0.601	-0.022
	21	0.000	-0.331	-0.064
21	1	0.000	-5.264	-0.098
	2	0.000	-0.701	-0.010
	3	0.000	-0.292	-0.076
	4	0.000	0.188	0.079
	5	0.000	-4.697	-0.119
	6	0.000	-0.883	-0.230
	7	0.000	0.569	0.238
	8	0.000	0.154	0.210
	9	0.000	-0.145	0.117
	10	0.000	-0.446	0.025
	11	0.000	-0.746	-0.066
	12	0.000	-1.046	-0.156
	13	0.000	-1.346	-0.245
	14	0.000	-2.114	0.002
	15	0.000	-0.331	0.064
	16	0.000	-0.601	0.022
	17	0.000	-0.875	-0.028
	18	0.000	-0.875	-0.028
	19	0.000	-0.875	-0.028
	20	0.000	-0.911	-0.072
	21	0.000	-0.889	-0.105
22	1	0.000	-5.127	0.061
	2	0.000	-0.685	0.008
	3	0.000	0.063	-0.072
	4	0.000	-0.170	0.071
	5	0.000	-4.529	0.075
	6	0.000	0.191	-0.217
	7	0.000	-0.513	0.214
	8	0.000	-0.944	0.235
	9	0.000	-0.793	0.147
	10	0.000	-0.642	0.057
	11	0.000	-0.492	-0.032
	12	0.000	-0.344	-0.123
	13	0.000	-0.199	-0.214
	14	0.000	-2.117	-0.002
	15	0.000	-0.721	0.096
	16	0.000	-0.799	0.062
	17	0.000	-0.836	0.017
	18	0.000	-0.836	0.017
	19	0.000	-0.836	0.017
	20	0.000	-0.644	-0.031

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	21	0.000	-0.444	-0.071
23	1	0.000	-5.127	-0.061
	2	0.000	-0.685	-0.008
	3	0.000	-0.170	-0.071
	4	0.000	0.063	0.072
	5	0.000	-4.529	-0.075
	6	0.000	-0.513	-0.214
	7	0.000	0.191	0.217
	8	0.000	-0.199	0.214
	9	0.000	-0.344	0.123
	10	0.000	-0.492	0.032
	11	0.000	-0.642	-0.057
	12	0.000	-0.793	-0.147
	13	0.000	-0.944	-0.235
	14	0.000	-2.117	0.002
	15	0.000	-0.444	0.071
	16	0.000	-0.644	0.031
	17	0.000	-0.836	-0.017
	18	0.000	-0.836	-0.017
	19	0.000	-0.836	-0.017
	20	0.000	-0.799	-0.062
	21	0.000	-0.721	-0.096
24	1	0.000	-5.075	0.000
	2	0.000	-0.678	0.000
	3	0.000	-0.054	-0.069
	4	0.000	-0.054	0.069
	5	0.000	-4.464	0.000
	6	0.000	-0.162	-0.209
	7	0.000	-0.162	0.209
	8	0.000	-0.562	0.223
	9	0.000	-0.558	0.134
	10	0.000	-0.556	0.045
	11	0.000	-0.556	-0.045
	12	0.000	-0.558	-0.134
	13	0.000	-0.562	-0.223
	14	0.000	-2.118	0.000
	15	0.000	-0.572	0.083
	16	0.000	-0.709	0.046
	17	0.000	-0.821	0.000
	18	0.000	-0.821	0.000
	19	0.000	-0.821	0.000
	20	0.000	-0.709	-0.046
	21	0.000	-0.572	-0.083

MOVIMIENTOS HIPOTESIS COMPUESTAS (*1000)

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
1	1	Dx+	0.000	-3.087	0.086
		Dx-	0.000	-3.087	0.086
		Dy+	0.000	-3.087	0.086
		Dy-	0.000	-3.087	0.086
		Wz+	0.000	-3.087	0.086
		Wz-	0.000	-3.087	0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	0.003
		Dx-	0.000	-0.406	0.003
		Dy+	0.000	-0.406	0.003
		Dy-	0.000	-0.406	0.003
		Wz+	0.000	-0.406	0.003
		Wz-	0.000	-0.406	0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.187	-0.090
		Dy-	0.000	-0.242	0.083
		Wz+	0.000	-0.242	0.083
		Wz-	0.000	0.187	-0.090
	4	Dx+	0.000	-2.782	0.097
		Dx-	0.000	-2.782	0.097
		Dy+	0.000	-2.782	0.097
		Dy-	0.000	-2.782	0.097
		Wz+	0.000	-2.782	0.097
		Wz-	0.000	-2.782	0.097
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.564	-0.270
		Dy-	0.000	-0.731	0.252
		Wz+	0.000	-0.731	0.252
		Wz-	0.000	0.564	-0.270
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.316	-0.330
		Dy-	0.000	-3.665	0.443
		Wz+	0.000	-3.434	0.467
		Wz-	0.000	0.085	-0.355
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.606	0.104
		Wz+	0.000	-0.606	0.104
		Wz-	0.000	-0.128	-0.065
2	1	Dx+	-0.052	-3.092	0.038
		Dx-	-0.052	-3.092	0.038
		Dy+	-0.052	-3.092	0.038
		Dy-	-0.052	-3.092	0.038
		Wz+	-0.052	-3.092	0.038
		Wz-	-0.052	-3.092	0.038
	2	Dx+	0.003	-0.406	-0.007
		Dx-	0.003	-0.406	-0.007
		Dy+	0.003	-0.406	-0.007
		Dy-	0.003	-0.406	-0.007
		Wz+	0.003	-0.406	-0.007
		Wz-	0.003	-0.406	-0.007

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	3	Dx+	0.081	0.187	-0.099
		Dx-	-0.074	-0.242	0.091
		Dy+	0.081	0.187	-0.099
		Dy-	-0.074	-0.242	0.091
		Wz+	-0.074	-0.242	0.091
		Wz-	0.081	0.187	-0.099
	4	Dx+	-0.053	-2.787	0.035
		Dx-	-0.053	-2.787	0.035
		Dy+	-0.053	-2.787	0.035
		Dy-	-0.053	-2.787	0.035
		Wz+	-0.053	-2.787	0.035
		Wz-	-0.053	-2.787	0.035
	5	Dx+	0.242	0.565	-0.296
		Dx-	-0.224	-0.732	0.277
		Dy+	0.242	0.565	-0.296
		Dy-	-0.224	-0.732	0.277
		Wz+	-0.224	-0.732	0.277
		Wz-	0.242	0.565	-0.296
	6	Dx+	0.308	0.084	-0.375
		Dx-	-0.384	-3.438	0.441
		Dy+	0.284	0.316	-0.344
		Dy-	-0.361	-3.670	0.409
		Wz+	-0.384	-3.438	0.441
		Wz-	0.308	0.084	-0.375
	7	Dx+	0.058	-0.128	-0.073
		Dx-	-0.084	-0.607	0.095
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.084	-0.607	0.095
		Wz+	-0.084	-0.607	0.095
		Wz-	0.058	-0.128	-0.073
3	1	Dx+	-0.066	-3.095	-0.004
		Dx-	-0.066	-3.095	-0.004
		Dy+	-0.066	-3.095	-0.004
		Dy-	-0.066	-3.095	-0.004
		Wz+	-0.066	-3.095	-0.004
		Wz-	-0.066	-3.095	-0.004
	2	Dx+	0.008	-0.406	-0.002
		Dx-	0.008	-0.406	-0.002
		Dy+	0.008	-0.406	-0.002
		Dy-	0.008	-0.406	-0.002
		Wz+	0.008	-0.406	-0.002
		Wz-	0.008	-0.406	-0.002
	3	Dx+	0.163	0.187	-0.095
		Dx-	-0.153	-0.242	0.095
		Dy+	0.163	0.187	-0.095
		Dy-	-0.153	-0.242	0.095
		Wz+	-0.153	-0.242	0.095
		Wz-	0.163	0.187	-0.095
	4	Dx+	-0.066	-2.791	-0.002
		Dx-	-0.066	-2.791	-0.002
		Dy+	-0.066	-2.791	-0.002
		Dy-	-0.066	-2.791	-0.002
		Wz+	-0.066	-2.791	-0.002
		Wz-	-0.066	-2.791	-0.002
	5	Dx+	0.491	0.565	-0.289
		Dx-	-0.463	-0.732	0.286
		Dy+	0.491	0.565	-0.289
		Dy-	-0.463	-0.732	0.286

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	-0.463	-0.732	0.286
		Wz-	0.491	0.565	-0.289
	6	Dx+	0.634	0.083	-0.399
		Dx-	-0.741	-3.442	0.403
		Dy+	0.580	0.315	-0.357
		Dy-	-0.686	-3.675	0.361
		Wz+	-0.734	-2.239	0.403
		Wz-	0.634	0.083	-0.399
	7	Dx+	0.124	-0.129	-0.082
		Dx-	-0.160	-0.609	0.084
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.160	-0.609	0.084
		Wz+	-0.160	-0.609	0.084
		Wz-	0.124	-0.129	-0.082
4	1	Dx+	-0.048	-3.099	-0.040
		Dx-	-0.048	-3.099	-0.040
		Dy+	-0.048	-3.099	-0.040
		Dy-	-0.048	-3.099	-0.040
		Wz+	-0.048	-3.099	-0.040
		Wz-	-0.048	-3.099	-0.040
	2	Dx+	0.007	-0.406	0.005
		Dx-	0.007	-0.406	0.005
		Dy+	0.007	-0.406	0.005
		Dy-	0.007	-0.406	0.005
		Wz+	0.007	-0.406	0.005
		Wz-	0.007	-0.406	0.005
	3	Dx+	0.240	0.187	-0.087
		Dx-	-0.232	-0.242	0.093
		Dy+	0.240	0.187	-0.087
		Dy-	-0.232	-0.242	0.093
		Wz+	-0.232	-0.242	0.093
		Wz-	0.240	0.187	-0.087
	4	Dx+	-0.050	-2.796	-0.039
		Dx-	-0.050	-2.796	-0.039
		Dy+	-0.050	-2.796	-0.039
		Dy-	-0.050	-2.796	-0.039
		Wz+	-0.050	-2.796	-0.039
		Wz-	-0.050	-2.796	-0.039
	5	Dx+	0.724	0.565	-0.264
		Dx-	-0.703	-0.732	0.281
		Dy+	0.724	0.565	-0.264
		Dy-	-0.703	-0.732	0.281
		Wz+	-0.703	-0.732	0.281
		Wz-	0.724	0.565	-0.264
	6	Dx+	0.982	0.081	-0.426
		Dx-	-1.064	-3.446	0.363
		Dy+	0.887	0.315	-0.371
		Dy-	-0.969	-3.679	0.308
		Wz+	-1.059	-2.243	0.367
		Wz-	0.977	-1.121	-0.430
	7	Dx+	0.197	-0.129	-0.093
		Dx-	-0.226	-0.610	0.072
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.226	-0.610	0.072
		Wz+	-0.226	-0.610	0.072
		Wz-	0.197	-0.129	-0.093
5	1	Dx+	-0.001	-3.101	-0.070

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	-0.001	-3.101	-0.070
		Dy+	-0.001	-3.101	-0.070
		Dy-	-0.001	-3.101	-0.070
		Wz+	-0.001	-3.101	-0.070
		Wz-	-0.001	-3.101	-0.070
	2	Dx+	0.001	-0.406	0.006
		Dx-	0.001	-0.406	0.006
		Dy+	0.001	-0.406	0.006
		Dy-	0.001	-0.406	0.006
		Wz+	0.001	-0.406	0.006
		Wz-	0.001	-0.406	0.006
	3	Dx+	0.310	0.188	-0.079
		Dx-	-0.308	-0.242	0.086
		Dy+	0.310	0.188	-0.079
		Dy-	-0.308	-0.242	0.086
		Wz+	-0.308	-0.242	0.086
		Wz-	0.310	0.188	-0.079
	4	Dx+	0.006	-2.801	-0.098
		Dx-	0.006	-2.801	-0.098
		Dy+	0.006	-2.801	-0.098
		Dy-	0.006	-2.801	-0.098
		Wz+	0.006	-2.801	-0.098
		Wz-	0.006	-2.801	-0.098
	5	Dx+	0.936	0.566	-0.239
		Dx-	-0.932	-0.733	0.260
		Dy+	0.936	0.566	-0.239
		Dy-	-0.932	-0.733	0.260
		Wz+	-0.932	-0.733	0.260
		Wz-	0.936	0.566	-0.239
	6	Dx+	1.354	0.080	-0.456
		Dx-	-1.353	-2.247	0.329
		Dy+	1.206	0.314	-0.385
		Dy-	-1.206	-3.684	0.254
		Wz+	-1.353	-2.247	0.329
		Wz-	1.353	-1.122	-0.460
	7	Dx+	0.281	-0.130	-0.105
		Dx-	-0.280	-0.611	0.058
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.280	-0.611	0.058
		Wz+	-0.280	-0.611	0.058
		Wz-	0.281	-0.130	-0.105
6	1	Dx+	-0.001	-3.172	-0.073
		Dx-	-0.001	-3.172	-0.073
		Dy+	-0.001	-3.172	-0.073
		Dy-	-0.001	-3.172	-0.073
		Wz+	-0.001	-3.172	-0.073
		Wz-	-0.001	-3.172	-0.073
	2	Dx+	0.001	-0.401	0.004
		Dx-	0.001	-0.401	0.004
		Dy+	0.001	-0.401	0.004
		Dy-	0.001	-0.401	0.004
		Wz+	0.001	-0.401	0.004
		Wz-	0.001	-0.401	0.004
	3	Dx+	0.309	0.115	-0.074
		Dx-	-0.308	-0.164	0.079
		Dy+	0.309	0.115	-0.074
		Dy-	-0.308	-0.164	0.079
		Wz+	-0.308	-0.164	0.079

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	0.309	0.115	-0.074
	4	Dx+	0.004	-2.913	-0.122
		Dx-	0.004	-2.913	-0.122
		Dy+	0.004	-2.913	-0.122
		Dy-	0.004	-2.913	-0.122
		Wz+	0.004	-2.913	-0.122
		Wz-	0.004	-2.913	-0.122
	5	Dx+	0.936	0.346	-0.224
		Dx-	-0.933	-0.496	0.238
		Dy+	0.936	0.346	-0.224
		Dy-	-0.933	-0.496	0.238
		Wz+	-0.933	-0.496	0.238
		Wz-	0.936	0.346	-0.224
	6	Dx+	1.354	-0.362	-0.471
		Dx-	-1.353	-1.941	0.327
		Dy+	0.760	0.065	-0.235
		Dy-	-0.760	-3.574	0.088
		Wz+	-1.353	-1.941	0.327
		Wz-	1.353	-1.569	-0.475
	7	Dx+	0.281	-0.234	-0.111
		Dx-	-0.281	-0.559	0.055
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	-0.158	-0.580	0.013
		Wz+	-0.281	-0.559	0.055
		Wz-	0.281	-0.234	-0.111
7	1	Dx+	0.000	-3.230	-0.045
		Dx-	0.000	-3.230	-0.045
		Dy+	0.000	-3.230	-0.045
		Dy-	0.000	-3.230	-0.045
		Wz+	0.000	-3.230	-0.045
		Wz-	0.000	-3.230	-0.045
	2	Dx+	0.000	-0.398	0.002
		Dx-	0.000	-0.398	0.002
		Dy+	0.000	-0.398	0.002
		Dy-	0.000	-0.398	0.002
		Wz+	0.000	-0.398	0.002
		Wz-	0.000	-0.398	0.002
	3	Dx+	0.309	0.046	-0.072
		Dx-	-0.309	-0.091	0.074
		Dy+	0.309	0.046	-0.072
		Dy-	-0.309	-0.091	0.074
		Wz+	-0.309	-0.091	0.074
		Wz-	0.309	0.046	-0.072
	4	Dx+	0.002	-3.012	-0.078
		Dx-	0.002	-3.012	-0.078
		Dy+	0.002	-3.012	-0.078
		Dy-	0.002	-3.012	-0.078
		Wz+	0.002	-3.012	-0.078
		Wz-	0.002	-3.012	-0.078
	5	Dx+	0.935	0.137	-0.217
		Dx-	-0.933	-0.277	0.224
		Dy+	0.935	0.137	-0.217
		Dy-	-0.933	-0.277	0.224
		Wz+	-0.933	-0.277	0.224
		Wz-	0.935	0.137	-0.217
	6	Dx+	1.353	-0.807	-0.462
		Dx-	-1.353	-1.611	0.372

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.627	-0.092
		Wz+	-1.353	-1.611	0.372
		Wz-	1.353	-2.016	-0.463
	7	Dx+	0.281	-0.337	-0.104
		Dx-	-0.281	-0.501	0.068
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.592	-0.022
		Wz+	-0.281	-0.501	0.068
		Wz-	0.281	-0.337	-0.104
8	1	Dx+	0.000	-3.252	0.000
		Dx-	0.000	-3.252	0.000
		Dy+	0.000	-3.252	0.000
		Dy-	0.000	-3.252	0.000
		Wz+	0.000	-3.252	0.000
		Wz-	0.000	-3.252	0.000
	2	Dx+	0.000	-0.397	0.000
		Dx-	0.000	-0.397	0.000
		Dy+	0.000	-0.397	0.000
		Dy-	0.000	-0.397	0.000
		Wz+	0.000	-0.397	0.000
		Wz-	0.000	-0.397	0.000
	3	Dx+	0.309	-0.022	-0.072
		Dx-	-0.309	-0.022	0.072
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.044	0.000
		Wz+	-0.309	-0.022	0.072
		Wz-	0.309	-0.022	-0.072
	4	Dx+	0.000	-3.050	0.000
		Dx-	0.000	-3.050	0.000
		Dy+	0.000	-3.050	0.000
		Dy-	0.000	-3.050	0.000
		Wz+	0.000	-3.050	0.000
		Wz-	0.000	-3.050	0.000
	5	Dx+	0.934	-0.069	-0.217
		Dx-	-0.934	-0.069	0.217
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.137	0.000
		Wz+	-0.934	-0.069	0.217
		Wz-	0.934	-0.069	-0.217
	6	Dx+	1.353	-1.231	-0.426
		Dx-	-1.353	-1.231	0.426
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.672	0.000
		Wz+	-1.353	-1.231	0.426
		Wz-	1.353	-1.231	-0.426
	7	Dx+	0.281	-0.428	-0.087
		Dx-	-0.281	-0.428	0.087
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.603	0.000
		Wz+	-0.281	-0.428	0.087
		Wz-	0.281	-0.428	-0.087
9	1	Dx+	0.000	-3.230	0.045
		Dx-	0.000	-3.230	0.045
		Dy+	0.000	-3.230	0.045
		Dy-	0.000	-3.230	0.045
		Wz+	0.000	-3.230	0.045
		Wz-	0.000	-3.230	0.045

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	2	Dx+	0.000	-0.398	-0.002
		Dx-	0.000	-0.398	-0.002
		Dy+	0.000	-0.398	-0.002
		Dy-	0.000	-0.398	-0.002
		Wz+	0.000	-0.398	-0.002
		Wz-	0.000	-0.398	-0.002
	3	Dx+	0.309	-0.091	-0.074
		Dx-	-0.309	0.046	0.072
		Dy+	-0.309	0.046	0.072
		Dy-	0.309	-0.091	-0.074
		Wz+	-0.309	0.046	0.072
		Wz-	0.309	-0.091	-0.074
	4	Dx+	-0.002	-3.012	0.078
		Dx-	-0.002	-3.012	0.078
		Dy+	-0.002	-3.012	0.078
		Dy-	-0.002	-3.012	0.078
		Wz+	-0.002	-3.012	0.078
		Wz-	-0.002	-3.012	0.078
	5	Dx+	0.933	-0.277	-0.224
		Dx-	-0.935	0.137	0.217
		Dy+	-0.935	0.137	0.217
		Dy-	0.933	-0.277	-0.224
		Wz+	-0.935	0.137	0.217
		Wz-	0.933	-0.277	-0.224
	6	Dx+	1.353	-1.611	-0.372
		Dx-	-1.353	-0.807	0.462
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.627	0.092
		Wz+	-1.353	-2.016	0.463
		Wz-	1.353	-1.611	-0.372
	7	Dx+	0.281	-0.501	-0.068
		Dx-	-0.281	-0.337	0.104
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.592	0.022
		Wz+	-0.281	-0.337	0.104
		Wz-	0.281	-0.501	-0.068
10	1	Dx+	0.001	-3.172	0.073
		Dx-	0.001	-3.172	0.073
		Dy+	0.001	-3.172	0.073
		Dy-	0.001	-3.172	0.073
		Wz+	0.001	-3.172	0.073
		Wz-	0.001	-3.172	0.073
	2	Dx+	-0.001	-0.401	-0.004
		Dx-	-0.001	-0.401	-0.004
		Dy+	-0.001	-0.401	-0.004
		Dy-	-0.001	-0.401	-0.004
		Wz+	-0.001	-0.401	-0.004
		Wz-	-0.001	-0.401	-0.004
	3	Dx+	0.308	-0.164	-0.079
		Dx-	-0.309	0.115	0.074
		Dy+	-0.309	0.115	0.074
		Dy-	0.308	-0.164	-0.079
		Wz+	-0.309	0.115	0.074
		Wz-	0.308	-0.164	-0.079
	4	Dx+	-0.004	-2.913	0.122
		Dx-	-0.004	-2.913	0.122
		Dy+	-0.004	-2.913	0.122
		Dy-	-0.004	-2.913	0.122

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	-0.004	-2.913	0.122
		Wz-	-0.004	-2.913	0.122
	5	Dx+	0.933	-0.496	-0.238
		Dx-	-0.936	0.346	0.224
		Dy+	-0.936	0.346	0.224
		Dy-	0.933	-0.496	-0.238
		Wz+	-0.936	0.346	0.224
		Wz-	0.933	-0.496	-0.238
	6	Dx+	1.353	-1.941	-0.327
		Dx-	-1.354	-0.362	0.471
		Dy+	-0.760	0.065	0.235
		Dy-	0.760	-3.574	-0.088
		Wz+	-1.353	-1.569	0.475
		Wz-	1.353	-1.941	-0.327
	7	Dx+	0.281	-0.559	-0.055
		Dx-	-0.281	-0.234	0.111
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.158	-0.580	-0.013
		Wz+	-0.281	-0.234	0.111
		Wz-	0.281	-0.559	-0.055
11	1	Dx+	0.001	-3.101	0.070
		Dx-	0.001	-3.101	0.070
		Dy+	0.001	-3.101	0.070
		Dy-	0.001	-3.101	0.070
		Wz+	0.001	-3.101	0.070
		Wz-	0.001	-3.101	0.070
	2	Dx+	-0.001	-0.406	-0.006
		Dx-	-0.001	-0.406	-0.006
		Dy+	-0.001	-0.406	-0.006
		Dy-	-0.001	-0.406	-0.006
		Wz+	-0.001	-0.406	-0.006
		Wz-	-0.001	-0.406	-0.006
	3	Dx+	0.308	-0.242	-0.086
		Dx-	-0.310	0.188	0.079
		Dy+	-0.310	0.188	0.079
		Dy-	0.308	-0.242	-0.086
		Wz+	-0.310	0.188	0.079
		Wz-	0.308	-0.242	-0.086
	4	Dx+	-0.006	-2.801	0.098
		Dx-	-0.006	-2.801	0.098
		Dy+	-0.006	-2.801	0.098
		Dy-	-0.006	-2.801	0.098
		Wz+	-0.006	-2.801	0.098
		Wz-	-0.006	-2.801	0.098
	5	Dx+	0.932	-0.733	-0.260
		Dx-	-0.936	0.566	0.239
		Dy+	-0.936	0.566	0.239
		Dy-	0.932	-0.733	-0.260
		Wz+	-0.936	0.566	0.239
		Wz-	0.932	-0.733	-0.260
	6	Dx+	1.353	-2.247	-0.329
		Dx-	-1.354	0.080	0.456
		Dy+	-1.206	0.314	0.385
		Dy-	1.206	-3.684	-0.254
		Wz+	-1.353	-1.122	0.460
		Wz-	1.353	-2.247	-0.329
	7	Dx+	0.280	-0.611	-0.058

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	-0.281	-0.130	0.105
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.280	-0.611	-0.058
		Wz+	-0.281	-0.130	0.105
		Wz-	0.280	-0.611	-0.058
12	1	Dx+	0.048	-3.099	0.040
		Dx-	0.048	-3.099	0.040
		Dy+	0.048	-3.099	0.040
		Dy-	0.048	-3.099	0.040
		Wz+	0.048	-3.099	0.040
		Wz-	0.048	-3.099	0.040
	2	Dx+	-0.007	-0.406	-0.005
		Dx-	-0.007	-0.406	-0.005
		Dy+	-0.007	-0.406	-0.005
		Dy-	-0.007	-0.406	-0.005
		Wz+	-0.007	-0.406	-0.005
		Wz-	-0.007	-0.406	-0.005
	3	Dx+	0.232	-0.242	-0.093
		Dx-	-0.240	0.187	0.087
		Dy+	-0.240	0.187	0.087
		Dy-	0.232	-0.242	-0.093
		Wz+	-0.240	0.187	0.087
		Wz-	0.232	-0.242	-0.093
	4	Dx+	0.050	-2.796	0.039
		Dx-	0.050	-2.796	0.039
		Dy+	0.050	-2.796	0.039
		Dy-	0.050	-2.796	0.039
		Wz+	0.050	-2.796	0.039
		Wz-	0.050	-2.796	0.039
	5	Dx+	0.703	-0.732	-0.281
		Dx-	-0.724	0.565	0.264
		Dy+	-0.724	0.565	0.264
		Dy-	0.703	-0.732	-0.281
		Wz+	-0.724	0.565	0.264
		Wz-	0.703	-0.732	-0.281
	6	Dx+	1.064	-3.446	-0.363
		Dx-	-0.982	0.081	0.426
		Dy+	-0.887	0.315	0.371
		Dy-	0.969	-3.679	-0.308
		Wz+	-0.977	-1.121	0.430
		Wz-	1.059	-2.243	-0.367
	7	Dx+	0.226	-0.610	-0.072
		Dx-	-0.197	-0.129	0.093
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.226	-0.610	-0.072
		Wz+	-0.197	-0.129	0.093
		Wz-	0.226	-0.610	-0.072
13	1	Dx+	0.066	-3.095	0.004
		Dx-	0.066	-3.095	0.004
		Dy+	0.066	-3.095	0.004
		Dy-	0.066	-3.095	0.004
		Wz+	0.066	-3.095	0.004
		Wz-	0.066	-3.095	0.004
	2	Dx+	-0.008	-0.406	0.002
		Dx-	-0.008	-0.406	0.002
		Dy+	-0.008	-0.406	0.002
		Dy-	-0.008	-0.406	0.002
		Wz+	-0.008	-0.406	0.002

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	-0.008	-0.406	0.002
	3	Dx+	0.153	-0.242	-0.095
		Dx-	-0.163	0.187	0.095
		Dy+	-0.163	0.187	0.095
		Dy-	0.153	-0.242	-0.095
		Wz+	-0.163	0.187	0.095
		Wz-	0.153	-0.242	-0.095
	4	Dx+	0.066	-2.791	0.002
		Dx-	0.066	-2.791	0.002
		Dy+	0.066	-2.791	0.002
		Dy-	0.066	-2.791	0.002
		Wz+	0.066	-2.791	0.002
		Wz-	0.066	-2.791	0.002
	5	Dx+	0.463	-0.732	-0.286
		Dx-	-0.491	0.565	0.289
		Dy+	-0.491	0.565	0.289
		Dy-	0.463	-0.732	-0.286
		Wz+	-0.491	0.565	0.289
		Wz-	0.463	-0.732	-0.286
	6	Dx+	0.741	-3.442	-0.403
		Dx-	-0.634	0.083	0.399
		Dy+	-0.580	0.315	0.357
		Dy-	0.686	-3.675	-0.361
		Wz+	-0.634	0.083	0.399
		Wz-	0.734	-2.239	-0.403
	7	Dx+	0.160	-0.609	-0.084
		Dx-	-0.124	-0.129	0.082
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.160	-0.609	-0.084
		Wz+	-0.124	-0.129	0.082
		Wz-	0.160	-0.609	-0.084
14	1	Dx+	0.052	-3.092	-0.038
		Dx-	0.052	-3.092	-0.038
		Dy+	0.052	-3.092	-0.038
		Dy-	0.052	-3.092	-0.038
		Wz+	0.052	-3.092	-0.038
		Wz-	0.052	-3.092	-0.038
	2	Dx+	-0.003	-0.406	0.007
		Dx-	-0.003	-0.406	0.007
		Dy+	-0.003	-0.406	0.007
		Dy-	-0.003	-0.406	0.007
		Wz+	-0.003	-0.406	0.007
		Wz-	-0.003	-0.406	0.007
	3	Dx+	0.074	-0.242	-0.091
		Dx-	-0.081	0.187	0.099
		Dy+	-0.081	0.187	0.099
		Dy-	0.074	-0.242	-0.091
		Wz+	-0.081	0.187	0.099
		Wz-	0.074	-0.242	-0.091
	4	Dx+	0.053	-2.787	-0.035
		Dx-	0.053	-2.787	-0.035
		Dy+	0.053	-2.787	-0.035
		Dy-	0.053	-2.787	-0.035
		Wz+	0.053	-2.787	-0.035
		Wz-	0.053	-2.787	-0.035
	5	Dx+	0.224	-0.732	-0.277
		Dx-	-0.242	0.565	0.296

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	-0.242	0.565	0.296
		Dy-	0.224	-0.732	-0.277
		Wz+	-0.242	0.565	0.296
		Wz-	0.224	-0.732	-0.277
	6	Dx+	0.384	-3.438	-0.441
		Dx-	-0.308	0.084	0.375
		Dy+	-0.284	0.316	0.344
		Dy-	0.361	-3.670	-0.409
		Wz+	-0.308	0.084	0.375
		Wz-	0.384	-3.438	-0.441
	7	Dx+	0.084	-0.607	-0.095
		Dx-	-0.058	-0.128	0.073
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.084	-0.607	-0.095
		Wz+	-0.058	-0.128	0.073
		Wz-	0.084	-0.607	-0.095
15	1	Dx+	0.000	-3.087	-0.086
		Dx-	0.000	-3.087	-0.086
		Dy+	0.000	-3.087	-0.086
		Dy-	0.000	-3.087	-0.086
		Wz+	0.000	-3.087	-0.086
		Wz-	0.000	-3.087	-0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	-0.003
		Dx-	0.000	-0.406	-0.003
		Dy+	0.000	-0.406	-0.003
		Dy-	0.000	-0.406	-0.003
		Wz+	0.000	-0.406	-0.003
		Wz-	0.000	-0.406	-0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.187	0.090
		Dy-	0.000	-0.242	-0.083
		Wz+	0.000	0.187	0.090
		Wz-	0.000	-0.242	-0.083
	4	Dx+	0.000	-2.782	-0.097
		Dx-	0.000	-2.782	-0.097
		Dy+	0.000	-2.782	-0.097
		Dy-	0.000	-2.782	-0.097
		Wz+	0.000	-2.782	-0.097
		Wz-	0.000	-2.782	-0.097
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.564	0.270
		Dy-	0.000	-0.731	-0.252
		Wz+	0.000	0.564	0.270
		Wz-	0.000	-0.731	-0.252
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.316	0.330
		Dy-	0.000	-3.665	-0.443
		Wz+	0.000	0.085	0.355
		Wz-	0.000	-3.434	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.606	-0.104
		Wz+	0.000	-0.128	0.065
		Wz-	0.000	-0.606	-0.104

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
16	1	Dx+	0.000	-3.117	0.086
		Dx-	0.000	-3.117	0.086
		Dy+	0.000	-3.117	0.086
		Dy-	0.000	-3.117	0.086
		Wz+	0.000	-3.117	0.086
		Wz-	0.000	-3.117	0.086
	2	Dx+	0.000	-0.407	0.003
		Dx-	0.000	-0.407	0.003
		Dy+	0.000	-0.407	0.003
		Dy-	0.000	-0.407	0.003
		Wz+	0.000	-0.407	0.003
		Wz-	0.000	-0.407	0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.219	-0.090
		Dy-	0.000	-0.271	0.083
		Wz+	0.000	-0.271	0.083
		Wz-	0.000	0.219	-0.090
	4	Dx+	0.000	-2.816	0.098
		Dx-	0.000	-2.816	0.098
		Dy+	0.000	-2.816	0.098
		Dy-	0.000	-2.816	0.098
		Wz+	0.000	-2.816	0.098
		Wz-	0.000	-2.816	0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.659	-0.269
		Dy-	0.000	-0.820	0.252
		Wz+	0.000	-0.820	0.252
		Wz-	0.000	0.659	-0.269
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.432	-0.330
		Dy-	0.000	-3.820	0.442
		Wz+	0.000	-3.598	0.467
		Wz-	0.000	0.209	-0.355
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.643	0.104
		Wz+	0.000	-0.643	0.104
		Wz-	0.000	-0.105	-0.065
17	1	Dx+	0.000	-3.117	-0.086
		Dx-	0.000	-3.117	-0.086
		Dy+	0.000	-3.117	-0.086
		Dy-	0.000	-3.117	-0.086
		Wz+	0.000	-3.117	-0.086
		Wz-	0.000	-3.117	-0.086
	2	Dx+	0.000	-0.407	-0.003
		Dx-	0.000	-0.407	-0.003
		Dy+	0.000	-0.407	-0.003
		Dy-	0.000	-0.407	-0.003
		Wz+	0.000	-0.407	-0.003
		Wz-	0.000	-0.407	-0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.219	0.090
		Dy-	0.000	-0.271	-0.083

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	0.000	0.219	0.090
		Wz-	0.000	-0.271	-0.083
	4	Dx+	0.000	-2.816	-0.098
		Dx-	0.000	-2.816	-0.098
		Dy+	0.000	-2.816	-0.098
		Dy-	0.000	-2.816	-0.098
		Wz+	0.000	-2.816	-0.098
		Wz-	0.000	-2.816	-0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.659	0.269
		Dy-	0.000	-0.820	-0.252
		Wz+	0.000	0.659	0.269
		Wz-	0.000	-0.820	-0.252
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.432	0.330
		Dy-	0.000	-3.820	-0.442
		Wz+	0.000	0.209	0.355
		Wz-	0.000	-3.598	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.643	-0.104
		Wz+	0.000	-0.105	0.065
		Wz-	0.000	-0.643	-0.104
18	1	Dx+	0.000	-3.102	0.086
		Dx-	0.000	-3.102	0.086
		Dy+	0.000	-3.102	0.086
		Dy-	0.000	-3.102	0.086
		Wz+	0.000	-3.102	0.086
		Wz-	0.000	-3.102	0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	0.003
		Dx-	0.000	-0.406	0.003
		Dy+	0.000	-0.406	0.003
		Dy-	0.000	-0.406	0.003
		Wz+	0.000	-0.406	0.003
		Wz-	0.000	-0.406	0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.203	-0.090
		Dy-	0.000	-0.257	0.083
		Wz+	0.000	-0.257	0.083
		Wz-	0.000	0.203	-0.090
	4	Dx+	0.000	-2.799	0.098
		Dx-	0.000	-2.799	0.098
		Dy+	0.000	-2.799	0.098
		Dy-	0.000	-2.799	0.098
		Wz+	0.000	-2.799	0.098
		Wz-	0.000	-2.799	0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.611	-0.269
		Dy-	0.000	-0.775	0.252
		Wz+	0.000	-0.775	0.252
		Wz-	0.000	0.611	-0.269
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.374	-0.330
		Dy-	0.000	-3.743	0.443
		Wz+	0.000	-3.516	0.467
		Wz-	0.000	0.147	-0.355
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.625	0.104
		Wz+	0.000	-0.625	0.104
		Wz-	0.000	-0.116	-0.065
19	1	Dx+	0.000	-3.102	-0.086
		Dx-	0.000	-3.102	-0.086
		Dy+	0.000	-3.102	-0.086
		Dy-	0.000	-3.102	-0.086
		Wz+	0.000	-3.102	-0.086
		Wz-	0.000	-3.102	-0.086
	2	Dx+	0.000	-0.406	-0.003
		Dx-	0.000	-0.406	-0.003
		Dy+	0.000	-0.406	-0.003
		Dy-	0.000	-0.406	-0.003
		Wz+	0.000	-0.406	-0.003
		Wz-	0.000	-0.406	-0.003
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.203	0.090
		Dy-	0.000	-0.257	-0.083
		Wz+	0.000	0.203	0.090
		Wz-	0.000	-0.257	-0.083
	4	Dx+	0.000	-2.799	-0.098
		Dx-	0.000	-2.799	-0.098
		Dy+	0.000	-2.799	-0.098
		Dy-	0.000	-2.799	-0.098
		Wz+	0.000	-2.799	-0.098
		Wz-	0.000	-2.799	-0.098
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.611	0.269
		Dy-	0.000	-0.775	-0.252
		Wz+	0.000	0.611	0.269
		Wz-	0.000	-0.775	-0.252
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.374	0.330
		Dy-	0.000	-3.743	-0.443
		Wz+	0.000	0.147	0.355
		Wz-	0.000	-3.516	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.625	-0.104
		Wz+	0.000	-0.116	0.065
		Wz-	0.000	-0.625	-0.104
20	1	Dx+	0.000	-2.995	0.098
		Dx-	0.000	-2.995	0.098
		Dy+	0.000	-2.995	0.098
		Dy-	0.000	-2.995	0.098
		Wz+	0.000	-2.995	0.098

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz-	0.000	-2.995	0.098
	2	Dx+	0.000	-0.399	0.010
		Dx-	0.000	-0.399	0.010
		Dy+	0.000	-0.399	0.010
		Dy-	0.000	-0.399	0.010
		Wz+	0.000	-0.399	0.010
		Wz-	0.000	-0.399	0.010
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.107	-0.079
		Dy-	0.000	-0.166	0.076
		Wz+	0.000	-0.166	0.076
		Wz-	0.000	0.107	-0.079
	4	Dx+	0.000	-2.673	0.119
		Dx-	0.000	-2.673	0.119
		Dy+	0.000	-2.673	0.119
		Dy-	0.000	-2.673	0.119
		Wz+	0.000	-2.673	0.119
		Wz-	0.000	-2.673	0.119
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.324	-0.238
		Dy-	0.000	-0.502	0.230
		Wz+	0.000	-0.502	0.230
		Wz-	0.000	0.324	-0.238
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.088	-0.210
		Dy-	0.000	-3.325	0.325
		Wz+	0.000	-1.786	0.467
		Wz-	0.000	-1.451	-0.353
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.519	0.072
		Wz+	0.000	-0.506	0.105
		Wz-	0.000	-0.188	-0.064
21	1	Dx+	0.000	-2.995	-0.098
		Dx-	0.000	-2.995	-0.098
		Dy+	0.000	-2.995	-0.098
		Dy-	0.000	-2.995	-0.098
		Wz+	0.000	-2.995	-0.098
		Wz-	0.000	-2.995	-0.098
	2	Dx+	0.000	-0.399	-0.010
		Dx-	0.000	-0.399	-0.010
		Dy+	0.000	-0.399	-0.010
		Dy-	0.000	-0.399	-0.010
		Wz+	0.000	-0.399	-0.010
		Wz-	0.000	-0.399	-0.010
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.107	0.079
		Dy-	0.000	-0.166	-0.076
		Wz+	0.000	0.107	0.079
		Wz-	0.000	-0.166	-0.076
	4	Dx+	0.000	-2.673	-0.119
		Dx-	0.000	-2.673	-0.119

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Dy+	0.000	-2.673	-0.119
		Dy-	0.000	-2.673	-0.119
		Wz+	0.000	-2.673	-0.119
		Wz-	0.000	-2.673	-0.119
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.324	0.238
		Dy-	0.000	-0.502	-0.230
		Wz+	0.000	0.324	0.238
		Wz-	0.000	-0.502	-0.230
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.088	0.210
		Dy-	0.000	-3.325	-0.325
		Wz+	0.000	-1.451	0.353
		Wz-	0.000	-1.786	-0.467
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.519	-0.072
		Wz+	0.000	-0.188	0.064
		Wz-	0.000	-0.506	-0.105
22	1	Dx+	0.000	-2.917	0.061
		Dx-	0.000	-2.917	0.061
		Dy+	0.000	-2.917	0.061
		Dy-	0.000	-2.917	0.061
		Wz+	0.000	-2.917	0.061
		Wz-	0.000	-2.917	0.061
	2	Dx+	0.000	-0.390	0.008
		Dx-	0.000	-0.390	0.008
		Dy+	0.000	-0.390	0.008
		Dy-	0.000	-0.390	0.008
		Wz+	0.000	-0.390	0.008
		Wz-	0.000	-0.390	0.008
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.036	-0.072
		Dy-	0.000	-0.097	0.071
		Wz+	0.000	-0.097	0.071
		Wz-	0.000	0.036	-0.072
	4	Dx+	0.000	-2.577	0.075
		Dx-	0.000	-2.577	0.075
		Dy+	0.000	-2.577	0.075
		Dy-	0.000	-2.577	0.075
		Wz+	0.000	-2.577	0.075
		Wz-	0.000	-2.577	0.075
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.109	-0.217
		Dy-	0.000	-0.292	0.214
		Wz+	0.000	-0.292	0.214
		Wz-	0.000	0.109	-0.217
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.147	0.069
		Wz+	0.000	-1.354	0.439
		Wz-	0.000	-1.794	-0.371

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.476	0.017
		Wz+	0.000	-0.410	0.096
		Wz-	0.000	-0.252	-0.071
23	1	Dx+	0.000	-2.917	-0.061
		Dx-	0.000	-2.917	-0.061
		Dy+	0.000	-2.917	-0.061
		Dy-	0.000	-2.917	-0.061
		Wz+	0.000	-2.917	-0.061
		Wz-	0.000	-2.917	-0.061
	2	Dx+	0.000	-0.390	-0.008
		Dx-	0.000	-0.390	-0.008
		Dy+	0.000	-0.390	-0.008
		Dy-	0.000	-0.390	-0.008
		Wz+	0.000	-0.390	-0.008
		Wz-	0.000	-0.390	-0.008
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.036	0.072
		Dy-	0.000	-0.097	-0.071
		Wz+	0.000	0.036	0.072
		Wz-	0.000	-0.097	-0.071
	4	Dx+	0.000	-2.577	-0.075
		Dx-	0.000	-2.577	-0.075
		Dy+	0.000	-2.577	-0.075
		Dy-	0.000	-2.577	-0.075
		Wz+	0.000	-2.577	-0.075
		Wz-	0.000	-2.577	-0.075
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.109	0.217
		Dy-	0.000	-0.292	-0.214
		Wz+	0.000	0.109	0.217
		Wz-	0.000	-0.292	-0.214
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.147	-0.069
		Wz+	0.000	-1.794	0.371
		Wz-	0.000	-1.354	-0.439
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.476	-0.017
		Wz+	0.000	-0.252	0.071
		Wz-	0.000	-0.410	-0.096
24	1	Dx+	0.000	-2.887	0.000
		Dx-	0.000	-2.887	0.000
		Dy+	0.000	-2.887	0.000
		Dy-	0.000	-2.887	0.000
		Wz+	0.000	-2.887	0.000
		Wz-	0.000	-2.887	0.000
	2	Dx+	0.000	-0.386	0.000
		Dx-	0.000	-0.386	0.000
		Dy+	0.000	-0.386	0.000
		Dy-	0.000	-0.386	0.000

Nudo	Hip		Dx	Dy	Wz
		Wz+	0.000	-0.386	0.000
		Wz-	0.000	-0.386	0.000
	3	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.062	0.000
		Wz+	0.000	-0.031	0.069
		Wz-	0.000	-0.031	-0.069
	4	Dx+	0.000	-2.540	0.000
		Dx-	0.000	-2.540	0.000
		Dy+	0.000	-2.540	0.000
		Dy-	0.000	-2.540	0.000
		Wz+	0.000	-2.540	0.000
		Wz-	0.000	-2.540	0.000
	5	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.184	0.000
		Wz+	0.000	-0.092	0.209
		Wz-	0.000	-0.092	-0.209
	6	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-3.114	0.000
		Wz+	0.000	-0.954	0.401
		Wz-	0.000	-0.954	-0.401
	7	Dx+	0.000	0.000	0.000
		Dx-	0.000	0.000	0.000
		Dy+	0.000	0.000	0.000
		Dy-	0.000	-0.467	0.000
		Wz+	0.000	-0.325	0.083
		Wz-	0.000	-0.325	-0.083

ESFUERZOS HIPOTESIS COMPUESTAS

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-11.25	-0.69	-4.94
			N-	-11.25	-0.69	-4.94
			Q+	-11.25	-0.69	-4.94
			Q-	-11.25	-0.69	-4.94
			M+	-11.25	-0.69	-4.94
			M-	-11.25	-0.69	-4.94
		2	N+	0.00	-3.56	-2.16
			N-	0.00	-3.56	-2.16
			Q+	0.00	-3.56	-2.16
			Q-	0.00	-3.56	-2.16
			M+	0.00	-3.56	-2.16
			M-	0.00	-3.56	-2.16
		3	N+	0.26	-2.26	-1.66
			N-	-0.26	0.56	1.02
			Q+	-0.26	0.56	1.02
			Q-	0.26	-2.26	-1.66
			M+	-0.26	0.56	1.02
			M-	0.26	-2.26	-1.66
		4	N+	-11.40	-6.46	-8.27
			N-	-11.40	-6.46	-8.27
			Q+	-11.40	-6.46	-8.27
			Q-	-11.40	-6.46	-8.27
			M+	-11.40	-6.46	-8.27
			M-	-11.40	-6.46	-8.27
		5	N+	0.81	-6.10	-4.86
			N-	-0.81	1.71	3.07
			Q+	-0.81	1.71	3.07
			Q-	0.81	-6.10	-4.86
			M+	-0.81	1.71	3.07
			M-	0.81	-6.10	-4.86
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-4.58
			Q+	-7.97	3.56	-1.64
			Q-	-3.99	-0.28	-1.80
			M+	0.00	2.60	1.15
			M-	-11.96	0.68	-4.58
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.12
			Q+	-2.17	0.20	-0.91
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.12
1	Frontal	1	N+	-9.77	-0.69	-4.36
			N-	-9.77	-0.69	-4.36
			Q+	-9.77	-0.69	-4.36
			Q-	-9.77	-0.69	-4.36
			M+	-9.77	-0.69	-4.36
			M-	-9.77	-0.69	-4.36
		2	N+	0.00	-1.57	0.01
			N-	0.00	-1.57	0.01
			Q+	0.00	-1.57	0.01
			Q-	0.00	-1.57	0.01
			M+	0.00	-1.57	0.01
			M-	0.00	-1.57	0.01

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		3	N+	0.26	-1.34	-0.14
			N-	-0.26	0.56	0.55
			Q+	-0.26	0.56	0.55
			Q-	0.26	-1.34	-0.14
			M+	-0.26	0.56	0.55
			M-	0.26	-1.34	-0.14
		4	N+	-11.40	-2.87	-4.33
			N-	-11.40	-2.87	-4.33
			Q+	-11.40	-2.87	-4.33
			Q-	-11.40	-2.87	-4.33
			M+	-11.40	-2.87	-4.33
			M-	-11.40	-2.87	-4.33
		5	N+	0.81	-3.93	-0.63
			N-	-0.81	1.71	1.63
			Q+	-0.81	1.71	1.63
			Q-	0.81	-3.93	-0.63
			M+	-0.81	1.71	1.63
			M-	0.81	-3.93	-0.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.16
			Q+	-7.97	1.81	-3.90
			Q-	-3.99	-0.28	-1.56
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	1.53	-5.46
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.26
			Q+	-2.17	0.20	-1.08
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.26
2	Dorsal	1	N+	-9.77	-0.69	-4.36
			N-	-9.77	-0.69	-4.36
			Q+	-9.77	-0.69	-4.36
			Q-	-9.77	-0.69	-4.36
			M+	-9.77	-0.69	-4.36
			M-	-9.77	-0.69	-4.36
		2	N+	0.00	-1.57	0.01
			N-	0.00	-1.57	0.01
			Q+	0.00	-1.57	0.01
			Q-	0.00	-1.57	0.01
			M+	0.00	-1.57	0.01
			M-	0.00	-1.57	0.01
		3	N+	0.26	-1.34	-0.14
			N-	-0.26	0.56	0.55
			Q+	-0.26	0.56	0.55
			Q-	0.26	-1.34	-0.14
			M+	-0.26	0.56	0.55
			M-	0.26	-1.34	-0.14
		4	N+	-11.40	-2.87	-4.33
			N-	-11.40	-2.87	-4.33
			Q+	-11.40	-2.87	-4.33
			Q-	-11.40	-2.87	-4.33
			M+	-11.40	-2.87	-4.33
			M-	-11.40	-2.87	-4.33
		5	N+	0.81	-3.93	-0.63
			N-	-0.81	1.71	1.63
			Q+	-0.81	1.71	1.63
			Q-	0.81	-3.93	-0.63

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-0.81	1.71	1.63
			M-	0.81	-3.93	-0.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.16
			Q+	-7.97	1.81	-3.90
			Q-	-3.99	-0.28	-1.56
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	1.53	-5.46
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.26
			Q+	-2.17	0.20	-1.08
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.26
2	Frontal	1	N+	-8.30	-0.69	-3.78
			N-	-8.30	-0.69	-3.78
			Q+	-8.30	-0.69	-3.78
			Q-	-8.30	-0.69	-3.78
			M+	-8.30	-0.69	-3.78
			M-	-8.30	-0.69	-3.78
		2	N+	0.00	-0.15	0.73
			N-	0.00	-0.15	0.73
			Q+	0.00	-0.15	0.73
			Q-	0.00	-0.15	0.73
			M+	0.00	-0.15	0.73
			M-	0.00	-0.15	0.73
		3	N+	0.26	-0.57	0.67
			N-	-0.26	0.56	0.07
			Q+	-0.26	0.56	0.07
			Q-	0.26	-0.57	0.67
			M+	0.00	0.00	0.74
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	-11.40	0.16	-3.19
			N-	-11.40	0.16	-3.19
			Q+	-11.40	0.16	-3.19
			Q-	-11.40	0.16	-3.19
			M+	-11.40	0.16	-3.19
			M-	-11.40	0.16	-3.19
		5	N+	0.81	-1.91	1.84
			N-	-0.81	1.71	0.19
			Q+	-0.81	1.71	0.19
			Q-	0.81	-1.91	1.84
			M+	0.00	-0.21	2.03
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.74
			Q+	-7.97	0.97	-4.42
			Q-	-3.99	-0.48	-1.90
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.49	-6.31
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.40
			Q+	-2.17	0.20	-1.25
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.40
3	Dorsal	1	N+	-8.30	-0.69	-3.78

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-8.30	-0.69	-3.78
			Q+	-8.30	-0.69	-3.78
			Q-	-8.30	-0.69	-3.78
			M+	-8.30	-0.69	-3.78
			M-	-8.30	-0.69	-3.78
		2	N+	0.00	-0.15	0.73
			N-	0.00	-0.15	0.73
			Q+	0.00	-0.15	0.73
			Q-	0.00	-0.15	0.73
			M+	0.00	-0.15	0.73
			M-	0.00	-0.15	0.73
		3	N+	0.26	-0.57	0.67
			N-	-0.26	0.56	0.07
			Q+	-0.26	0.56	0.07
			Q-	0.26	-0.57	0.67
			M+	0.00	0.00	0.74
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	-11.40	0.16	-3.19
			N-	-11.40	0.16	-3.19
			Q+	-11.40	0.16	-3.19
			Q-	-11.40	0.16	-3.19
			M+	-11.40	0.16	-3.19
			M-	-11.40	0.16	-3.19
		5	N+	0.81	-1.91	1.84
			N-	-0.81	1.71	0.19
			Q+	-0.81	1.71	0.19
			Q-	0.81	-1.91	1.84
			M+	0.00	-0.21	2.03
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-5.74
			Q+	-7.97	0.97	-4.42
			Q-	-3.99	-0.48	-1.90
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.49	-6.31
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.40
			Q+	-2.17	0.20	-1.25
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.40
3	Frontal	1	N+	-6.82	-0.69	-3.20
			N-	-6.82	-0.69	-3.20
			Q+	-6.82	-0.69	-3.20
			Q-	-6.82	-0.69	-3.20
			M+	-6.82	-0.69	-3.20
			M-	-6.82	-0.69	-3.20
		2	N+	0.00	0.71	0.49
			N-	0.00	0.71	0.49
			Q+	0.00	0.71	0.49
			Q-	0.00	0.71	0.49
			M+	0.00	0.71	0.49
			M-	0.00	0.71	0.49
		3	N+	0.26	0.07	0.88
			N-	-0.26	0.56	-0.40
			Q+	0.00	0.63	0.48
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.26	0.07	0.88

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	-0.26	0.56	-0.40
		4	N+	-11.40	2.62	-4.36
			N-	-11.40	2.62	-4.36
			Q+	-11.40	2.62	-4.36
			Q-	-11.40	2.62	-4.36
			M+	-11.40	2.62	-4.36
			M-	-11.40	2.62	-4.36
		5	N+	0.81	-0.03	2.65
			N-	-0.81	1.71	-1.25
			Q+	-0.81	1.71	-1.25
			Q-	0.81	-0.03	2.65
			M+	0.81	-0.03	2.65
			M-	-0.81	1.71	-1.25
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-6.31
			Q+	-7.97	0.97	-5.23
			Q-	-3.99	-0.81	-1.35
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.16	-6.58
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.55
			Q+	-2.17	0.20	-1.42
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.55
4	Dorsal	1	N+	-6.82	-0.69	-3.20
			N-	-6.82	-0.69	-3.20
			Q+	-6.82	-0.69	-3.20
			Q-	-6.82	-0.69	-3.20
			M+	-6.82	-0.69	-3.20
			M-	-6.82	-0.69	-3.20
		2	N+	0.00	0.71	0.49
			N-	0.00	0.71	0.49
			Q+	0.00	0.71	0.49
			Q-	0.00	0.71	0.49
			M+	0.00	0.71	0.49
			M-	0.00	0.71	0.49
		3	N+	0.26	0.07	0.88
			N-	-0.26	0.56	-0.40
			Q+	0.00	0.63	0.48
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.26	0.07	0.88
			M-	-0.26	0.56	-0.40
		4	N+	-11.40	2.62	-4.36
			N-	-11.40	2.62	-4.36
			Q+	-11.40	2.62	-4.36
			Q-	-11.40	2.62	-4.36
			M+	-11.40	2.62	-4.36
			M-	-11.40	2.62	-4.36
		5	N+	0.81	-0.03	2.65
			N-	-0.81	1.71	-1.25
			Q+	-0.81	1.71	-1.25
			Q-	0.81	-0.03	2.65
			M+	0.81	-0.03	2.65
			M-	-0.81	1.71	-1.25
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-6.31

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-7.97	0.97	-5.23
			Q-	-3.99	-0.81	-1.35
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-11.96	0.16	-6.58
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.55
			Q+	-2.17	0.20	-1.42
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.55
4	Frontal	1	N+	-5.34	-0.69	-2.62
			N-	-5.34	-0.69	-2.62
			Q+	-5.34	-0.69	-2.62
			Q-	-5.34	-0.69	-2.62
			M+	-5.34	-0.69	-2.62
			M-	-5.34	-0.69	-2.62
		2	N+	0.00	0.99	-0.22
			N-	0.00	0.99	-0.22
			Q+	0.00	0.99	-0.22
			Q-	0.00	0.99	-0.22
			M+	0.00	0.99	-0.22
			M-	0.00	0.99	-0.22
		3	N+	0.26	0.56	0.61
			N-	-0.26	0.56	-0.88
			Q+	0.00	1.12	-0.26
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.26	0.56	0.61
			M-	-0.26	0.56	-0.88
		4	N+	-11.40	4.51	-7.37
			N-	-11.40	4.51	-7.37
			Q+	-11.40	4.51	-7.37
			Q-	-11.40	4.51	-7.37
			M+	-11.40	4.51	-7.37
			M-	-11.40	4.51	-7.37
		5	N+	0.81	1.71	1.95
			N-	-0.81	1.71	-2.69
			Q+	0.00	3.41	-0.74
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.81	1.71	1.95
			M-	-0.81	1.71	-2.69
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	0.68	-6.89
			Q+	-7.97	0.97	-6.05
			Q-	-3.99	-0.81	-0.67
			M+	0.00	-0.53	0.17
			M-	-11.96	0.68	-6.89
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	0.17	-1.69
			Q+	-2.17	0.20	-1.59
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-2.93	0.17	-1.69
5	Dorsal	1	N+	0.69	-5.34	-2.62
			N-	0.69	-5.34	-2.62
			Q+	0.69	-5.34	-2.62
			Q-	0.69	-5.34	-2.62
			M+	0.69	-5.34	-2.62
			M-	0.69	-5.34	-2.62

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.61
			Q-	-0.56	-0.26	-0.88
			M+	-0.56	0.26	0.61
			M-	-0.56	-0.26	-0.88
		4	N+	-4.51	-11.40	-7.37
			N-	-4.51	-11.40	-7.37
			Q+	-4.51	-11.40	-7.37
			Q-	-4.51	-11.40	-7.37
			M+	-4.51	-11.40	-7.37
			M-	-4.51	-11.40	-7.37
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	1.95
			Q-	-1.71	-0.81	-2.69
			M+	-1.71	0.81	1.95
			M-	-1.71	-0.81	-2.69
		6	N+	0.81	-3.99	-0.67
			N-	-0.97	-7.97	-6.05
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.68	-11.96	-6.89
			M+	0.53	0.00	0.17
			M-	-0.68	-11.96	-6.89
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-2.17	-1.59
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.17	-2.93	-1.69
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.17	-2.93	-1.69
5	Frontal	1	N+	0.69	-3.56	1.61
			N-	0.69	-3.56	1.61
			Q+	0.69	-3.56	1.61
			Q-	0.69	-3.56	1.61
			M+	0.69	-3.56	1.61
			M-	0.69	-3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.36
			Q-	-0.56	-0.26	-0.63
			M+	-0.56	0.26	0.36
			M-	-0.56	-0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	-7.60	1.66
			N-	-4.51	-7.60	1.66
			Q+	-4.51	-7.60	1.66
			Q-	-4.51	-7.60	1.66

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-4.51	-7.60	1.66
			M-	-4.51	-7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	1.18
			Q-	-1.71	-0.81	-1.92
			M+	-1.71	0.81	1.18
			M-	-1.71	-0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-7.97	1.52
			Q+	0.14	0.28	1.06
			Q-	-0.83	-8.25	1.52
			M+	0.19	-5.13	3.07
			M-	-0.34	-2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-2.00	0.46
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.20	-2.00	0.46
			M+	-0.17	-1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
6	Dorsal	1	N+	0.69	-3.56	1.61
			N-	0.69	-3.56	1.61
			Q+	0.69	-3.56	1.61
			Q-	0.69	-3.56	1.61
			M+	0.69	-3.56	1.61
			M-	0.69	-3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.36
			Q-	-0.56	-0.26	-0.63
			M+	-0.56	0.26	0.36
			M-	-0.56	-0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	-7.60	1.66
			N-	-4.51	-7.60	1.66
			Q+	-4.51	-7.60	1.66
			Q-	-4.51	-7.60	1.66
			M+	-4.51	-7.60	1.66
			M-	-4.51	-7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	1.18
			Q-	-1.71	-0.81	-1.92
			M+	-1.71	0.81	1.18
			M-	-1.71	-0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-7.97	1.52
			Q+	0.14	0.28	1.06
			Q-	-0.83	-8.25	1.52
			M+	0.19	-5.13	3.07
			M-	-0.34	-2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.20	-2.00	0.46
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.20	-2.00	0.46
			M+	-0.17	-1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
6	Frontal	1	N+	0.69	-1.78	4.15
			N-	0.69	-1.78	4.15
			Q+	0.69	-1.78	4.15
			Q-	0.69	-1.78	4.15
			M+	0.69	-1.78	4.15
			M-	0.69	-1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.12
			Q-	-0.56	-0.26	-0.38
			M+	-0.56	0.26	0.12
			M-	-0.56	-0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	-3.80	7.07
			N-	-4.51	-3.80	7.07
			Q+	-4.51	-3.80	7.07
			Q-	-4.51	-3.80	7.07
			M+	-4.51	-3.80	7.07
			M-	-4.51	-3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	0.40
			Q-	-1.71	-0.81	-1.14
			M+	-1.71	0.81	0.40
			M-	-1.71	-0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-3.99	7.20
			Q+	-0.02	1.21	3.22
			Q-	-0.66	-5.19	5.03
			M+	-0.16	-3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-1.02	1.89
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.17	-1.22	1.38
			M+	-0.17	-0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
7	Dorsal	1	N+	0.69	-1.78	4.15
			N-	0.69	-1.78	4.15
			Q+	0.69	-1.78	4.15
			Q-	0.69	-1.78	4.15
			M+	0.69	-1.78	4.15
			M-	0.69	-1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	0.12
			Q-	-0.56	-0.26	-0.38
			M+	-0.56	0.26	0.12
			M-	-0.56	-0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	-3.80	7.07
			N-	-4.51	-3.80	7.07
			Q+	-4.51	-3.80	7.07
			Q-	-4.51	-3.80	7.07
			M+	-4.51	-3.80	7.07
			M-	-4.51	-3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	0.40
			Q-	-1.71	-0.81	-1.14
			M+	-1.71	0.81	0.40
			M-	-1.71	-0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	-3.99	7.20
			Q+	-0.02	1.21	3.22
			Q-	-0.66	-5.19	5.03
			M+	-0.16	-3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-1.02	1.89
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-0.17	-1.22	1.38
			M+	-0.17	-0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
7	Frontal	1	N+	0.69	0.00	5.00
			N-	0.69	0.00	5.00
			Q+	0.69	0.00	5.00
			Q-	0.69	0.00	5.00
			M+	0.69	0.00	5.00
			M-	0.69	0.00	5.00
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.13
			Q-	-0.56	-0.26	-0.13
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.12	0.00	-0.26
		4	N+	-4.51	0.00	8.88
			N-	-4.51	0.00	8.88
			Q+	-4.51	0.00	8.88
			Q-	-4.51	0.00	8.88
			M+	-4.51	0.00	8.88
			M-	-4.51	0.00	8.88
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74

PROES S.A. col4 63
Calculo como reticulado plano 18/4/79

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-1.71	0.81	-0.37
			Q-	-1.71	-0.81	-0.37
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-3.41	0.00	-0.74
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	0.00	9.09
			Q+	-0.34	2.84	5.07
			Q-	-0.34	-2.84	5.07
			M+	-0.16	0.00	10.32
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-0.04	2.39
			Q+	-0.17	0.24	2.07
			Q-	-0.17	-0.24	2.07
			M+	-0.17	0.00	2.48
			M-	0.00	0.00	0.00
8	Dorsal	1	N+	0.69	0.00	5.00
			N-	0.69	0.00	5.00
			Q+	0.69	0.00	5.00
			Q-	0.69	0.00	5.00
			M+	0.69	0.00	5.00
			M-	0.69	0.00	5.00
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.13
			Q-	-0.56	-0.26	-0.13
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-1.12	0.00	-0.26
		4	N+	-4.51	0.00	8.88
			N-	-4.51	0.00	8.88
			Q+	-4.51	0.00	8.88
			Q-	-4.51	0.00	8.88
			M+	-4.51	0.00	8.88
			M-	-4.51	0.00	8.88
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-0.37
			Q-	-1.71	-0.81	-0.37
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-3.41	0.00	-0.74
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	0.00	9.09
			Q+	-0.34	2.84	5.07
			Q-	-0.34	-2.84	5.07
			M+	-0.16	0.00	10.32
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	-0.04	2.39
			Q+	-0.17	0.24	2.07
			Q-	-0.17	-0.24	2.07
			M+	-0.17	0.00	2.48
			M-	0.00	0.00	0.00

PROES S.A. col4 64
Calculo como reticulado plano 18/4/79

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
8	Frontal	1	N+	0.69	1.78	4.15
			N-	0.69	1.78	4.15
			Q+	0.69	1.78	4.15
			Q-	0.69	1.78	4.15
			M+	0.69	1.78	4.15
			M-	0.69	1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.38
			Q-	-0.56	-0.26	0.12
			M+	-0.56	-0.26	0.12
			M-	-0.56	0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	3.80	7.07
			N-	-4.51	3.80	7.07
			Q+	-4.51	3.80	7.07
			Q-	-4.51	3.80	7.07
			M+	-4.51	3.80	7.07
			M-	-4.51	3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.14
			Q-	-1.71	-0.81	0.40
			M+	-1.71	-0.81	0.40
			M-	-1.71	0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	3.99	7.20
			Q+	-0.66	5.19	5.03
			Q-	-0.02	-1.21	3.22
			M+	-0.16	3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	0.93	1.97
			Q+	-0.17	1.22	1.38
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
9	Dorsal	1	N+	0.69	1.78	4.15
			N-	0.69	1.78	4.15
			Q+	0.69	1.78	4.15
			Q-	0.69	1.78	4.15
			M+	0.69	1.78	4.15
			M-	0.69	1.78	4.15
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.38
			Q-	-0.56	-0.26	0.12

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	-0.56	-0.26	0.12
			M-	-0.56	0.26	-0.38
		4	N+	-4.51	3.80	7.07
			N-	-4.51	3.80	7.07
			Q+	-4.51	3.80	7.07
			Q-	-4.51	3.80	7.07
			M+	-4.51	3.80	7.07
			M-	-4.51	3.80	7.07
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.14
			Q-	-1.71	-0.81	0.40
			M+	-1.71	-0.81	0.40
			M-	-1.71	0.81	-1.14
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	3.99	7.20
			Q+	-0.66	5.19	5.03
			Q-	-0.02	-1.21	3.22
			M+	-0.16	3.99	8.43
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	0.93	1.97
			Q+	-0.17	1.22	1.38
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	0.98	2.02
			M-	0.00	0.00	0.00
9	Frontal	1	N+	0.69	3.56	1.61
			N-	0.69	3.56	1.61
			Q+	0.69	3.56	1.61
			Q-	0.69	3.56	1.61
			M+	0.69	3.56	1.61
			M-	0.69	3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.63
			Q-	-0.56	-0.26	0.36
			M+	-0.56	-0.26	0.36
			M-	-0.56	0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	7.60	1.66
			N-	-4.51	7.60	1.66
			Q+	-4.51	7.60	1.66
			Q-	-4.51	7.60	1.66
			M+	-4.51	7.60	1.66
			M-	-4.51	7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.92
			Q-	-1.71	-0.81	1.18
			M+	-1.71	-0.81	1.18
			M-	-1.71	0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.97	7.97	1.52
			Q+	-0.83	8.25	1.52
			Q-	0.14	-0.28	1.06
			M+	0.19	5.13	3.07
			M-	-0.34	2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	1.91	0.62
			Q+	-0.20	2.00	0.46
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
10	Dorsal	1	N+	0.69	3.56	1.61
			N-	0.69	3.56	1.61
			Q+	0.69	3.56	1.61
			Q-	0.69	3.56	1.61
			M+	0.69	3.56	1.61
			M-	0.69	3.56	1.61
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.63
			Q-	-0.56	-0.26	0.36
			M+	-0.56	-0.26	0.36
			M-	-0.56	0.26	-0.63
		4	N+	-4.51	7.60	1.66
			N-	-4.51	7.60	1.66
			Q+	-4.51	7.60	1.66
			Q-	-4.51	7.60	1.66
			M+	-4.51	7.60	1.66
			M-	-4.51	7.60	1.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-1.92
			Q-	-1.71	-0.81	1.18
			M+	-1.71	-0.81	1.18
			M-	-1.71	0.81	-1.92
		6	N+	0.81	0.00	1.23
			N-	-0.97	7.97	1.52
			Q+	-0.83	8.25	1.52
			Q-	0.14	-0.28	1.06
			M+	0.19	5.13	3.07
			M-	-0.34	2.84	-0.32
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	1.91	0.62
			Q+	-0.20	2.00	0.46
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	-0.17	1.71	0.67
			M-	0.00	0.00	0.00
10	Frontal	1	N+	0.69	5.34	-2.62
			N-	0.69	5.34	-2.62
			Q+	0.69	5.34	-2.62
			Q-	0.69	5.34	-2.62
			M+	0.69	5.34	-2.62

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.69	5.34	-2.62
		2	N+	-0.99	0.00	-0.22
			N-	-0.99	0.00	-0.22
			Q+	-0.99	0.00	-0.22
			Q-	-0.99	0.00	-0.22
			M+	-0.99	0.00	-0.22
			M-	-0.99	0.00	-0.22
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-1.12	0.00	-0.26
			Q+	-0.56	0.26	-0.88
			Q-	-0.56	-0.26	0.61
			M+	-0.56	-0.26	0.61
			M-	-0.56	0.26	-0.88
		4	N+	-4.51	11.40	-7.37
			N-	-4.51	11.40	-7.37
			Q+	-4.51	11.40	-7.37
			Q-	-4.51	11.40	-7.37
			M+	-4.51	11.40	-7.37
			M-	-4.51	11.40	-7.37
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-3.41	0.00	-0.74
			Q+	-1.71	0.81	-2.69
			Q-	-1.71	-0.81	1.95
			M+	-1.71	-0.81	1.95
			M-	-1.71	0.81	-2.69
		6	N+	0.81	3.99	-0.67
			N-	-0.97	7.97	-6.05
			Q+	-0.68	11.96	-6.89
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.53	0.00	0.17
			M-	-0.68	11.96	-6.89
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-0.20	2.88	-1.65
			Q+	-0.17	2.93	-1.69
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	-0.17	2.93	-1.69
11	Dorsal	1	N+	-6.82	0.69	3.20
			N-	-6.82	0.69	3.20
			Q+	-6.82	0.69	3.20
			Q-	-6.82	0.69	3.20
			M+	-6.82	0.69	3.20
			M-	-6.82	0.69	3.20
		2	N+	0.00	-0.71	-0.49
			N-	0.00	-0.71	-0.49
			Q+	0.00	-0.71	-0.49
			Q-	0.00	-0.71	-0.49
			M+	0.00	-0.71	-0.49
			M-	0.00	-0.71	-0.49
		3	N+	0.26	-0.07	-0.88
			N-	-0.26	-0.56	0.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.63	-0.48
			M+	-0.26	-0.56	0.40
			M-	0.26	-0.07	-0.88
		4	N+	-11.40	-2.62	4.36
			N-	-11.40	-2.62	4.36

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	-11.40	-2.62	4.36
			Q-	-11.40	-2.62	4.36
			M+	-11.40	-2.62	4.36
			M-	-11.40	-2.62	4.36
		5	N+	0.81	0.03	-2.65
			N-	-0.81	-1.71	1.25
			Q+	0.81	0.03	-2.65
			Q-	-0.81	-1.71	1.25
			M+	-0.81	-1.71	1.25
			M-	0.81	0.03	-2.65
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	6.31
			Q+	-3.99	0.81	1.35
			Q-	-7.97	-0.97	5.23
			M+	-11.96	-0.16	6.58
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.55
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.48
			M+	-2.93	-0.17	1.55
			M-	0.00	0.00	0.00
11	Frontal	1	N+	-5.34	0.69	2.62
			N-	-5.34	0.69	2.62
			Q+	-5.34	0.69	2.62
			Q-	-5.34	0.69	2.62
			M+	-5.34	0.69	2.62
			M-	-5.34	0.69	2.62
		2	N+	0.00	-0.99	0.22
			N-	0.00	-0.99	0.22
			Q+	0.00	-0.99	0.22
			Q-	0.00	-0.99	0.22
			M+	0.00	-0.99	0.22
			M-	0.00	-0.99	0.22
		3	N+	0.26	-0.56	-0.61
			N-	-0.26	-0.56	0.88
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.12	0.26
			M+	-0.26	-0.56	0.88
			M-	0.26	-0.56	-0.61
		4	N+	-11.40	-4.51	7.37
			N-	-11.40	-4.51	7.37
			Q+	-11.40	-4.51	7.37
			Q-	-11.40	-4.51	7.37
			M+	-11.40	-4.51	7.37
			M-	-11.40	-4.51	7.37
		5	N+	0.81	-1.71	-1.95
			N-	-0.81	-1.71	2.69
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-3.41	0.74
			M+	-0.81	-1.71	2.69
			M-	0.81	-1.71	-1.95
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	6.89
			Q+	-3.99	0.81	0.67
			Q-	-7.97	-0.97	6.05
			M+	-11.96	-0.68	6.89
			M-	0.00	0.53	-0.17

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.69
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.65
			M+	-2.93	-0.17	1.69
			M-	0.00	0.00	0.00
12	Dorsal	1	N+	-8.30	0.69	3.78
			N-	-8.30	0.69	3.78
			Q+	-8.30	0.69	3.78
			Q-	-8.30	0.69	3.78
			M+	-8.30	0.69	3.78
			M-	-8.30	0.69	3.78
		2	N+	0.00	0.15	-0.73
			N-	0.00	0.15	-0.73
			Q+	0.00	0.15	-0.73
			Q-	0.00	0.15	-0.73
			M+	0.00	0.15	-0.73
			M-	0.00	0.15	-0.73
		3	N+	0.26	0.57	-0.67
			N-	-0.26	-0.56	-0.07
			Q+	0.26	0.57	-0.67
			Q-	-0.26	-0.56	-0.07
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	-0.74
		4	N+	-11.40	-0.16	3.19
			N-	-11.40	-0.16	3.19
			Q+	-11.40	-0.16	3.19
			Q-	-11.40	-0.16	3.19
			M+	-11.40	-0.16	3.19
			M-	-11.40	-0.16	3.19
		5	N+	0.81	1.91	-1.84
			N-	-0.81	-1.71	-0.19
			Q+	0.81	1.91	-1.84
			Q-	-0.81	-1.71	-0.19
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.21	-2.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.74
			Q+	-3.99	0.48	1.90
			Q-	-7.97	-0.97	4.42
			M+	-11.96	-0.49	6.31
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.31
			M+	-2.93	-0.17	1.40
			M-	0.00	0.00	0.00
12	Frontal	1	N+	-6.82	0.69	3.20
			N-	-6.82	0.69	3.20
			Q+	-6.82	0.69	3.20
			Q-	-6.82	0.69	3.20
			M+	-6.82	0.69	3.20
			M-	-6.82	0.69	3.20
		2	N+	0.00	-0.71	-0.49
			N-	0.00	-0.71	-0.49
			Q+	0.00	-0.71	-0.49
			Q-	0.00	-0.71	-0.49

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	-0.71	-0.49
			M-	0.00	-0.71	-0.49
		3	N+	0.26	-0.07	-0.88
			N-	-0.26	-0.56	0.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.63	-0.48
			M+	-0.26	-0.56	0.40
			M-	0.26	-0.07	-0.88
		4	N+	-11.40	-2.62	4.36
			N-	-11.40	-2.62	4.36
			Q+	-11.40	-2.62	4.36
			Q-	-11.40	-2.62	4.36
			M+	-11.40	-2.62	4.36
			M-	-11.40	-2.62	4.36
		5	N+	0.81	0.03	-2.65
			N-	-0.81	-1.71	1.25
			Q+	0.81	0.03	-2.65
			Q-	-0.81	-1.71	1.25
			M+	-0.81	-1.71	1.25
			M-	0.81	0.03	-2.65
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	6.31
			Q+	-3.99	0.81	1.35
			Q-	-7.97	-0.97	5.23
			M+	-11.96	-0.16	6.58
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.55
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.48
			M+	-2.93	-0.17	1.55
			M-	0.00	0.00	0.00
13	Dorsal	1	N+	-9.77	0.69	4.36
			N-	-9.77	0.69	4.36
			Q+	-9.77	0.69	4.36
			Q-	-9.77	0.69	4.36
			M+	-9.77	0.69	4.36
			M-	-9.77	0.69	4.36
		2	N+	0.00	1.57	-0.01
			N-	0.00	1.57	-0.01
			Q+	0.00	1.57	-0.01
			Q-	0.00	1.57	-0.01
			M+	0.00	1.57	-0.01
			M-	0.00	1.57	-0.01
		3	N+	0.26	1.34	0.14
			N-	-0.26	-0.56	-0.55
			Q+	0.26	1.34	0.14
			Q-	-0.26	-0.56	-0.55
			M+	0.26	1.34	0.14
			M-	-0.26	-0.56	-0.55
		4	N+	-11.40	2.87	4.33
			N-	-11.40	2.87	4.33
			Q+	-11.40	2.87	4.33
			Q-	-11.40	2.87	4.33
			M+	-11.40	2.87	4.33
			M-	-11.40	2.87	4.33
		5	N+	0.81	3.93	0.63

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	-0.81	-1.71	-1.63
			Q+	0.81	3.93	0.63
			Q-	-0.81	-1.71	-1.63
			M+	0.81	3.93	0.63
			M-	-0.81	-1.71	-1.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.16
			Q+	-3.99	0.28	1.56
			Q-	-7.97	-1.81	3.90
			M+	-11.96	-1.53	5.46
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.26
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.14
			M+	-2.93	-0.17	1.26
			M-	0.00	0.00	0.00
13	Frontal	1	N+	-8.30	0.69	3.78
			N-	-8.30	0.69	3.78
			Q+	-8.30	0.69	3.78
			Q-	-8.30	0.69	3.78
			M+	-8.30	0.69	3.78
			M-	-8.30	0.69	3.78
		2	N+	0.00	0.15	-0.73
			N-	0.00	0.15	-0.73
			Q+	0.00	0.15	-0.73
			Q-	0.00	0.15	-0.73
			M+	0.00	0.15	-0.73
			M-	0.00	0.15	-0.73
		3	N+	0.26	0.57	-0.67
			N-	-0.26	-0.56	-0.07
			Q+	0.26	0.57	-0.67
			Q-	-0.26	-0.56	-0.07
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	-0.74
		4	N+	-11.40	-0.16	3.19
			N-	-11.40	-0.16	3.19
			Q+	-11.40	-0.16	3.19
			Q-	-11.40	-0.16	3.19
			M+	-11.40	-0.16	3.19
			M-	-11.40	-0.16	3.19
		5	N+	0.81	1.91	-1.84
			N-	-0.81	-1.71	-0.19
			Q+	0.81	1.91	-1.84
			Q-	-0.81	-1.71	-0.19
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.21	-2.03
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.74
			Q+	-3.99	0.48	1.90
			Q-	-7.97	-0.97	4.42
			M+	-11.96	-0.49	6.31
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.40
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.31
			M+	-2.93	-0.17	1.40

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.00	0.00
14	Dorsal	1	N+	-11.25	0.69	4.94
			N-	-11.25	0.69	4.94
			Q+	-11.25	0.69	4.94
			Q-	-11.25	0.69	4.94
			M+	-11.25	0.69	4.94
			M-	-11.25	0.69	4.94
		2	N+	0.00	3.56	2.16
			N-	0.00	3.56	2.16
			Q+	0.00	3.56	2.16
			Q-	0.00	3.56	2.16
			M+	0.00	3.56	2.16
			M-	0.00	3.56	2.16
		3	N+	0.26	2.26	1.66
			N-	-0.26	-0.56	-1.02
			Q+	0.26	2.26	1.66
			Q-	-0.26	-0.56	-1.02
			M+	0.26	2.26	1.66
			M-	-0.26	-0.56	-1.02
		4	N+	-11.40	6.46	8.27
			N-	-11.40	6.46	8.27
			Q+	-11.40	6.46	8.27
			Q-	-11.40	6.46	8.27
			M+	-11.40	6.46	8.27
			M-	-11.40	6.46	8.27
		5	N+	0.81	6.10	4.86
			N-	-0.81	-1.71	-3.07
			Q+	0.81	6.10	4.86
			Q-	-0.81	-1.71	-3.07
			M+	0.81	6.10	4.86
			M-	-0.81	-1.71	-3.07
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	4.58
			Q+	-3.99	0.28	1.80
			Q-	-7.97	-3.56	1.64
			M+	-11.96	-0.68	4.58
			M-	0.00	-2.60	-1.15
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.12
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	0.97
			M+	-2.93	-0.17	1.12
			M-	0.00	0.00	0.00
14	Frontal	1	N+	-9.77	0.69	4.36
			N-	-9.77	0.69	4.36
			Q+	-9.77	0.69	4.36
			Q-	-9.77	0.69	4.36
			M+	-9.77	0.69	4.36
			M-	-9.77	0.69	4.36
		2	N+	0.00	1.57	-0.01
			N-	0.00	1.57	-0.01
			Q+	0.00	1.57	-0.01
			Q-	0.00	1.57	-0.01
			M+	0.00	1.57	-0.01
			M-	0.00	1.57	-0.01
		3	N+	0.26	1.34	0.14
			N-	-0.26	-0.56	-0.55

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.26	1.34	0.14
			Q-	-0.26	-0.56	-0.55
			M+	0.26	1.34	0.14
			M-	-0.26	-0.56	-0.55
		4	N+	-11.40	2.87	4.33
			N-	-11.40	2.87	4.33
			Q+	-11.40	2.87	4.33
			Q-	-11.40	2.87	4.33
			M+	-11.40	2.87	4.33
			M-	-11.40	2.87	4.33
		5	N+	0.81	3.93	0.63
			N-	-0.81	-1.71	-1.63
			Q+	0.81	3.93	0.63
			Q-	-0.81	-1.71	-1.63
			M+	0.81	3.93	0.63
			M-	-0.81	-1.71	-1.63
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-11.96	-0.68	5.16
			Q+	-3.99	0.28	1.56
			Q-	-7.97	-1.81	3.90
			M+	-11.96	-1.53	5.46
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	-2.93	-0.17	1.26
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	-2.88	-0.20	1.14
			M+	-2.93	-0.17	1.26
			M-	0.00	0.00	0.00
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.50	0.00
			N-	0.00	-0.50	0.00
			Q+	0.00	-0.50	0.00
			Q-	0.00	-0.50	0.00
			M+	0.00	-0.50	0.00
			M-	0.00	-0.50	0.00
		2	N+	0.00	-0.07	0.00
			N-	0.00	-0.07	0.00
			Q+	0.00	-0.07	0.00
			Q-	0.00	-0.07	0.00
			M+	0.00	-0.07	0.00
			M-	0.00	-0.07	0.00
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.00
			Q-	0.00	-0.04	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	-0.46	0.00
			N-	0.00	-0.46	0.00
			Q+	0.00	-0.46	0.00
			Q-	0.00	-0.46	0.00
			M+	0.00	-0.46	0.00
			M-	0.00	-0.46	0.00
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.11	0.00
			Q-	0.00	-0.13	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.07	0.00
			Q-	0.00	-0.62	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.10	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	-0.15	0.06
			N-	0.00	-0.15	0.06
			Q+	0.00	-0.15	0.06
			Q-	0.00	-0.15	0.06
			M+	0.00	-0.15	0.06
			M-	0.00	-0.15	0.06
		2	N+	0.00	1.11	-0.09
			N-	0.00	1.11	-0.09
			Q+	0.00	1.11	-0.09
			Q-	0.00	1.11	-0.09
			M+	0.00	1.11	-0.09
			M-	0.00	1.11	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.21	-0.02
			Q-	0.00	-0.04	0.01
			M+	0.00	-0.04	0.01
			M-	0.00	0.21	-0.02
		4	N+	0.00	1.42	-0.08
			N-	0.00	1.42	-0.08
			Q+	0.00	1.42	-0.08
			Q-	0.00	1.42	-0.08
			M+	0.00	1.42	-0.08
			M-	0.00	1.42	-0.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	-0.06
			Q-	0.00	-0.13	0.02
			M+	0.00	-0.13	0.02
			M-	0.00	0.63	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.07	-0.01
			Q-	0.00	-0.62	0.11
			M+	0.00	-0.62	0.11
			M-	0.00	0.07	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.10	0.02
			M+	0.00	-0.10	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
16	Dorsal	1	N+	0.00	0.15	0.06
			N-	0.00	0.15	0.06
			Q+	0.00	0.15	0.06
			Q-	0.00	0.15	0.06

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	0.15	0.06
			M-	0.00	0.15	0.06
		2	N+	0.00	-1.11	-0.09
			N-	0.00	-1.11	-0.09
			Q+	0.00	-1.11	-0.09
			Q-	0.00	-1.11	-0.09
			M+	0.00	-1.11	-0.09
			M-	0.00	-1.11	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.01
			Q-	0.00	-0.21	-0.02
			M+	0.00	0.04	0.01
			M-	0.00	-0.21	-0.02
		4	N+	0.00	-1.42	-0.08
			N-	0.00	-1.42	-0.08
			Q+	0.00	-1.42	-0.08
			Q-	0.00	-1.42	-0.08
			M+	0.00	-1.42	-0.08
			M-	0.00	-1.42	-0.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.02
			Q-	0.00	-0.63	-0.06
			M+	0.00	0.13	0.02
			M-	0.00	-0.63	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.62	0.11
			Q-	0.00	-0.07	-0.01
			M+	0.00	0.62	0.11
			M-	0.00	-0.07	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.10	0.02
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.10	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
16	Frontal	1	N+	0.00	0.50	0.00
			N-	0.00	0.50	0.00
			Q+	0.00	0.50	0.00
			Q-	0.00	0.50	0.00
			M+	0.00	0.50	0.00
			M-	0.00	0.50	0.00
		2	N+	0.00	0.07	0.00
			N-	0.00	0.07	0.00
			Q+	0.00	0.07	0.00
			Q-	0.00	0.07	0.00
			M+	0.00	0.07	0.00
			M-	0.00	0.07	0.00
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.04	0.00
			Q-	0.00	-0.04	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	0.46	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.46	0.00
			Q+	0.00	0.46	0.00
			Q-	0.00	0.46	0.00
			M+	0.00	0.46	0.00
			M-	0.00	0.46	0.00
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.00
			Q-	0.00	-0.11	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.62	0.00
			Q-	0.00	-0.07	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.10	0.00
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.00	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-1.16	0.06
			N-	0.00	-1.16	0.06
			Q+	0.00	-1.16	0.06
			Q-	0.00	-1.16	0.06
			M+	0.00	-1.16	0.06
			M-	0.00	-1.16	0.06
		2	N+	0.00	0.98	-0.09
			N-	0.00	0.98	-0.09
			Q+	0.00	0.98	-0.09
			Q-	0.00	0.98	-0.09
			M+	0.00	0.98	-0.09
			M-	0.00	0.98	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.28	-0.02
			Q-	0.00	-0.13	0.01
			M+	0.00	-0.13	0.01
			M-	0.00	0.28	-0.02
		4	N+	0.00	0.51	-0.08
			N-	0.00	0.51	-0.08
			Q+	0.00	0.51	-0.08
			Q-	0.00	0.51	-0.08
			M+	0.00	0.51	-0.08
			M-	0.00	0.51	-0.08
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.83	-0.06
			Q-	0.00	-0.38	0.02
			M+	0.00	-0.38	0.02
			M-	0.00	0.83	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.19	-0.01
			Q-	0.00	-1.83	0.11
			M+	0.00	-1.83	0.11

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.19	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.31	0.02
			M+	0.00	-0.31	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
17	Frontal	1	N+	0.00	-0.81	0.23
			N-	0.00	-0.81	0.23
			Q+	0.00	-0.81	0.23
			Q-	0.00	-0.81	0.23
			M+	0.00	-0.81	0.23
			M-	0.00	-0.81	0.23
		2	N+	0.00	2.15	-0.36
			N-	0.00	2.15	-0.36
			Q+	0.00	2.15	-0.36
			Q-	0.00	2.15	-0.36
			M+	0.00	2.15	-0.36
			M-	0.00	2.15	-0.36
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.45	-0.09
			Q-	0.00	-0.13	0.03
			M+	0.00	-0.13	0.03
			M-	0.00	0.45	-0.09
		4	N+	0.00	2.38	-0.34
			N-	0.00	2.38	-0.34
			Q+	0.00	2.38	-0.34
			Q-	0.00	2.38	-0.34
			M+	0.00	2.38	-0.34
			M-	0.00	2.38	-0.34
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.35	-0.26
			Q-	0.00	-0.38	0.09
			M+	0.00	-0.38	0.09
			M-	0.00	1.35	-0.26
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.19	-0.05
			Q-	0.00	-1.83	0.43
			M+	0.00	-1.83	0.43
			M-	0.00	0.19	-0.05
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.31	0.07
			M+	0.00	-0.31	0.07
			M-	0.00	0.00	0.00
18	Dorsal	1	N+	0.00	0.81	0.23
			N-	0.00	0.81	0.23
			Q+	0.00	0.81	0.23
			Q-	0.00	0.81	0.23
			M+	0.00	0.81	0.23
			M-	0.00	0.81	0.23
		2	N+	0.00	-2.15	-0.36
			N-	0.00	-2.15	-0.36

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	-2.15	-0.36
			Q-	0.00	-2.15	-0.36
			M+	0.00	-2.15	-0.36
			M-	0.00	-2.15	-0.36
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.03
			Q-	0.00	-0.45	-0.09
			M+	0.00	0.13	0.03
			M-	0.00	-0.45	-0.09
		4	N+	0.00	-2.38	-0.34
			N-	0.00	-2.38	-0.34
			Q+	0.00	-2.38	-0.34
			Q-	0.00	-2.38	-0.34
			M+	0.00	-2.38	-0.34
			M-	0.00	-2.38	-0.34
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	0.09
			Q-	0.00	-1.35	-0.26
			M+	0.00	0.38	0.09
			M-	0.00	-1.35	-0.26
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.83	0.43
			Q-	0.00	-0.19	-0.05
			M+	0.00	1.83	0.43
			M-	0.00	-0.19	-0.05
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.31	0.07
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.31	0.07
			M-	0.00	0.00	0.00
18	Frontal	1	N+	0.00	1.16	0.06
			N-	0.00	1.16	0.06
			Q+	0.00	1.16	0.06
			Q-	0.00	1.16	0.06
			M+	0.00	1.16	0.06
			M-	0.00	1.16	0.06
		2	N+	0.00	-0.98	-0.09
			N-	0.00	-0.98	-0.09
			Q+	0.00	-0.98	-0.09
			Q-	0.00	-0.98	-0.09
			M+	0.00	-0.98	-0.09
			M-	0.00	-0.98	-0.09
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.13	0.01
			Q-	0.00	-0.28	-0.02
			M+	0.00	0.13	0.01
			M-	0.00	-0.28	-0.02
		4	N+	0.00	-0.51	-0.08
			N-	0.00	-0.51	-0.08
			Q+	0.00	-0.51	-0.08
			Q-	0.00	-0.51	-0.08
			M+	0.00	-0.51	-0.08
			M-	0.00	-0.51	-0.08

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	0.02
			Q-	0.00	-0.83	-0.06
			M+	0.00	0.38	0.02
			M-	0.00	-0.83	-0.06
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.83	0.11
			Q-	0.00	-0.19	-0.01
			M+	0.00	1.83	0.11
			M-	0.00	-0.19	-0.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.31	0.02
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.31	0.02
			M-	0.00	0.00	0.00
19	Dorsal	1	N+	0.00	7.23	5.17
			N-	0.00	7.23	5.17
			Q+	0.00	7.23	5.17
			Q-	0.00	7.23	5.17
			M+	0.00	7.23	5.17
			M-	0.00	7.23	5.17
		2	N+	0.00	1.73	1.79
			N-	0.00	1.73	1.79
			Q+	0.00	1.73	1.79
			Q-	0.00	1.73	1.79
			M+	0.00	1.73	1.79
			M-	0.00	1.73	1.79
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	1.57
			Q-	0.00	-0.12	-0.99
			M+	0.00	0.38	1.57
			M-	0.00	-0.12	-0.99
		4	N+	0.00	10.89	7.93
			N-	0.00	10.89	7.93
			Q+	0.00	10.89	7.93
			Q-	0.00	10.89	7.93
			M+	0.00	10.89	7.93
			M-	0.00	10.89	7.93
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.13	4.61
			Q-	0.00	-0.33	-2.98
			M+	0.00	1.13	4.61
			M-	0.00	-0.33	-2.98
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	8.67	4.83
			Q-	0.00	-1.84	-1.01
			M+	0.00	8.67	4.83
			M-	0.00	-1.84	-1.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.12	1.18
			Q-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	2.12	1.18
			M-	0.00	0.00	0.00
19	Frontal	1	N+	0.00	9.13	-2.60
			N-	0.00	9.13	-2.60
			Q+	0.00	9.13	-2.60
			Q-	0.00	9.13	-2.60
			M+	0.00	9.13	-2.60
			M-	0.00	9.13	-2.60
		2	N+	0.00	1.73	0.15
			N-	0.00	1.73	0.15
			Q+	0.00	1.73	0.15
			Q-	0.00	1.73	0.15
			M+	0.00	1.73	0.15
			M-	0.00	1.73	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.38	1.21
			Q-	0.00	-0.12	-0.88
			M+	0.00	0.38	1.21
			M-	0.00	-0.12	-0.88
		4	N+	0.00	11.08	-2.50
			N-	0.00	11.08	-2.50
			Q+	0.00	11.08	-2.50
			Q-	0.00	11.08	-2.50
			M+	0.00	11.08	-2.50
			M-	0.00	11.08	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.13	3.54
			Q-	0.00	-0.33	-2.66
			M+	0.00	1.13	3.54
			M-	0.00	-0.33	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	9.21	-3.80
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.74	0.00
			M-	0.00	8.46	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.12	-0.83
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	1.98	-0.84
20	Dorsal	1	N+	0.00	-9.13	-2.60
			N-	0.00	-9.13	-2.60
			Q+	0.00	-9.13	-2.60
			Q-	0.00	-9.13	-2.60
			M+	0.00	-9.13	-2.60
			M-	0.00	-9.13	-2.60
		2	N+	0.00	-1.73	0.15
			N-	0.00	-1.73	0.15
			Q+	0.00	-1.73	0.15
			Q-	0.00	-1.73	0.15
			M+	0.00	-1.73	0.15
			M-	0.00	-1.73	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.12	-0.88
			Q-	0.00	-0.38	1.21
			M+	0.00	-0.38	1.21
			M-	0.00	0.12	-0.88
		4	N+	0.00	-11.08	-2.50
			N-	0.00	-11.08	-2.50
			Q+	0.00	-11.08	-2.50
			Q-	0.00	-11.08	-2.50
			M+	0.00	-11.08	-2.50
			M-	0.00	-11.08	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.33	-2.66
			Q-	0.00	-1.13	3.54
			M+	0.00	-1.13	3.54
			M-	0.00	0.33	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-9.21	-3.80
			M+	0.00	-0.74	0.00
			M-	0.00	-8.46	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-2.12	-0.83
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-1.98	-0.84
20	Frontal	1	N+	0.00	-7.23	5.17
			N-	0.00	-7.23	5.17
			Q+	0.00	-7.23	5.17
			Q-	0.00	-7.23	5.17
			M+	0.00	-7.23	5.17
			M-	0.00	-7.23	5.17
		2	N+	0.00	-1.73	1.79
			N-	0.00	-1.73	1.79
			Q+	0.00	-1.73	1.79
			Q-	0.00	-1.73	1.79
			M+	0.00	-1.73	1.79
			M-	0.00	-1.73	1.79
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.12	-0.99
			Q-	0.00	-0.38	1.57
			M+	0.00	-0.38	1.57
			M-	0.00	0.12	-0.99
		4	N+	0.00	-10.89	7.93
			N-	0.00	-10.89	7.93
			Q+	0.00	-10.89	7.93
			Q-	0.00	-10.89	7.93
			M+	0.00	-10.89	7.93
			M-	0.00	-10.89	7.93
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.33	-2.98
			Q-	0.00	-1.13	4.61
			M+	0.00	-1.13	4.61

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	0.33	-2.98
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.84	-1.01
			Q-	0.00	-8.67	4.83
			M+	0.00	-8.67	4.83
			M-	0.00	1.84	-1.01
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-2.12	1.18
			M+	0.00	-2.12	1.18
			M-	0.00	0.00	0.00
21	Dorsal	1	N+	0.00	3.86	-2.60
			N-	0.00	3.86	-2.60
			Q+	0.00	3.86	-2.60
			Q-	0.00	3.86	-2.60
			M+	0.00	3.86	-2.60
			M-	0.00	3.86	-2.60
		2	N+	0.00	1.02	0.15
			N-	0.00	1.02	0.15
			Q+	0.00	1.02	0.15
			Q-	0.00	1.02	0.15
			M+	0.00	1.02	0.15
			M-	0.00	1.02	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.57	1.21
			Q-	0.00	-0.41	-0.88
			M+	0.00	0.57	1.21
			M-	0.00	-0.41	-0.88
		4	N+	0.00	6.38	-2.50
			N-	0.00	6.38	-2.50
			Q+	0.00	6.38	-2.50
			Q-	0.00	6.38	-2.50
			M+	0.00	6.38	-2.50
			M-	0.00	6.38	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.70	3.54
			Q-	0.00	-1.21	-2.66
			M+	0.00	1.70	3.54
			M-	0.00	-1.21	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	5.09	-3.41
			Q-	0.00	-1.57	-0.39
			M+	0.00	0.90	0.00
			M-	0.00	2.62	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.25	-0.83
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	1.07	-0.84
21	Frontal	1	N+	0.00	5.76	-7.17
			N-	0.00	5.76	-7.17

PROES S.A. col4 83
Calculo como reticulado plano 18/4/79

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	5.76	-7.17
			Q-	0.00	5.76	-7.17
			M+	0.00	5.76	-7.17
			M-	0.00	5.76	-7.17
		2	N+	0.00	1.02	-0.82
			N-	0.00	1.02	-0.82
			Q+	0.00	1.02	-0.82
			Q-	0.00	1.02	-0.82
			M+	0.00	1.02	-0.82
			M-	0.00	1.02	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.57	0.66
			Q-	0.00	-0.41	-0.49
			M+	0.00	0.57	0.66
			M-	0.00	-0.41	-0.49
		4	N+	0.00	6.57	-8.66
			N-	0.00	6.57	-8.66
			Q+	0.00	6.57	-8.66
			Q-	0.00	6.57	-8.66
			M+	0.00	6.57	-8.66
			M-	0.00	6.57	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.70	1.92
			Q-	0.00	-1.21	-1.51
			M+	0.00	1.70	1.92
			M-	0.00	-1.21	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	5.89	-8.27
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	5.89	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.25	-2.02
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	1.25	-2.02
22	Dorsal	1	N+	0.00	-5.76	-7.17
			N-	0.00	-5.76	-7.17
			Q+	0.00	-5.76	-7.17
			Q-	0.00	-5.76	-7.17
			M+	0.00	-5.76	-7.17
			M-	0.00	-5.76	-7.17
		2	N+	0.00	-1.02	-0.82
			N-	0.00	-1.02	-0.82
			Q+	0.00	-1.02	-0.82
			Q-	0.00	-1.02	-0.82
			M+	0.00	-1.02	-0.82
			M-	0.00	-1.02	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.41	-0.49
			Q-	0.00	-0.57	0.66
			M+	0.00	-0.57	0.66
			M-	0.00	0.41	-0.49

PROES S.A. col4 84
Calculo como reticulado plano 18/4/79

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
		4	N+	0.00	-6.57	-8.66
			N-	0.00	-6.57	-8.66
			Q+	0.00	-6.57	-8.66
			Q-	0.00	-6.57	-8.66
			M+	0.00	-6.57	-8.66
			M-	0.00	-6.57	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.21	-1.51
			Q-	0.00	-1.70	1.92
			M+	0.00	-1.70	1.92
			M-	0.00	1.21	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-5.89	-8.27
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-5.89	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.25	-2.02
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-1.25	-2.02
22	Frontal	1	N+	0.00	-3.86	-2.60
			N-	0.00	-3.86	-2.60
			Q+	0.00	-3.86	-2.60
			Q-	0.00	-3.86	-2.60
			M+	0.00	-3.86	-2.60
			M-	0.00	-3.86	-2.60
		2	N+	0.00	-1.02	0.15
			N-	0.00	-1.02	0.15
			Q+	0.00	-1.02	0.15
			Q-	0.00	-1.02	0.15
			M+	0.00	-1.02	0.15
			M-	0.00	-1.02	0.15
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.41	-0.88
			Q-	0.00	-0.57	1.21
			M+	0.00	-0.57	1.21
			M-	0.00	0.41	-0.88
		4	N+	0.00	-6.38	-2.50
			N-	0.00	-6.38	-2.50
			Q+	0.00	-6.38	-2.50
			Q-	0.00	-6.38	-2.50
			M+	0.00	-6.38	-2.50
			M-	0.00	-6.38	-2.50
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.21	-2.66
			Q-	0.00	-1.70	3.54
			M+	0.00	-1.70	3.54
			M-	0.00	1.21	-2.66
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.57	-0.39
			Q-	0.00	-5.09	-3.41

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M+	0.00	-0.90	0.00
			M-	0.00	-2.62	-3.80
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-1.25	-0.83
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-1.07	-0.84
23	Dorsal	1	N+	0.00	0.64	-7.17
			N-	0.00	0.64	-7.17
			Q+	0.00	0.64	-7.17
			Q-	0.00	0.64	-7.17
			M+	0.00	0.64	-7.17
			M-	0.00	0.64	-7.17
		2	N+	0.00	0.34	-0.82
			N-	0.00	0.34	-0.82
			Q+	0.00	0.34	-0.82
			Q-	0.00	0.34	-0.82
			M+	0.00	0.34	-0.82
			M-	0.00	0.34	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	0.66
			Q-	0.00	-0.58	-0.49
			M+	0.00	0.63	0.66
			M-	0.00	-0.58	-0.49
		4	N+	0.00	2.04	-8.66
			N-	0.00	2.04	-8.66
			Q+	0.00	2.04	-8.66
			Q-	0.00	2.04	-8.66
			M+	0.00	2.04	-8.66
			M-	0.00	2.04	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.89	1.92
			Q-	0.00	-1.73	-1.51
			M+	0.00	1.89	1.92
			M-	0.00	-1.73	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.81	-6.60
			Q-	0.00	-1.45	-1.67
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.36	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.44	-1.69
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.41	-2.02
23	Frontal	1	N+	0.00	2.54	-8.68
			N-	0.00	2.54	-8.68
			Q+	0.00	2.54	-8.68
			Q-	0.00	2.54	-8.68
			M+	0.00	2.54	-8.68
			M-	0.00	2.54	-8.68
		2	N+	0.00	0.34	-1.14

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			N-	0.00	0.34	-1.14
			Q+	0.00	0.34	-1.14
			Q-	0.00	0.34	-1.14
			M+	0.00	0.34	-1.14
			M-	0.00	0.34	-1.14
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.63	0.06
			Q-	0.00	-0.58	0.06
			M+	0.00	0.05	0.12
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	2.23	-10.69
			N-	0.00	2.23	-10.69
			Q+	0.00	2.23	-10.69
			Q-	0.00	2.23	-10.69
			M+	0.00	2.23	-10.69
			M-	0.00	2.23	-10.69
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.89	0.13
			Q-	0.00	-1.73	0.13
			M+	0.00	0.16	0.26
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	2.87	-8.23
			Q-	0.00	-0.14	-1.51
			M+	0.00	1.06	0.10
			M-	0.00	1.68	-9.84
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.44	-2.11
			Q-	0.00	0.00	0.00
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	0.41	-2.41
24	Dorsal	1	N+	0.00	-2.54	-8.68
			N-	0.00	-2.54	-8.68
			Q+	0.00	-2.54	-8.68
			Q-	0.00	-2.54	-8.68
			M+	0.00	-2.54	-8.68
			M-	0.00	-2.54	-8.68
		2	N+	0.00	-0.34	-1.14
			N-	0.00	-0.34	-1.14
			Q+	0.00	-0.34	-1.14
			Q-	0.00	-0.34	-1.14
			M+	0.00	-0.34	-1.14
			M-	0.00	-0.34	-1.14
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.58	0.06
			Q-	0.00	-0.63	0.06
			M+	0.00	-0.05	0.12
			M-	0.00	0.00	0.00
		4	N+	0.00	-2.23	-10.69
			N-	0.00	-2.23	-10.69
			Q+	0.00	-2.23	-10.69
			Q-	0.00	-2.23	-10.69
			M+	0.00	-2.23	-10.69

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			M-	0.00	-2.23	-10.69
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.73	0.13
			Q-	0.00	-1.89	0.13
			M+	0.00	-0.16	0.26
			M-	0.00	0.00	0.00
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.14	-1.51
			Q-	0.00	-2.87	-8.23
			M+	0.00	-1.06	0.10
			M-	0.00	-1.68	-9.84
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.44	-2.11
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.41	-2.41
24	Frontal	1	N+	0.00	-0.64	-7.17
			N-	0.00	-0.64	-7.17
			Q+	0.00	-0.64	-7.17
			Q-	0.00	-0.64	-7.17
			M+	0.00	-0.64	-7.17
			M-	0.00	-0.64	-7.17
		2	N+	0.00	-0.34	-0.82
			N-	0.00	-0.34	-0.82
			Q+	0.00	-0.34	-0.82
			Q-	0.00	-0.34	-0.82
			M+	0.00	-0.34	-0.82
			M-	0.00	-0.34	-0.82
		3	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	0.58	-0.49
			Q-	0.00	-0.63	0.66
			M+	0.00	-0.63	0.66
			M-	0.00	0.58	-0.49
		4	N+	0.00	-2.04	-8.66
			N-	0.00	-2.04	-8.66
			Q+	0.00	-2.04	-8.66
			Q-	0.00	-2.04	-8.66
			M+	0.00	-2.04	-8.66
			M-	0.00	-2.04	-8.66
		5	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.73	-1.51
			Q-	0.00	-1.89	1.92
			M+	0.00	-1.89	1.92
			M-	0.00	1.73	-1.51
		6	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00
			Q+	0.00	1.45	-1.67
			Q-	0.00	-1.81	-6.60
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.36	-8.27
		7	N+	0.00	0.00	0.00
			N-	0.00	0.00	0.00

Barra	Extremo	Hip		N	Q	M
			Q+	0.00	0.00	0.00
			Q-	0.00	-0.44	-1.69
			M+	0.00	0.00	0.00
			M-	0.00	-0.41	-2.02

REACCIONES HIPOTESIS COMPUESTAS (mov*1000)

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
1	1	X+	0.688	-3.213	0.086
		X-	0.688	-3.213	0.086
		Y+	0.688	-3.213	0.086
		Y-	0.688	-3.213	0.086
		Z+	0.688	-3.213	0.086
		Z-	0.688	-3.213	0.086
	2	X+	3.563	-0.422	0.003
		X-	3.563	-0.422	0.003
		Y+	3.563	-0.422	0.003
		Y-	3.563	-0.422	0.003
		Z+	3.563	-0.422	0.003
		Z-	3.563	-0.422	0.003
	3	X+	2.264	0.195	-0.090
		X-	-0.562	-0.252	0.083
		Y+	2.264	0.195	-0.090
		Y-	-0.562	-0.252	0.083
		Z+	-0.562	-0.252	0.083
		Z-	2.264	0.195	-0.090
	4	X+	6.463	-2.895	0.097
		X-	6.463	-2.895	0.097
		Y+	6.463	-2.895	0.097
		Y-	6.463	-2.895	0.097
		Z+	6.463	-2.895	0.097
		Z-	6.463	-2.895	0.097
	5	X+	6.098	0.587	-0.270
		X-	-1.706	-0.761	0.252
		Y+	6.098	0.587	-0.270
		Y-	-1.706	-0.761	0.252
		Z+	-1.706	-0.761	0.252
		Z-	6.098	0.587	-0.270
	6	X+	0.284	-0.740	0.031
		X-	-3.565	-2.746	0.082
		Y+	-0.023	0.329	-0.330
		Y-	-3.258	-3.814	0.443
		Z+	-2.939	-3.574	0.467
		Z-	-0.342	0.088	-0.355
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.203	-0.334	-0.023
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	-0.173	-0.631	0.104
		Z+	-0.173	-0.631	0.104
		Z-	-0.173	-0.133	-0.065
15	1	X+	-0.688	-3.213	-0.086
		X-	-0.688	-3.213	-0.086
		Y+	-0.688	-3.213	-0.086
		Y-	-0.688	-3.213	-0.086
		Z+	-0.688	-3.213	-0.086
		Z-	-0.688	-3.213	-0.086
	2	X+	-3.563	-0.422	-0.003
		X-	-3.563	-0.422	-0.003
		Y+	-3.563	-0.422	-0.003
		Y-	-3.563	-0.422	-0.003
		Z+	-3.563	-0.422	-0.003
		Z-	-3.563	-0.422	-0.003

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	3	X+	0.562	-0.252	-0.083
		X-	-2.264	0.195	0.090
		Y+	-2.264	0.195	0.090
		Y-	0.562	-0.252	-0.083
		Z+	-2.264	0.195	0.090
		Z-	0.562	-0.252	-0.083
	4	X+	-6.463	-2.895	-0.097
		X-	-6.463	-2.895	-0.097
		Y+	-6.463	-2.895	-0.097
		Y-	-6.463	-2.895	-0.097
		Z+	-6.463	-2.895	-0.097
		Z-	-6.463	-2.895	-0.097
	5	X+	1.706	-0.761	-0.252
		X-	-6.098	0.587	0.270
		Y+	-6.098	0.587	0.270
		Y-	1.706	-0.761	-0.252
		Z+	-6.098	0.587	0.270
		Z-	1.706	-0.761	-0.252
	6	X+	3.565	-2.746	-0.082
		X-	-0.284	-0.740	-0.031
		Y+	0.023	0.329	0.330
		Y-	3.258	-3.814	-0.443
		Z+	0.342	0.088	0.355
		Z-	2.939	-3.574	-0.467
	7	X+	0.203	-0.612	-0.071
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.173	-0.631	-0.104
		Z+	0.173	-0.133	0.065
		Z-	0.173	-0.631	-0.104
16	1	X+	0.000	-0.505	0.086
		X-	0.000	-0.505	0.086
		Y+	0.000	-0.505	0.086
		Y-	0.000	-0.505	0.086
		Z+	0.000	-0.505	0.086
		Z-	0.000	-0.505	0.086
	2	X+	0.000	-0.066	0.003
		X-	0.000	-0.066	0.003
		Y+	0.000	-0.066	0.003
		Y-	0.000	-0.066	0.003
		Z+	0.000	-0.066	0.003
		Z-	0.000	-0.066	0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.035	-0.090
		Y-	0.000	-0.044	0.083
		Z+	0.000	-0.044	0.083
		Z-	0.000	0.035	-0.090
	4	X+	0.000	-0.456	0.098
		X-	0.000	-0.456	0.098
		Y+	0.000	-0.456	0.098
		Y-	0.000	-0.456	0.098
		Z+	0.000	-0.456	0.098
		Z-	0.000	-0.456	0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.107	-0.269
		Y-	0.000	-0.133	0.252

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.000	-0.133	0.252
		Z-	0.000	0.107	-0.269
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.070	-0.330
		Y-	0.000	-0.618	0.442
		Z+	0.000	-0.582	0.467
		Z-	0.000	0.034	-0.355
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.104	0.104
		Z+	0.000	-0.104	0.104
		Z-	0.000	-0.017	-0.065
17	1	X+	0.000	-0.505	-0.086
		X-	0.000	-0.505	-0.086
		Y+	0.000	-0.505	-0.086
		Y-	0.000	-0.505	-0.086
		Z+	0.000	-0.505	-0.086
		Z-	0.000	-0.505	-0.086
	2	X+	0.000	-0.066	-0.003
		X-	0.000	-0.066	-0.003
		Y+	0.000	-0.066	-0.003
		Y-	0.000	-0.066	-0.003
		Z+	0.000	-0.066	-0.003
		Z-	0.000	-0.066	-0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.035	0.090
		Y-	0.000	-0.044	-0.083
		Z+	0.000	0.035	0.090
		Z-	0.000	-0.044	-0.083
	4	X+	0.000	-0.456	-0.098
		X-	0.000	-0.456	-0.098
		Y+	0.000	-0.456	-0.098
		Y-	0.000	-0.456	-0.098
		Z+	0.000	-0.456	-0.098
		Z-	0.000	-0.456	-0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.107	0.269
		Y-	0.000	-0.133	-0.252
		Z+	0.000	0.107	0.269
		Z-	0.000	-0.133	-0.252
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.070	0.330
		Y-	0.000	-0.618	-0.442
		Z+	0.000	0.034	0.355
		Z-	0.000	-0.582	-0.467
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.104	-0.104
		Z+	0.000	-0.017	0.065
		Z-	0.000	-0.104	-0.104
18	1	X+	0.000	-1.004	0.086

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		X-	0.000	-1.004	0.086
		Y+	0.000	-1.004	0.086
		Y-	0.000	-1.004	0.086
		Z+	0.000	-1.004	0.086
		Z-	0.000	-1.004	0.086
	2	X+	0.000	-0.132	0.003
		X-	0.000	-0.132	0.003
		Y+	0.000	-0.132	0.003
		Y-	0.000	-0.132	0.003
		Z+	0.000	-0.132	0.003
		Z-	0.000	-0.132	0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.066	-0.090
		Y-	0.000	-0.083	0.083
		Z+	0.000	-0.083	0.083
		Z-	0.000	0.066	-0.090
	4	X+	0.000	-0.906	0.098
		X-	0.000	-0.906	0.098
		Y+	0.000	-0.906	0.098
		Y-	0.000	-0.906	0.098
		Z+	0.000	-0.906	0.098
		Z-	0.000	-0.906	0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.198	-0.269
		Y-	0.000	-0.251	0.252
		Z+	0.000	-0.251	0.252
		Z-	0.000	0.198	-0.269
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.121	-0.330
		Y-	0.000	-1.212	0.443
		Z+	0.000	-1.138	0.467
		Z-	0.000	0.048	-0.355
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.202	0.104
		Z+	0.000	-0.202	0.104
		Z-	0.000	-0.038	-0.065
19	1	X+	0.000	-1.004	-0.086
		X-	0.000	-1.004	-0.086
		Y+	0.000	-1.004	-0.086
		Y-	0.000	-1.004	-0.086
		Z+	0.000	-1.004	-0.086
		Z-	0.000	-1.004	-0.086
	2	X+	0.000	-0.132	-0.003
		X-	0.000	-0.132	-0.003
		Y+	0.000	-0.132	-0.003
		Y-	0.000	-0.132	-0.003
		Z+	0.000	-0.132	-0.003
		Z-	0.000	-0.132	-0.003
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.066	0.090
		Y-	0.000	-0.083	-0.083
		Z+	0.000	0.066	0.090

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z-	0.000	-0.083	-0.083
	4	X+	0.000	-0.906	-0.098
		X-	0.000	-0.906	-0.098
		Y+	0.000	-0.906	-0.098
		Y-	0.000	-0.906	-0.098
		Z+	0.000	-0.906	-0.098
		Z-	0.000	-0.906	-0.098
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.198	0.269
		Y-	0.000	-0.251	-0.252
		Z+	0.000	0.198	0.269
		Z-	0.000	-0.251	-0.252
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.121	0.330
		Y-	0.000	-1.212	-0.443
		Z+	0.000	0.048	0.355
		Z-	0.000	-1.138	-0.467
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.202	-0.104
		Z+	0.000	-0.038	0.065
		Z-	0.000	-0.202	-0.104
20	1	X+	0.000	-5.264	0.098
		X-	0.000	-5.264	0.098
		Y+	0.000	-5.264	0.098
		Y-	0.000	-5.264	0.098
		Z+	0.000	-5.264	0.098
		Z-	0.000	-5.264	0.098
	2	X+	0.000	-0.701	0.010
		X-	0.000	-0.701	0.010
		Y+	0.000	-0.701	0.010
		Y-	0.000	-0.701	0.010
		Z+	0.000	-0.701	0.010
		Z-	0.000	-0.701	0.010
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.188	-0.079
		Y-	0.000	-0.292	0.076
		Z+	0.000	-0.292	0.076
		Z-	0.000	0.188	-0.079
	4	X+	0.000	-4.697	0.119
		X-	0.000	-4.697	0.119
		Y+	0.000	-4.697	0.119
		Y-	0.000	-4.697	0.119
		Z+	0.000	-4.697	0.119
		Z-	0.000	-4.697	0.119
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.569	-0.238
		Y-	0.000	-0.883	0.230
		Z+	0.000	-0.883	0.230
		Z-	0.000	0.569	-0.238
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Y+	0.000	0.154	-0.210
		Y-	0.000	-5.843	0.325
		Z+	0.000	-3.138	0.467
		Z-	0.000	-2.551	-0.353
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.911	0.072
		Z+	0.000	-0.889	0.105
		Z-	0.000	-0.331	-0.064
21	1	X+	0.000	-5.264	-0.098
		X-	0.000	-5.264	-0.098
		Y+	0.000	-5.264	-0.098
		Y-	0.000	-5.264	-0.098
		Z+	0.000	-5.264	-0.098
		Z-	0.000	-5.264	-0.098
	2	X+	0.000	-0.701	-0.010
		X-	0.000	-0.701	-0.010
		Y+	0.000	-0.701	-0.010
		Y-	0.000	-0.701	-0.010
		Z+	0.000	-0.701	-0.010
		Z-	0.000	-0.701	-0.010
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.188	0.079
		Y-	0.000	-0.292	-0.076
		Z+	0.000	0.188	0.079
		Z-	0.000	-0.292	-0.076
	4	X+	0.000	-4.697	-0.119
		X-	0.000	-4.697	-0.119
		Y+	0.000	-4.697	-0.119
		Y-	0.000	-4.697	-0.119
		Z+	0.000	-4.697	-0.119
		Z-	0.000	-4.697	-0.119
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.569	0.238
		Y-	0.000	-0.883	-0.230
		Z+	0.000	0.569	0.238
		Z-	0.000	-0.883	-0.230
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.154	0.210
		Y-	0.000	-5.843	-0.325
		Z+	0.000	-2.551	0.353
		Z-	0.000	-3.138	-0.467
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.911	-0.072
		Z+	0.000	-0.331	0.064
		Z-	0.000	-0.889	-0.105
22	1	X+	0.000	-5.127	0.061
		X-	0.000	-5.127	0.061
		Y+	0.000	-5.127	0.061
		Y-	0.000	-5.127	0.061
		Z+	0.000	-5.127	0.061
		Z-	0.000	-5.127	0.061

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
	2	X+	0.000	-0.685	0.008
		X-	0.000	-0.685	0.008
		Y+	0.000	-0.685	0.008
		Y-	0.000	-0.685	0.008
		Z+	0.000	-0.685	0.008
		Z-	0.000	-0.685	0.008
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.063	-0.072
		Y-	0.000	-0.170	0.071
		Z+	0.000	-0.170	0.071
		Z-	0.000	0.063	-0.072
	4	X+	0.000	-4.529	0.075
		X-	0.000	-4.529	0.075
		Y+	0.000	-4.529	0.075
		Y-	0.000	-4.529	0.075
		Z+	0.000	-4.529	0.075
		Z-	0.000	-4.529	0.075
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.191	-0.217
		Y-	0.000	-0.513	0.214
		Z+	0.000	-0.513	0.214
		Z-	0.000	0.191	-0.217
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-5.531	0.069
		Z+	0.000	-2.379	0.439
		Z-	0.000	-3.152	-0.371
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.836	0.017
		Z+	0.000	-0.721	0.096
		Z-	0.000	-0.444	-0.071
23	1	X+	0.000	-5.127	-0.061
		X-	0.000	-5.127	-0.061
		Y+	0.000	-5.127	-0.061
		Y-	0.000	-5.127	-0.061
		Z+	0.000	-5.127	-0.061
		Z-	0.000	-5.127	-0.061
	2	X+	0.000	-0.685	-0.008
		X-	0.000	-0.685	-0.008
		Y+	0.000	-0.685	-0.008
		Y-	0.000	-0.685	-0.008
		Z+	0.000	-0.685	-0.008
		Z-	0.000	-0.685	-0.008
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.063	0.072
		Y-	0.000	-0.170	-0.071
		Z+	0.000	0.063	0.072
		Z-	0.000	-0.170	-0.071
	4	X+	0.000	-4.529	-0.075
		X-	0.000	-4.529	-0.075
		Y+	0.000	-4.529	-0.075
		Y-	0.000	-4.529	-0.075

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.000	-4.529	-0.075
		Z-	0.000	-4.529	-0.075
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.191	0.217
		Y-	0.000	-0.513	-0.214
		Z+	0.000	0.191	0.217
		Z-	0.000	-0.513	-0.214
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-5.531	-0.069
		Z+	0.000	-3.152	0.371
		Z-	0.000	-2.379	-0.439
	7	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.836	-0.017
		Z+	0.000	-0.444	0.071
		Z-	0.000	-0.721	-0.096
24	1	X+	0.000	-5.075	0.000
		X-	0.000	-5.075	0.000
		Y+	0.000	-5.075	0.000
		Y-	0.000	-5.075	0.000
		Z+	0.000	-5.075	0.000
		Z-	0.000	-5.075	0.000
	2	X+	0.000	-0.678	0.000
		X-	0.000	-0.678	0.000
		Y+	0.000	-0.678	0.000
		Y-	0.000	-0.678	0.000
		Z+	0.000	-0.678	0.000
		Z-	0.000	-0.678	0.000
	3	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.109	0.000
		Z+	0.000	-0.054	0.069
		Z-	0.000	-0.054	-0.069
	4	X+	0.000	-4.464	0.000
		X-	0.000	-4.464	0.000
		Y+	0.000	-4.464	0.000
		Y-	0.000	-4.464	0.000
		Z+	0.000	-4.464	0.000
		Z-	0.000	-4.464	0.000
	5	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.324	0.000
		Z+	0.000	-0.162	0.209
		Z-	0.000	-0.162	-0.209
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-5.472	0.000
		Z+	0.000	-1.677	0.401
		Z-	0.000	-1.677	-0.401
	7	X+	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.000	-0.821	0.000
		Z+	0.000	-0.572	0.083
		Z-	0.000	-0.572	-0.083

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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

Marzo 59/62

ESFUERZOS PESIMOS

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	3	N+	-10.86	-9.43	-10.66
		5	N-	-55.83	-6.79	-23.02
		8	Q+	-39.09	1.06	-12.42
		5	Q-	-37.05	-20.20	-29.06
		4	M+	-11.64	-3.41	-5.57
		5	M-	-53.39	-18.49	-34.92
1	Frontal	3	N+	-9.38	-5.06	-4.55
		5	N-	-53.84	-1.39	-19.57
		8	Q+	-37.61	2.03	-13.72
		5	Q-	-35.05	-11.55	-15.67
		3	M+	-10.17	-2.20	-3.53
		5	M-	-51.40	-8.59	-23.42
2	Dorsal	3	N+	-9.38	-5.06	-4.55
		5	N-	-53.84	-1.39	-19.57
		8	Q+	-37.61	2.03	-13.72
		5	Q-	-35.05	-11.55	-15.67
		3	M+	-10.17	-2.20	-3.53
		5	M-	-51.40	-8.59	-23.42
2	Frontal	3	N+	-7.90	-1.76	-1.68
		5	N-	-51.84	3.15	-20.31
		7	Q+	-41.84	3.87	-16.78
		6	Q-	-27.36	-4.36	-8.38
		3	M+	-8.30	-0.91	-1.57
		5	M-	-50.62	0.29	-21.46
3	Dorsal	3	N+	-7.90	-1.76	-1.68
		5	N-	-51.84	3.15	-20.31
		7	Q+	-41.84	3.87	-16.78
		6	Q-	-27.36	-4.36	-8.38
		3	M+	-8.30	-0.91	-1.57
		5	M-	-50.62	0.29	-21.46
3	Frontal	3	N+	-6.43	0.48	-1.14
		5	N-	-49.85	6.84	-24.52
		7	Q+	-40.36	7.55	-21.60
		2	Q-	-9.21	-0.22	-3.82
		3	M+	-6.43	0.48	-1.14
		5	M-	-49.85	6.04	-24.93
4	Dorsal	3	N+	-6.43	0.48	-1.14
		5	N-	-49.85	6.84	-24.52
		7	Q+	-40.36	7.55	-21.60
		2	Q-	-9.21	-0.22	-3.82
		3	M+	-6.43	0.48	-1.14
		5	M-	-49.85	6.04	-24.93
4	Frontal	3	N+	-4.95	1.65	-2.03
		5	N-	-47.86	9.67	-31.48
		7	Q+	-37.66	12.95	-26.24
		2	Q-	-7.21	0.06	-3.76
		4	M+	-4.95	1.15	-1.92
		5	M-	-47.86	9.67	-31.48
5	Dorsal	2	N+	-0.06	-7.21	-3.76
		7	N-	-12.95	-37.66	-26.24
		3	Q+	-1.65	-4.95	-2.03
		5	Q-	-9.67	-47.86	-31.48
		4	M+	-1.15	-4.95	-1.92
		5	M-	-9.67	-47.86	-31.48

PROES S.A. col4 2
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	2	N+	-0.06	-4.81	1.95
		7	N-	-12.95	-29.91	5.96
		3	Q+	-1.65	-3.17	1.82
		5	Q-	-9.93	-32.80	4.75
		5	M+	-8.37	-25.25	12.04
		8	M-	-6.89	-16.64	-0.09
6	Dorsal	2	N+	-0.06	-4.81	1.95
		7	N-	-12.95	-29.91	5.96
		3	Q+	-1.65	-3.17	1.82
		5	Q-	-9.93	-32.80	4.75
		5	M+	-8.37	-25.25	12.04
		8	M-	-6.89	-16.64	-0.09
6	Frontal	2	N+	-0.06	-2.40	5.38
		7	N-	-12.95	-14.99	27.28
		3	Q+	-1.65	-1.39	3.99
		5	Q-	-9.64	-18.94	24.12
		5	M+	-8.88	-14.33	32.49
		3	M-	-1.65	-2.17	3.24
7	Dorsal	2	N+	-0.06	-2.40	5.38
		7	N-	-12.95	-14.99	27.28
		3	Q+	-1.65	-1.39	3.99
		5	Q-	-9.64	-18.94	24.12
		5	M+	-8.88	-14.33	32.49
		3	M-	-1.65	-2.17	3.24
7	Frontal	2	N+	-0.06	0.00	6.52
		7	N-	-12.95	-0.07	34.44
		6	Q+	-6.91	5.84	25.78
		5	Q-	-9.16	-5.84	30.22
		5	M+	-6.32	0.00	39.27
		3	M-	-2.49	0.00	4.26
8	Dorsal	2	N+	-0.06	0.00	6.52
		7	N-	-12.95	-0.07	34.44
		6	Q+	-6.91	5.84	25.78
		5	Q-	-9.16	-5.84	30.22
		5	M+	-6.32	0.00	39.27
		3	M-	-2.49	0.00	4.26
8	Frontal	2	N+	-0.06	2.40	5.38
		7	N-	-12.95	14.86	27.41
		5	Q+	-9.64	18.94	24.12
		4	Q-	-1.15	1.39	4.10
		5	M+	-8.88	14.33	32.49
		3	M-	-1.65	2.17	3.24
9	Dorsal	2	N+	-0.06	2.40	5.38
		7	N-	-12.95	14.86	27.41
		5	Q+	-9.64	18.94	24.12
		4	Q-	-1.15	1.39	4.10
		5	M+	-8.88	14.33	32.49
		3	M-	-1.65	2.17	3.24
9	Frontal	2	N+	-0.06	4.81	1.95
		7	N-	-12.95	29.78	6.21
		5	Q+	-9.93	32.80	4.75
		3	Q-	-1.65	3.17	1.82
		5	M+	-8.37	25.25	12.04
		8	M-	-6.89	16.64	-0.09
10	Dorsal	2	N+	-0.06	4.81	1.95
		7	N-	-12.95	29.78	6.21
		5	Q+	-9.93	32.80	4.75
		3	Q-	-1.65	3.17	1.82

PROES S.A. col4 3
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	M+	-8.37	25.25	12.04
		8	M-	-6.89	16.64	-0.09
10	Frontal	2	N+	-0.06	7.21	-3.76
		7	N-	-12.95	38.72	-26.33
		5	Q+	-9.67	47.86	-31.48
		3	Q-	-1.65	4.95	-2.03
		4	M+	-1.15	4.95	-1.92
		5	M-	-9.67	47.86	-31.48
11	Dorsal	3	N+	-6.43	-0.48	1.14
		5	N-	-49.85	-6.84	24.52
		2	Q+	-9.21	0.22	3.82
		7	Q-	-41.42	-7.55	21.68
		5	M+	-49.85	-6.04	24.93
		3	M-	-6.43	-0.48	1.14
11	Frontal	3	N+	-4.95	-1.65	2.03
		5	N-	-47.86	-9.67	31.48
		2	Q+	-7.21	-0.06	3.76
		7	Q-	-38.72	-12.95	26.33
		5	M+	-47.86	-9.67	31.48
		4	M-	-4.95	-1.15	1.92
12	Dorsal	3	N+	-7.90	1.76	1.68
		5	N-	-51.84	-3.15	20.31
		6	Q+	-27.36	4.36	8.38
		7	Q-	-42.90	-3.87	16.86
		5	M+	-50.62	-0.29	21.46
		3	M-	-8.30	0.91	1.57
12	Frontal	3	N+	-6.43	-0.48	1.14
		5	N-	-49.85	-6.84	24.52
		2	Q+	-9.21	0.22	3.82
		7	Q-	-41.42	-7.55	21.68
		5	M+	-49.85	-6.04	24.93
		3	M-	-6.43	-0.48	1.14
13	Dorsal	3	N+	-9.38	5.06	4.55
		5	N-	-53.84	1.39	19.57
		5	Q+	-35.05	11.55	15.67
		8	Q-	-38.67	-2.03	13.81
		5	M+	-51.40	8.59	23.42
		3	M-	-10.17	2.20	3.53
13	Frontal	3	N+	-7.90	1.76	1.68
		5	N-	-51.84	-3.15	20.31
		6	Q+	-27.36	4.36	8.38
		7	Q-	-42.90	-3.87	16.86
		5	M+	-50.62	-0.29	21.46
		3	M-	-8.30	0.91	1.57
14	Dorsal	3	N+	-10.86	9.43	10.66
		5	N-	-55.83	6.79	23.02
		5	Q+	-37.05	20.20	29.06
		8	Q-	-40.15	-1.06	12.51
		5	M+	-53.39	18.49	34.92
		4	M-	-11.64	3.41	5.57
14	Frontal	3	N+	-9.38	5.06	4.55
		5	N-	-53.84	1.39	19.57
		5	Q+	-35.05	11.55	15.67
		8	Q-	-38.67	-2.03	13.81
		5	M+	-51.40	8.59	23.42
		3	M-	-10.17	2.20	3.53
15	Dorsal	4	N+	0.00	-0.57	0.00

PROES S.A. col4 4
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	N-	0.00	-1.36	0.00
		4	Q+	0.00	-0.52	0.00
		5	Q-	0.00	-2.65	0.00
		3	M+	0.00	-0.60	0.00
		5	M-	0.00	-1.36	0.00
15	Frontal	4	N+	0.00	0.95	-0.03
		5	N-	0.00	1.92	-0.05
		7	Q+	0.00	3.02	-0.18
		6	Q-	0.00	-0.07	0.22
		6	M+	0.00	-0.07	0.22
		7	M-	0.00	3.02	-0.18
16	Dorsal	5	N+	0.00	-1.92	-0.05
		4	N-	0.00	-0.95	-0.03
		6	Q+	0.00	0.07	0.22
		7	Q-	0.00	-3.02	-0.18
		6	M+	0.00	0.07	0.22
		7	M-	0.00	-3.02	-0.18
16	Frontal	5	N+	0.00	1.36	0.00
		4	N-	0.00	0.57	0.00
		5	Q+	0.00	2.65	0.00
		4	Q-	0.00	0.52	0.00
		3	M+	0.00	0.60	0.00
		5	M-	0.00	1.36	0.00
17	Dorsal	4	N+	0.00	-0.18	-0.03
		5	N-	0.00	-0.80	-0.05
		7	Q+	0.00	1.14	-0.18
		6	Q-	0.00	-4.83	0.22
		6	M+	0.00	-4.83	0.22
		7	M-	0.00	1.14	-0.18
17	Frontal	4	N+	0.00	1.34	-0.13
		5	N-	0.00	2.48	-0.20
		7	Q+	0.00	5.08	-0.73
		6	Q-	0.00	-2.49	0.86
		6	M+	0.00	-2.49	0.86
		7	M-	0.00	5.08	-0.73
18	Dorsal	5	N+	0.00	-2.48	-0.20
		4	N-	0.00	-1.34	-0.13
		6	Q+	0.00	2.49	0.86
		7	Q-	0.00	-5.08	-0.73
		6	M+	0.00	2.49	0.86
		7	M-	0.00	-5.08	-0.73
18	Frontal	5	N+	0.00	0.80	-0.05
		4	N-	0.00	0.18	-0.03
		6	Q+	0.00	4.83	0.22
		7	Q-	0.00	-1.14	-0.18
		6	M+	0.00	4.83	0.22
		7	M-	0.00	-1.14	-0.18
19	Dorsal	5	N+	0.00	26.09	18.87
		4	N-	0.00	8.95	6.96
		5	Q+	0.00	43.97	34.80
		4	Q-	0.00	8.78	5.48
		5	M+	0.00	43.97	34.80
		4	M-	0.00	8.78	5.48
19	Frontal	5	N+	0.00	28.94	-7.27
		4	N-	0.00	10.85	-2.45
		5	Q+	0.00	47.62	-8.91
		4	Q-	0.00	10.68	-3.76
		8	M+	0.00	23.01	0.20

PROES S.A. col4 5
Estados Limite Ultimos 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		5	M-	0.00	44.10	-18.23
20	Dorsal	4	N+	0.00	-10.85	-2.45
		5	N-	0.00	-28.94	-7.27
		4	Q+	0.00	-10.68	-3.76
		5	Q-	0.00	-47.62	-8.91
		8	M+	0.00	-23.01	0.20
		5	M-	0.00	-44.10	-18.23
20	Frontal	4	N+	0.00	-8.95	6.96
		5	N-	0.00	-26.09	18.87
		4	Q+	0.00	-8.78	5.48
		5	Q-	0.00	-43.97	34.80
		5	M+	0.00	-43.97	34.80
		4	M-	0.00	-8.78	5.48
21	Dorsal	5	N+	0.00	14.79	-7.27
		4	N-	0.00	4.89	-2.45
		5	Q+	0.00	26.84	-8.32
		4	Q-	0.00	4.27	-3.76
		8	M+	0.00	14.14	0.20
		5	M-	0.00	18.50	-18.23
21	Frontal	5	N+	0.00	17.64	-22.67
		4	N-	0.00	6.79	-7.99
		5	Q+	0.00	30.89	-35.21
		4	Q-	0.00	6.17	-8.73
		4	M+	0.00	7.65	-7.00
		5	M-	0.00	26.53	-40.37
22	Dorsal	4	N+	0.00	-6.79	-7.99
		5	N-	0.00	-17.64	-22.67
		4	Q+	0.00	-6.17	-8.73
		5	Q-	0.00	-30.89	-35.21
		4	M+	0.00	-7.65	-7.00
		5	M-	0.00	-26.53	-40.37
22	Frontal	4	N+	0.00	-4.89	-2.45
		5	N-	0.00	-14.79	-7.27
		4	Q+	0.00	-4.27	-3.76
		5	Q-	0.00	-26.84	-8.32
		8	M+	0.00	-14.14	0.20
		5	M-	0.00	-18.50	-18.23
23	Dorsal	5	N+	0.00	3.92	-22.67
		4	N-	0.00	0.98	-7.99
		5	Q+	0.00	10.14	-32.22
		8	Q-	0.00	-2.09	-20.60
		4	M+	0.00	1.93	-7.00
		5	M-	0.00	2.49	-40.37
23	Frontal	5	N+	0.00	6.77	-27.75
		4	N-	0.00	2.88	-9.82
		5	Q+	0.00	14.58	-43.06
		8	Q-	0.00	1.97	-21.44
		4	M+	0.00	2.96	-9.64
		5	M-	0.00	9.90	-46.12
24	Dorsal	4	N+	0.00	-2.88	-9.82
		5	N-	0.00	-6.77	-27.75
		8	Q+	0.00	-1.97	-21.44
		5	Q-	0.00	-14.58	-43.06
		4	M+	0.00	-2.96	-9.64
		5	M-	0.00	-9.90	-46.12
24	Frontal	4	N+	0.00	-0.98	-7.99
		5	N-	0.00	-3.92	-22.67

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		8	Q+	0.00	2.09	-20.60
		5	Q-	0.00	-10.14	-32.22
		4	M+	0.00	-1.93	-7.00
		5	M-	0.00	-2.49	-40.37

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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

Marco 68/62

MOVIMIENTOS PESIMOS (*1000)
==========

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
1	1	Dx+	0.000	-5.869	0.184
	1	Dx-	0.000	-5.869	0.184
	1	Dy+	0.000	-4.989	-0.416
	1	Dy-	0.000	-10.872	0.983
	1	Wz+	0.000	-10.641	1.008
	1	Wz-	0.000	-5.347	-0.506
2	1	Dx+	0.503	-5.358	-0.672
	1	Dx-	-0.798	-10.656	0.886
	1	Dy+	0.421	-4.998	-0.567
	1	Dy-	-0.774	-10.887	0.854
	1	Wz+	-0.798	-10.656	0.886
	1	Wz-	0.503	-5.358	-0.672
3	1	Dx+	1.116	-5.368	-0.776
	1	Dx-	-1.496	-10.670	0.768
	1	Dy+	0.938	-5.007	-0.652
	1	Dy-	-1.441	-10.902	0.726
	1	Wz+	-1.489	-9.467	0.767
	1	Wz-	1.116	-5.368	-0.776
4	1	Dx+	1.807	-5.378	-0.862
	1	Dx-	-2.089	-10.683	0.636
	1	Dy+	1.514	-5.015	-0.714
	1	Dy-	-1.995	-10.916	0.582
	1	Wz+	-2.084	-9.480	0.641
	1	Wz-	1.802	-6.580	-0.866
5	1	Dx+	2.576	-5.386	-0.968
	1	Dx-	-2.560	-9.493	0.479
	1	Dy+	2.148	-5.023	-0.792
	1	Dy-	-2.413	-10.929	0.404
	1	Wz+	-2.560	-9.493	0.479
	1	Wz-	2.575	-6.589	-0.973
6	1	Dx+	2.573	-6.335	-1.002
	1	Dx-	-2.563	-9.081	0.425
	1	Dy+	1.699	-5.674	-0.655
	1	Dy-	-1.847	-10.735	0.144
	1	Wz+	-2.563	-9.081	0.425
	1	Wz-	2.573	-7.541	-1.005
7	1	Dx+	2.571	-7.249	-0.905
	1	Dx-	-2.565	-8.631	0.541
	1	Dy+	0.937	-6.105	-0.340
	1	Dy-	-0.931	-10.738	-0.013
	1	Wz+	-2.565	-8.631	0.541
	1	Wz-	2.571	-8.458	-0.907
8	1	Dx+	2.568	-8.030	-0.730
	1	Dx-	-2.568	-8.030	0.730
	1	Dy+	0.000	-6.302	0.000
	1	Dy-	0.000	-10.714	0.000
	1	Wz+	-2.568	-8.030	0.730
	1	Wz-	2.568	-8.030	-0.730
9	1	Dx+	2.565	-8.631	-0.541
	1	Dx-	-2.571	-7.249	0.905
	1	Dy+	-0.937	-6.105	0.340
	1	Dy-	0.931	-10.738	0.013
	1	Wz+	-2.571	-8.458	0.907
	1	Wz-	2.565	-8.631	-0.541

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
10	1	Dx+	2.563	-9.081	-0.425
	1	Dx-	-2.573	-6.335	1.002
	1	Dy+	-1.699	-5.674	0.655
	1	Dy-	1.847	-10.735	-0.144
	1	Wz+	-2.573	-7.541	1.005
	1	Wz-	2.563	-9.081	-0.425
11	1	Dx+	2.560	-9.493	-0.479
	1	Dx-	-2.576	-5.386	0.968
	1	Dy+	-2.148	-5.023	0.792
	1	Dy-	2.413	-10.929	-0.404
	1	Wz+	-2.575	-6.589	0.973
	1	Wz-	2.560	-9.493	-0.479
12	1	Dx+	2.089	-10.683	-0.636
	1	Dx-	-1.807	-5.378	0.862
	1	Dy+	-1.514	-5.015	0.714
	1	Dy-	1.995	-10.916	-0.582
	1	Wz+	-1.802	-6.580	0.866
	1	Wz-	2.084	-9.480	-0.641
13	1	Dx+	1.496	-10.670	-0.768
	1	Dx-	-1.116	-5.368	0.776
	1	Dy+	-0.938	-5.007	0.652
	1	Dy-	1.441	-10.902	-0.726
	1	Wz+	-1.116	-5.368	0.776
	1	Wz-	1.489	-9.467	-0.767
14	1	Dx+	0.798	-10.656	-0.886
	1	Dx-	-0.503	-5.358	0.672
	1	Dy+	-0.421	-4.998	0.567
	1	Dy-	0.774	-10.887	-0.854
	1	Wz+	-0.503	-5.358	0.672
	1	Wz-	0.798	-10.656	-0.886
15	1	Dx+	0.000	-5.869	-0.184
	1	Dx-	0.000	-5.869	-0.184
	1	Dy+	0.000	-4.989	0.416
	1	Dy-	0.000	-10.872	-0.983
	1	Wz+	0.000	-5.347	0.506
	1	Wz-	0.000	-10.641	-1.008
16	1	Dx+	0.000	-5.933	0.184
	1	Dx-	0.000	-5.933	0.184
	1	Dy+	0.000	-4.843	-0.416
	1	Dy-	0.000	-11.216	0.983
	1	Wz+	0.000	-10.994	1.007
	1	Wz-	0.000	-5.170	-0.506
17	1	Dx+	0.000	-5.933	-0.184
	1	Dx-	0.000	-5.933	-0.184
	1	Dy+	0.000	-4.843	0.416
	1	Dy-	0.000	-11.216	-0.983
	1	Wz+	0.000	-5.170	0.506
	1	Wz-	0.000	-10.994	-1.007
18	1	Dx+	0.000	-5.901	0.184
	1	Dx-	0.000	-5.901	0.184
	1	Dy+	0.000	-4.916	-0.416
	1	Dy-	0.000	-11.044	0.983
	1	Wz+	0.000	-10.817	1.007
	1	Wz-	0.000	-5.259	-0.506
19	1	Dx+	0.000	-5.901	-0.184
	1	Dx-	0.000	-5.901	-0.184
	1	Dy+	0.000	-4.916	0.416
	1	Dy-	0.000	-11.044	-0.983

Nudo	Comb		Dx	Dy	Wz
	1	Wz+	0.000	-5.259	0.506
	1	Wz-	0.000	-10.817	-1.007
20	1	Dx+	0.000	-5.668	0.216
	1	Dx-	0.000	-5.668	0.216
	1	Dy+	0.000	-5.256	-0.232
	1	Dy-	0.000	-10.013	0.843
	1	Wz+	0.000	-8.462	1.018
	1	Wz-	0.000	-6.984	-0.439
21	1	Dx+	0.000	-5.668	-0.216
	1	Dx-	0.000	-5.668	-0.216
	1	Dy+	0.000	-5.256	0.232
	1	Dy-	0.000	-10.013	-0.843
	1	Wz+	0.000	-6.984	0.439
	1	Wz-	0.000	-8.462	-1.018
22	1	Dx+	0.000	-5.494	0.136
	1	Dx-	0.000	-5.494	0.136
	1	Dy+	0.000	-5.385	-0.081
	1	Dy-	0.000	-9.409	0.436
	1	Wz+	0.000	-7.550	0.885
	1	Wz-	0.000	-7.431	-0.523
23	1	Dx+	0.000	-5.494	-0.136
	1	Dx-	0.000	-5.494	-0.136
	1	Dy+	0.000	-5.385	0.081
	1	Dy-	0.000	-9.409	-0.436
	1	Wz+	0.000	-7.431	0.523
	1	Wz-	0.000	-7.550	-0.885
24	1	Dx+	0.000	-5.427	0.000
	1	Dx-	0.000	-5.427	0.000
	1	Dy+	0.000	-5.427	0.000
	1	Dy-	0.000	-9.192	0.000
	1	Wz+	0.000	-6.799	0.693
	1	Wz-	0.000	-6.799	-0.693

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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

Marco B1/62

PROES S.A. col4 4
E.L.S. - Combinacion Rara 18/4/79

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

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-21.84	-13.25	-18.07
		1	N-	-38.35	-4.59	-15.84
		1	Q+	-33.61	-1.68	-12.68
		1	Q-	-25.82	-13.53	-19.87
		1	M+	-23.46	-2.85	-8.99
		1	M-	-36.72	-12.40	-23.77
1	Frontal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-36.87	-1.00	-13.48
		1	Q+	-32.13	0.17	-12.05
		1	Q-	-24.35	-7.77	-10.88
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-35.24	-5.79	-16.05
2	Dorsal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-36.87	-1.00	-13.48
		1	Q+	-32.13	0.17	-12.05
		1	Q-	-24.35	-7.77	-10.88
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-35.24	-5.79	-16.05
2	Frontal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-35.39	2.03	-13.92
		1	Q+	-30.66	2.35	-12.45
		1	Q-	-22.87	-2.92	-7.03
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-34.58	0.13	-14.69
3	Dorsal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-35.39	2.03	-13.92
		1	Q+	-30.66	2.35	-12.45
		1	Q-	-22.87	-2.92	-7.03
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-34.58	0.13	-14.69
3	Frontal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-33.92	4.49	-16.67
		1	Q+	-29.18	4.81	-15.46
		1	Q-	-21.39	1.09	-6.26
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-33.92	3.96	-16.94
4	Dorsal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-33.92	4.49	-16.67
		1	Q+	-29.18	4.81	-15.46
		1	Q-	-21.39	1.09	-6.26
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-33.92	3.96	-16.94
4	Frontal	1	N+	-15.93	5.52	-8.04
		1	N-	-32.44	6.38	-21.25
		1	Q+	-26.89	8.40	-18.37
		1	Q-	-20.73	3.01	-10.65
		1	M+	-15.93	5.00	-7.86
		1	M-	-32.44	6.38	-21.25
5	Dorsal	1	N+	-3.01	-20.73	-10.65
		1	N-	-8.40	-26.89	-18.37
		1	Q+	-5.52	-15.93	-8.04
		1	Q-	-6.38	-32.44	-21.25
		1	M+	-5.00	-15.93	-7.86
		1	M-	-6.38	-32.44	-21.25

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	1	N+	-3.01	-11.16	4.50
		1	N-	-8.40	-21.13	4.51
		1	Q+	-5.38	-10.07	5.50
		1	Q-	-6.55	-22.22	3.33
		1	M+	-5.51	-17.19	8.19
		1	M-	-5.87	-14.82	1.03
6	Dorsal	1	N+	-3.01	-11.16	4.50
		1	N-	-8.40	-21.13	4.51
		1	Q+	-5.38	-10.07	5.50
		1	Q-	-6.55	-22.22	3.33
		1	M+	-5.51	-17.19	8.19
		1	M-	-5.87	-14.82	1.03
6	Frontal	1	N+	-3.01	-5.58	12.45
		1	N-	-8.40	-10.59	19.57
		1	Q+	-5.55	-3.56	14.85
		1	Q-	-6.36	-12.80	16.49
		1	M+	-5.85	-9.73	22.07
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Dorsal	1	N+	-3.01	-5.58	12.45
		1	N-	-8.40	-10.59	19.57
		1	Q+	-5.55	-3.56	14.85
		1	Q-	-6.36	-12.80	16.49
		1	M+	-5.85	-9.73	22.07
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Frontal	1	N+	-3.01	0.00	15.10
		1	N-	-8.40	-0.04	24.62
		1	Q+	-6.04	3.89	20.65
		1	Q-	-6.04	-3.89	20.65
		1	M+	-4.14	0.00	26.68
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Dorsal	1	N+	-3.01	0.00	15.10
		1	N-	-8.40	-0.04	24.62
		1	Q+	-6.04	3.89	20.65
		1	Q-	-6.04	-3.89	20.65
		1	M+	-4.14	0.00	26.68
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Frontal	1	N+	-3.01	5.58	12.45
		1	N-	-8.40	10.50	19.66
		1	Q+	-6.36	12.80	16.49
		1	Q-	-5.55	3.56	14.85
		1	M+	-5.85	9.73	22.07
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Dorsal	1	N+	-3.01	5.58	12.45
		1	N-	-8.40	10.50	19.66
		1	Q+	-6.36	12.80	16.49
		1	Q-	-5.55	3.56	14.85
		1	M+	-5.85	9.73	22.07
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Frontal	1	N+	-3.01	11.16	4.50
		1	N-	-8.40	21.04	4.68
		1	Q+	-6.55	22.22	3.33
		1	Q-	-5.38	10.07	5.50
		1	M+	-5.51	17.19	8.19
		1	M-	-5.87	14.82	1.03
10	Dorsal	1	N+	-3.01	11.16	4.50
		1	N-	-8.40	21.04	4.68
		1	Q+	-6.55	22.22	3.33
		1	Q-	-5.38	10.07	5.50

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M+	-5.51	17.19	8.19
		1	M-	-5.87	14.82	1.03
10	Frontal	1	N+	-3.01	20.73	-10.65
		1	N-	-8.40	27.60	-18.42
		1	Q+	-6.38	32.44	-21.25
		1	Q-	-5.52	15.93	-8.04
		1	M+	-5.00	15.93	-7.86
		1	M-	-6.38	32.44	-21.25
11	Dorsal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-33.92	-4.49	16.67
		1	Q+	-21.39	-1.09	6.26
		1	Q-	-29.89	-4.81	15.52
		1	M+	-33.92	-3.96	16.94
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
11	Frontal	1	N+	-15.93	-5.52	8.04
		1	N-	-32.44	-6.38	21.25
		1	Q+	-20.73	-3.01	10.65
		1	Q-	-27.60	-8.40	18.42
		1	M+	-32.44	-6.38	21.25
		1	M-	-15.93	-5.00	7.86
12	Dorsal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-35.39	-2.03	13.92
		1	Q+	-22.87	2.92	7.03
		1	Q-	-31.36	-2.35	12.50
		1	M+	-34.58	-0.13	14.69
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
12	Frontal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-33.92	-4.49	16.67
		1	Q+	-21.39	-1.09	6.26
		1	Q-	-29.89	-4.81	15.52
		1	M+	-33.92	-3.96	16.94
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
13	Dorsal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-36.87	1.00	13.48
		1	Q+	-24.35	7.77	10.88
		1	Q-	-32.84	-0.17	12.10
		1	M+	-35.24	5.79	16.05
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
13	Frontal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-35.39	-2.03	13.92
		1	Q+	-22.87	2.92	7.03
		1	Q-	-31.36	-2.35	12.50
		1	M+	-34.58	-0.13	14.69
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
14	Dorsal	1	N+	-21.84	13.25	18.07
		1	N-	-38.35	4.59	15.84
		1	Q+	-25.82	13.53	19.87
		1	Q-	-34.32	1.68	12.74
		1	M+	-36.72	12.40	23.77
		1	M-	-23.46	2.85	8.99
14	Frontal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-36.87	1.00	13.48
		1	Q+	-24.35	7.77	10.88
		1	Q-	-32.84	-0.17	12.10
		1	M+	-35.24	5.79	16.05
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.96	0.00

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	N-	0.00	-0.96	0.00
		1	Q+	0.00	-0.78	0.00
		1	Q-	0.00	-1.82	0.00
		1	M+	0.00	-0.96	0.00
		1	M-	0.00	-0.96	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	1.26	-0.03
		1	N-	0.00	1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	1.96	-0.10
		1	Q-	0.00	0.41	0.12
		1	M+	0.00	0.41	0.12
		1	M-	0.00	1.96	-0.10
16	Dorsal	1	N+	0.00	-1.26	-0.03
		1	N-	0.00	-1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	-0.41	0.12
		1	Q-	0.00	-1.96	-0.10
		1	M+	0.00	-0.41	0.12
		1	M-	0.00	-1.96	-0.10
16	Frontal	1	N+	0.00	0.96	0.00
		1	N-	0.00	0.96	0.00
		1	Q+	0.00	1.82	0.00
		1	Q-	0.00	0.78	0.00
		1	M+	0.00	0.96	0.00
		1	M-	0.00	0.96	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-0.65	-0.03
		1	N-	0.00	-0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	0.37	-0.10
		1	Q-	0.00	-3.17	0.12
		1	M+	0.00	-3.17	0.12
		1	M-	0.00	0.37	-0.10
17	Frontal	1	N+	0.00	1.57	-0.11
		1	N-	0.00	1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	3.12	-0.41
		1	Q-	0.00	-0.95	0.48
		1	M+	0.00	-0.95	0.48
		1	M-	0.00	3.12	-0.41
18	Dorsal	1	N+	0.00	-1.57	-0.11
		1	N-	0.00	-1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	0.95	0.48
		1	Q-	0.00	-3.12	-0.41
		1	M+	0.00	0.95	0.48
		1	M-	0.00	-3.12	-0.41
18	Frontal	1	N+	0.00	0.65	-0.03
		1	N-	0.00	0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	3.17	0.12
		1	Q-	0.00	-0.37	-0.10
		1	M+	0.00	3.17	0.12
		1	M-	0.00	-0.37	-0.10
19	Dorsal	1	N+	0.00	18.12	13.10
		1	N-	0.00	18.12	13.10
		1	Q+	0.00	30.03	23.72
		1	Q-	0.00	15.95	9.11
		1	M+	0.00	30.03	23.72
		1	M-	0.00	15.95	9.11
19	Frontal	1	N+	0.00	20.21	-5.10
		1	N-	0.00	20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	32.66	-6.20
		1	Q-	0.00	19.88	-7.77
		1	M+	0.00	22.08	-1.57

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M-	0.00	30.32	-12.41
20	Dorsal	1	N+	0.00	-20.21	-5.10
		1	N-	0.00	-20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	-19.88	-7.77
		1	Q-	0.00	-32.66	-6.20
		1	M+	0.00	-22.08	-1.57
		1	M-	0.00	-30.32	-12.41
20	Frontal	1	N+	0.00	-18.12	13.10
		1	N-	0.00	-18.12	13.10
		1	Q+	0.00	-15.95	9.11
		1	Q-	0.00	-30.03	23.72
		1	M+	0.00	-30.03	23.72
		1	M-	0.00	-15.95	9.11
21	Dorsal	1	N+	0.00	10.25	-5.10
		1	N-	0.00	10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	18.28	-5.81
		1	Q-	0.00	7.46	-8.16
		1	M+	0.00	12.84	-1.57
		1	M-	0.00	12.72	-12.41
21	Frontal	1	N+	0.00	12.34	-15.83
		1	N-	0.00	12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	21.17	-24.19
		1	Q-	0.00	11.12	-17.34
		1	M+	0.00	14.03	-13.91
		1	M-	0.00	18.26	-27.63
22	Dorsal	1	N+	0.00	-12.34	-15.83
		1	N-	0.00	-12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	-11.12	-17.34
		1	Q-	0.00	-21.17	-24.19
		1	M+	0.00	-14.03	-13.91
		1	M-	0.00	-18.26	-27.63
22	Frontal	1	N+	0.00	-10.25	-5.10
		1	N-	0.00	-10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	-7.46	-8.16
		1	Q-	0.00	-18.28	-5.81
		1	M+	0.00	-12.84	-1.57
		1	M-	0.00	-12.72	-12.41
23	Dorsal	1	N+	0.00	2.68	-15.83
		1	N-	0.00	2.68	-15.83
		1	Q+	0.00	6.82	-22.20
		1	Q-	0.00	-0.50	-19.01
		1	M+	0.00	4.57	-13.91
		1	M-	0.00	1.72	-27.63
23	Frontal	1	N+	0.00	4.77	-19.37
		1	N-	0.00	4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	9.97	-29.58
		1	Q-	0.00	2.91	-20.75
		1	M+	0.00	5.99	-19.01
		1	M-	0.00	6.86	-31.61
24	Dorsal	1	N+	0.00	-4.77	-19.37
		1	N-	0.00	-4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	-2.91	-20.75
		1	Q-	0.00	-9.97	-29.58
		1	M+	0.00	-5.99	-19.01
		1	M-	0.00	-6.86	-31.61
24	Frontal	1	N+	0.00	-2.68	-15.83
		1	N-	0.00	-2.68	-15.83

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	Q+	0.00	0.50	-19.01
		1	Q-	0.00	-6.82	-22.20
		1	M+	0.00	-4.57	-13.91
		1	M-	0.00	-1.72	-27.63

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

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

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

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	1	N+	-21.84	-13.25	-18.07
		1	N-	-26.44	-5.27	-11.28
		1	Q+	-25.49	-4.69	-10.65
		1	Q-	-22.63	-13.31	-18.43
		1	M+	-23.46	-4.93	-9.91
		1	M-	-24.81	-13.08	-19.21
1	Frontal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-24.96	-1.68	-8.34
		1	Q+	-24.02	-1.45	-8.06
		1	Q-	-21.16	-7.54	-9.63
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-23.34	-7.15	-10.67
2	Dorsal	1	N+	-20.36	-7.49	-9.32
		1	N-	-24.96	-1.68	-8.34
		1	Q+	-24.02	-1.45	-8.06
		1	Q-	-21.16	-7.54	-9.63
		1	M+	-21.99	-1.85	-7.06
		1	M-	-23.34	-7.15	-10.67
2	Frontal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-23.49	1.35	-8.21
		1	Q+	-22.54	1.41	-7.91
		1	Q-	-19.68	-2.54	-5.51
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-22.67	-0.40	-8.51
3	Dorsal	1	N+	-18.88	-2.44	-5.13
		1	N-	-23.49	1.35	-8.21
		1	Q+	-22.54	1.41	-7.91
		1	Q-	-19.68	-2.54	-5.51
		1	M+	-19.70	-0.73	-4.94
		1	M-	-22.67	-0.40	-8.51
3	Frontal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-22.01	3.81	-10.38
		1	Q+	-21.06	3.87	-10.14
		1	Q-	-18.20	1.74	-5.18
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-22.01	3.70	-10.43
4	Dorsal	1	N+	-17.41	1.90	-4.91
		1	N-	-22.01	3.81	-10.38
		1	Q+	-21.06	3.87	-10.14
		1	Q-	-18.20	1.74	-5.18
		1	M+	-17.41	1.90	-4.91
		1	M-	-22.01	3.70	-10.43
4	Frontal	1	N+	-15.93	5.52	-8.04
		1	N-	-20.53	5.69	-14.39
		1	Q+	-18.77	7.46	-12.25
		1	Q-	-17.54	3.66	-10.12
		1	M+	-15.93	5.42	-8.00
		1	M-	-20.53	5.69	-14.39
5	Dorsal	1	N+	-3.66	-17.54	-10.12
		1	N-	-7.46	-18.77	-12.25
		1	Q+	-5.52	-15.93	-8.04
		1	Q-	-5.69	-20.53	-14.39
		1	M+	-5.42	-15.93	-8.00
		1	M-	-5.69	-20.53	-14.39

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
5	Frontal	1	N+	-3.66	-11.16	3.52
		1	N-	-7.46	-13.16	2.93
		1	Q+	-5.50	-10.29	4.66
		1	Q-	-5.73	-14.02	1.75
		1	M+	-5.52	-11.72	5.20
		1	M-	-5.59	-12.54	1.29
6	Dorsal	1	N+	-3.66	-11.16	3.52
		1	N-	-7.46	-13.16	2.93
		1	Q+	-5.50	-10.29	4.66
		1	Q-	-5.73	-14.02	1.75
		1	M+	-5.52	-11.72	5.20
		1	M-	-5.59	-12.54	1.29
6	Frontal	1	N+	-3.66	-5.58	11.47
		1	N-	-7.46	-6.58	12.30
		1	Q+	-5.53	-4.53	12.27
		1	Q-	-5.69	-7.68	11.36
		1	M+	-5.59	-5.76	13.72
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Dorsal	1	N+	-3.66	-5.58	11.47
		1	N-	-7.46	-6.58	12.30
		1	Q+	-5.53	-4.53	12.27
		1	Q-	-5.69	-7.68	11.36
		1	M+	-5.59	-5.76	13.72
		1	M-	-5.52	-6.39	10.08
7	Frontal	1	N+	-3.66	0.00	14.12
		1	N-	-7.46	-0.01	15.43
		1	Q+	-5.63	1.43	14.93
		1	Q-	-5.63	-1.43	14.93
		1	M+	-3.88	0.00	16.44
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Dorsal	1	N+	-3.66	0.00	14.12
		1	N-	-7.46	-0.01	15.43
		1	Q+	-5.63	1.43	14.93
		1	Q-	-5.63	-1.43	14.93
		1	M+	-3.88	0.00	16.44
		1	M-	-7.23	0.00	13.13
8	Frontal	1	N+	-3.66	5.58	11.47
		1	N-	-7.46	6.56	12.32
		1	Q+	-5.69	7.68	11.36
		1	Q-	-5.53	4.53	12.27
		1	M+	-5.59	5.76	13.72
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Dorsal	1	N+	-3.66	5.58	11.47
		1	N-	-7.46	6.56	12.32
		1	Q+	-5.69	7.68	11.36
		1	Q-	-5.53	4.53	12.27
		1	M+	-5.59	5.76	13.72
		1	M-	-5.52	6.39	10.08
9	Frontal	1	N+	-3.66	11.16	3.52
		1	N-	-7.46	13.14	2.96
		1	Q+	-5.73	14.02	1.75
		1	Q-	-5.50	10.29	4.66
		1	M+	-5.52	11.72	5.20
		1	M-	-5.59	12.54	1.29
10	Dorsal	1	N+	-3.66	11.16	3.52
		1	N-	-7.46	13.14	2.96
		1	Q+	-5.73	14.02	1.75
		1	Q-	-5.50	10.29	4.66

PROES S.A. col4 3
E.L.S. - Combinacion Cuasipermanente 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M+	-5.52	11.72	5.20
		1	M-	-5.59	12.54	1.29
10	Frontal	1	N+	-3.66	17.54	-10.12
		1	N-	-7.46	18.91	-12.27
		1	Q+	-5.69	20.53	-14.39
		1	Q-	-5.52	15.93	-8.04
		1	M+	-5.42	15.93	-8.00
		1	M-	-5.69	20.53	-14.39
11	Dorsal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-22.01	-3.81	10.38
		1	Q+	-18.20	-1.74	5.18
		1	Q-	-21.20	-3.87	10.15
		1	M+	-22.01	-3.70	10.43
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
11	Frontal	1	N+	-15.93	-5.52	8.04
		1	N-	-20.53	-5.69	14.39
		1	Q+	-17.54	-3.66	10.12
		1	Q-	-18.91	-7.46	12.27
		1	M+	-20.53	-5.69	14.39
		1	M-	-15.93	-5.42	8.00
12	Dorsal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-23.49	-1.35	8.21
		1	Q+	-19.68	2.54	5.51
		1	Q-	-22.68	-1.41	7.92
		1	M+	-22.67	0.40	8.51
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
12	Frontal	1	N+	-17.41	-1.90	4.91
		1	N-	-22.01	-3.81	10.38
		1	Q+	-18.20	-1.74	5.18
		1	Q-	-21.20	-3.87	10.15
		1	M+	-22.01	-3.70	10.43
		1	M-	-17.41	-1.90	4.91
13	Dorsal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-24.96	1.68	8.34
		1	Q+	-21.16	7.54	9.63
		1	Q-	-24.16	1.45	8.07
		1	M+	-23.34	7.15	10.67
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
13	Frontal	1	N+	-18.88	2.44	5.13
		1	N-	-23.49	-1.35	8.21
		1	Q+	-19.68	2.54	5.51
		1	Q-	-22.68	-1.41	7.92
		1	M+	-22.67	0.40	8.51
		1	M-	-19.70	0.73	4.94
14	Dorsal	1	N+	-21.84	13.25	18.07
		1	N-	-26.44	5.27	11.28
		1	Q+	-22.63	13.31	18.43
		1	Q-	-25.63	4.69	10.66
		1	M+	-24.81	13.08	19.21
		1	M-	-23.46	4.93	9.91
14	Frontal	1	N+	-20.36	7.49	9.32
		1	N-	-24.96	1.68	8.34
		1	Q+	-21.16	7.54	9.63
		1	Q-	-24.16	1.45	8.07
		1	M+	-23.34	7.15	10.67
		1	M-	-21.99	1.85	7.06
15	Dorsal	1	N+	0.00	-0.96	0.00

PROES S.A. col4 4
E.L.S. - Combinacion Cuasipermanente 18/4/79

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	N-	0.00	-0.96	0.00
		1	Q+	0.00	-0.84	0.00
		1	Q-	0.00	-1.24	0.00
		1	M+	0.00	-0.96	0.00
		1	M-	0.00	-0.96	0.00
15	Frontal	1	N+	0.00	1.26	-0.03
		1	N-	0.00	1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	1.91	-0.09
		1	Q-	0.00	0.98	0.02
		1	M+	0.00	0.98	0.02
		1	M-	0.00	1.91	-0.09
16	Dorsal	1	N+	0.00	-1.26	-0.03
		1	N-	0.00	-1.26	-0.03
		1	Q+	0.00	-0.98	0.02
		1	Q-	0.00	-1.91	-0.09
		1	M+	0.00	-0.98	0.02
		1	M-	0.00	-1.91	-0.09
16	Frontal	1	N+	0.00	0.96	0.00
		1	N-	0.00	0.96	0.00
		1	Q+	0.00	1.24	0.00
		1	Q-	0.00	0.84	0.00
		1	M+	0.00	0.96	0.00
		1	M-	0.00	0.96	0.00
17	Dorsal	1	N+	0.00	-0.65	-0.03
		1	N-	0.00	-0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	0.22	-0.09
		1	Q-	0.00	-1.46	0.02
		1	M+	0.00	-1.46	0.02
		1	M-	0.00	0.22	-0.09
17	Frontal	1	N+	0.00	1.57	-0.11
		1	N-	0.00	1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	2.97	-0.37
		1	Q-	0.00	0.76	0.08
		1	M+	0.00	0.76	0.08
		1	M-	0.00	2.97	-0.37
18	Dorsal	1	N+	0.00	-1.57	-0.11
		1	N-	0.00	-1.57	-0.11
		1	Q+	0.00	-0.76	0.08
		1	Q-	0.00	-2.97	-0.37
		1	M+	0.00	-0.76	0.08
		1	M-	0.00	-2.97	-0.37
18	Frontal	1	N+	0.00	0.65	-0.03
		1	N-	0.00	0.65	-0.03
		1	Q+	0.00	1.46	0.02
		1	Q-	0.00	-0.22	-0.09
		1	M+	0.00	1.46	0.02
		1	M-	0.00	-0.22	-0.09
19	Dorsal	1	N+	0.00	18.12	13.10
		1	N-	0.00	18.12	13.10
		1	Q+	0.00	21.40	18.91
		1	Q-	0.00	17.42	9.92
		1	M+	0.00	21.40	18.91
		1	M-	0.00	17.42	9.92
19	Frontal	1	N+	0.00	20.21	-5.10
		1	N-	0.00	20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	23.60	-2.50
		1	Q-	0.00	19.88	-7.77
		1	M+	0.00	21.48	-1.57

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	M-	0.00	21.96	-8.70
20	Dorsal	1	N+	0.00	-20.21	-5.10
		1	N-	0.00	-20.21	-5.10
		1	Q+	0.00	-19.88	-7.77
		1	Q-	0.00	-23.60	-2.50
		1	M+	0.00	-21.48	-1.57
		1	M-	0.00	-21.96	-8.70
20	Frontal	1	N+	0.00	-18.12	13.10
		1	N-	0.00	-18.12	13.10
		1	Q+	0.00	-17.42	9.92
		1	Q-	0.00	-21.40	18.91
		1	M+	0.00	-21.40	18.91
		1	M-	0.00	-17.42	9.92
21	Dorsal	1	N+	0.00	10.25	-5.10
		1	N-	0.00	10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	13.21	-2.42
		1	Q-	0.00	8.72	-7.85
		1	M+	0.00	12.12	-1.57
		1	M-	0.00	9.77	-8.70
21	Frontal	1	N+	0.00	12.34	-15.83
		1	N-	0.00	12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	15.46	-15.96
		1	Q-	0.00	11.12	-17.34
		1	M+	0.00	14.03	-13.91
		1	M-	0.00	12.55	-19.40
22	Dorsal	1	N+	0.00	-12.34	-15.83
		1	N-	0.00	-12.34	-15.83
		1	Q+	0.00	-11.12	-17.34
		1	Q-	0.00	-15.46	-15.96
		1	M+	0.00	-14.03	-13.91
		1	M-	0.00	-12.55	-19.40
22	Frontal	1	N+	0.00	-10.25	-5.10
		1	N-	0.00	-10.25	-5.10
		1	Q+	0.00	-8.72	-7.85
		1	Q-	0.00	-13.21	-2.42
		1	M+	0.00	-12.12	-1.57
		1	M-	0.00	-9.77	-8.70
23	Dorsal	1	N+	0.00	2.68	-15.83
		1	N-	0.00	2.68	-15.83
		1	Q+	0.00	5.02	-15.56
		1	Q-	0.00	0.66	-17.68
		1	M+	0.00	4.57	-13.91
		1	M-	0.00	1.11	-19.40
23	Frontal	1	N+	0.00	4.77	-19.37
		1	N-	0.00	4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	7.32	-21.31
		1	Q-	0.00	3.02	-19.54
		1	M+	0.00	5.14	-19.09
		1	M-	0.00	5.19	-21.82
24	Dorsal	1	N+	0.00	-4.77	-19.37
		1	N-	0.00	-4.77	-19.37
		1	Q+	0.00	-3.02	-19.54
		1	Q-	0.00	-7.32	-21.31
		1	M+	0.00	-5.14	-19.09
		1	M-	0.00	-5.19	-21.82
24	Frontal	1	N+	0.00	-2.68	-15.83
		1	N-	0.00	-2.68	-15.83

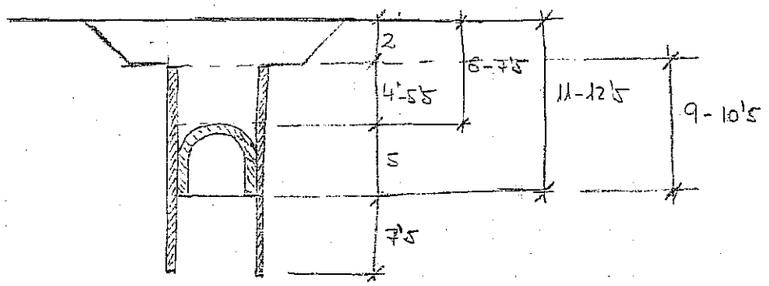
Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		1	Q+	0.00	-0.66	-17.68
		1	Q-	0.00	-5.02	-15.56
		1	M+	0.00	-4.57	-13.91
		1	M-	0.00	-1.11	-19.40

ANEXO II - CALCULO DE BÓVEDA

COLECTORES SAGRERA

TIPO 1

Va desde el p.k. 0+000 hasta el pk 0+185.00. Se corresponde con la sección tipo 2 de las secciones tipo de INDCSA. El máximo de altura de tierras es de 7'5m. El mínimo de 6m.



Acciones características: + 2 t/m³ terreno (6-7'5m).
+ Viario (1 t/m²)

Terreno: $\sigma_{adm} = \sigma_c + \sum \gamma \cdot h = 24\ t/m^2 + 2(6 \leftrightarrow 7'5m)$;

$$\sigma_{adm} = 36 \leftrightarrow 39\ t/m^2$$

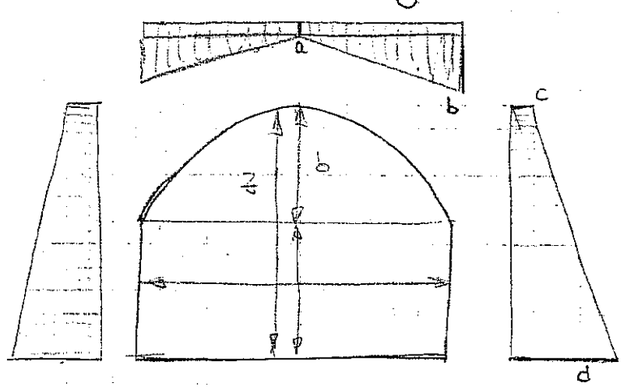
Balasto: $k = k_{30}\left(\frac{b+0'3}{2b}\right)^2 = 6600\ t/m^3 \cdot \left(\frac{5+0'3}{10}\right)^2 = 1800\ t/m^3$ (18000 KN/m³)

Ka = 0'35 (según tablas de "memoria")

Cargas:

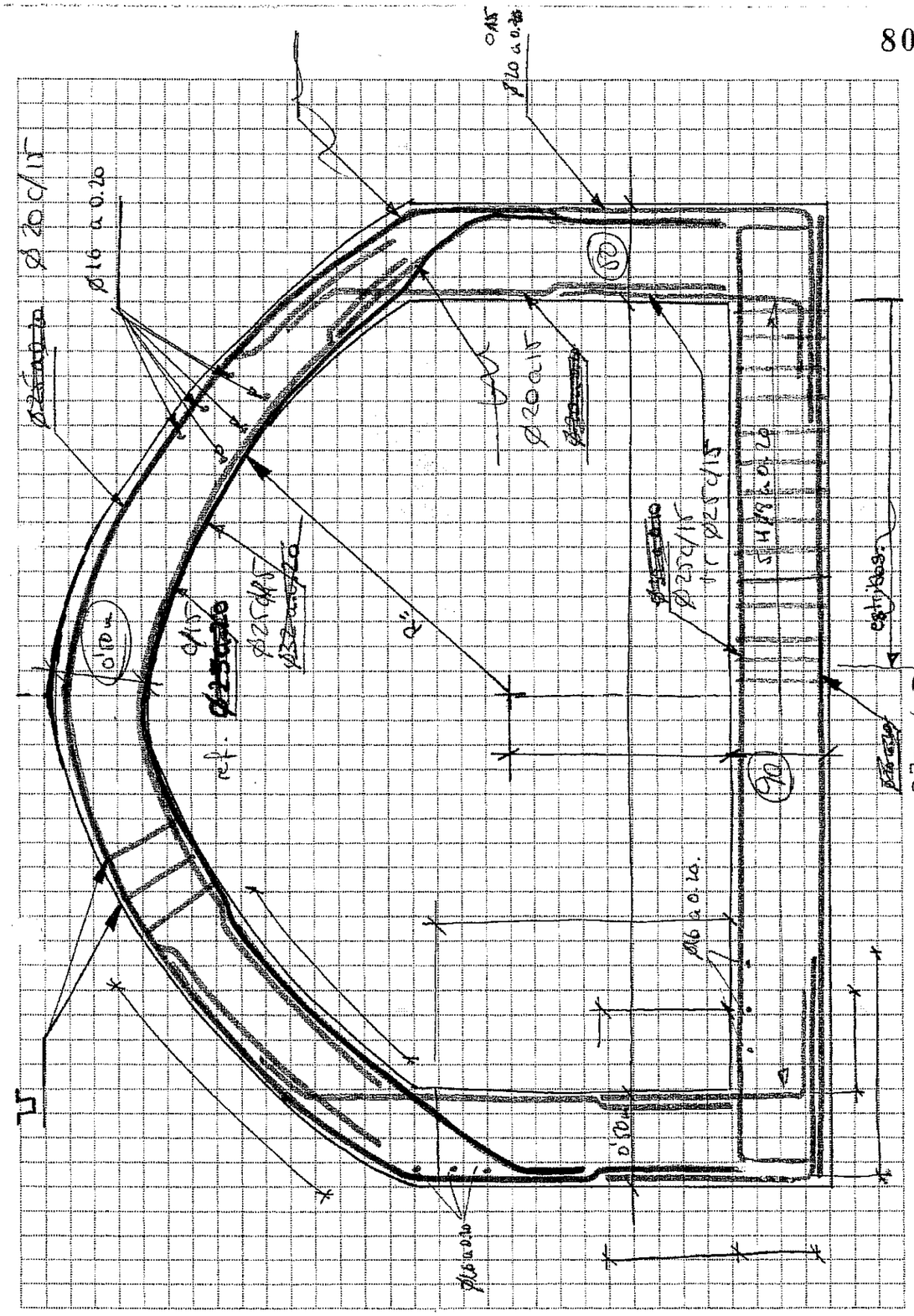
+ Peso Propio: $g = 10 m/s^2$;

+ Fase construcción: Cargas permanentes:

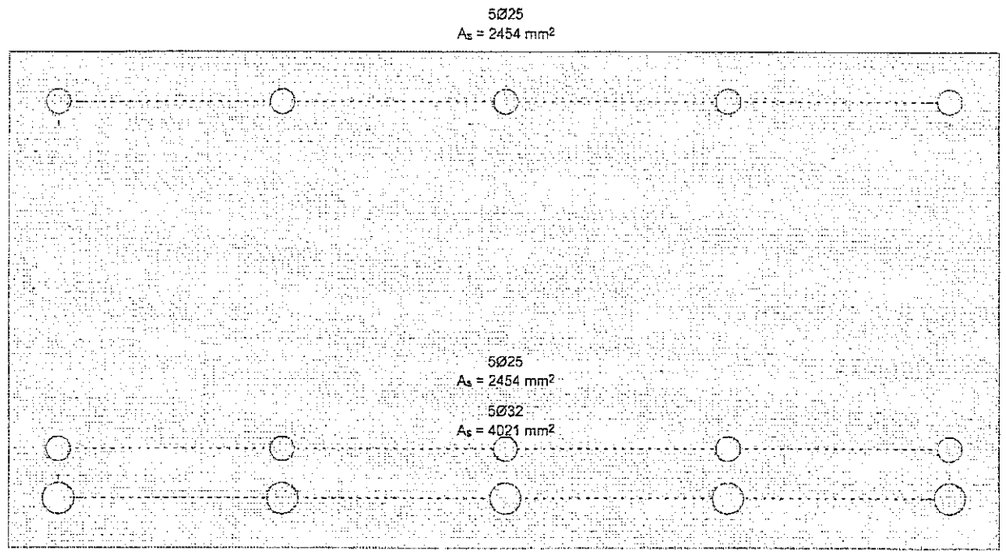


*Medio metro de tierras de relleno en fase const. al 80% (el 20% a variables).

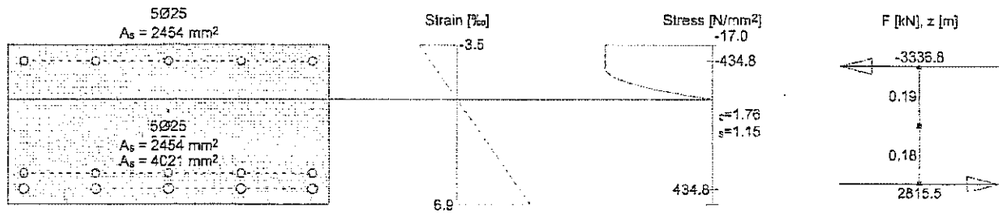
$$\begin{cases} a = 0'5m \cdot 20\frac{KN}{m^3} \cdot 0'8 = 8\ KN/m^2; \\ b = (0'5+1'5) \cdot 20 \cdot 0'8 = 32\ KN/m^2; \\ c = (0'5 \cdot 20 \cdot 0'8) \cdot Ka = 2'8\ KN/m^2; \\ d = (0'5+z)\,20 \cdot Ka = \overline{33'6\ KN/m^2}; \\ \qquad (5) \quad 0'5 \quad = 30'8\ KN/m^2; \end{cases}$$


Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 20 c/15
Ø 20 c/15
Ø 20 c/15
Ø 20 c/15
Ø 16 a 0.20
Ø 16 a 0.20
Ø 16 a 0.20

Cross-section Canto 50: Outline, Reinforcements Scale 1 :5.9



Cross-section Canto 50: Bearing capacity uniaxial bending Nx=-147.5;My=320.3; Bearing capacity: 3.53 Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: CANTO 50

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-147.5	320.3	XXX	3.53	

XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

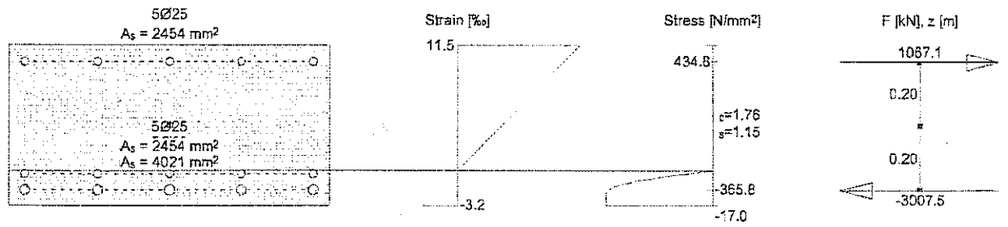
Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	1.00	0.50	-3.5	-17.0	1.76
CS1	H300	0	0	6.9	0	1.76
RE1	AEH500	0.05	0.45	-2.5	-434.8	1.15
RE2	AEH500	0.05	0.05	5.9	434.8	1.15

Cross-section Canto 50: Bearing capacity uniaxial bending Nx=-839.5;My=-353.1; Bearing capacity: 2.31 Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: CANTO 50

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-839.5	-353.1	XXX	2.31	

XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

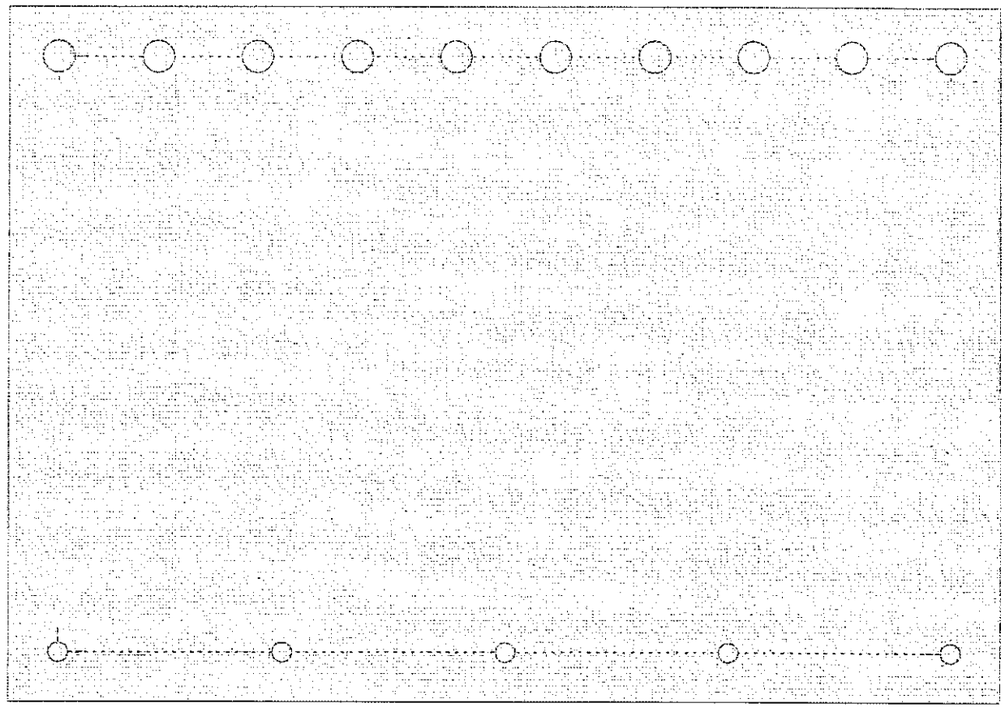
Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

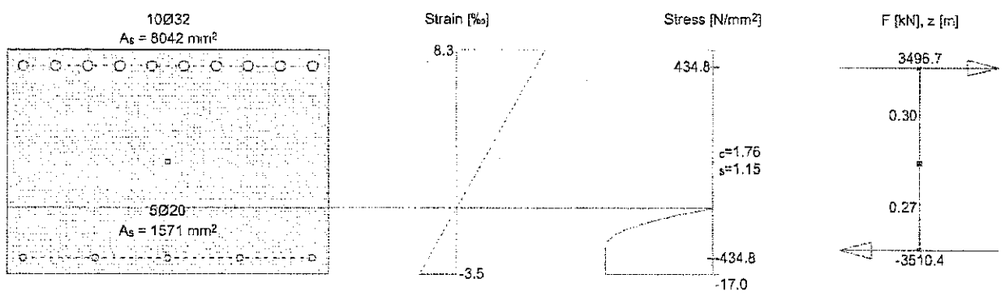
Extreme stresses and strain

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0	0	-3.2	-17.0	1.76
CS1	H300	1.00	0.50	11.5	0	1.76
RE2	AEH500	0.05	0.05	-1.7	-365.8	1.15
RE1	AEH500	0.05	0.45	10.0	434.8	1.15

Cross-section Canto 70: Outline, Reinforcements Scale 1 :5.9



Cross-section Canto 70: Bearing capacity uniaxial bending Nx=-6.1;My=-903.3; Bearing capacity: 2.21 Scale 1 :18.3



Ultimate strength analysis girder-cross section: CANTO 70

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-6.1	-903.3	XXX	2.21	

XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

Nr.:

PROES 803

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Sección Abovedada (Sección centro bóveda)

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectanguiares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.50	m	
Armadura superior	A_s =	6.7 Ø20		20.94 cm²
Armadura inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Área total de tracción				65.45 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-65.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	233.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0014	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0049	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0069	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**91.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	155.6	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0021	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0049	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0069	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**59.2**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	164
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.34 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.1**	**mm**

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Sección Abovedada (Sección lateral)

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.50	m	
Armadura interior	A_s =	6.7 Ø16		13.40 cm^2
Armadura exterior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm^2
Armadura de refuerzo exterior	A_i =	0.0 Ø16		0.00 cm^2
Área total de tracción				32.72 cm^2
Separación entre armaduras	s =	150.2	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	Ia 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-618.1	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	257.1	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Sección Abovedada (Sección losa bóveda)

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.90	m	
Armadura inferior	A_s =	6.7 Ø20		20.94 cm²
Armadura superior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo superior	A_i =	6.7 Ø32		53.62 cm²
Área total de tracción				86.34 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.3	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø10	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	ía 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-30	
Resistencia característica	f_{ck} =	30	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	28577	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.90	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	-11.4	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	662.9	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-6.8	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{inf} =	4.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-10.8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0099	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0034	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0061	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**115.7**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	193.1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.0	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0153	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0040	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0062	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**67.7**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\, s_m\, \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	230
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.46 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.2**	**mm**

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.26	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0005	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0268	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0393	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**102.8**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	483.3	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.26	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0006	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0268	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0393	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**74.8**	MPa

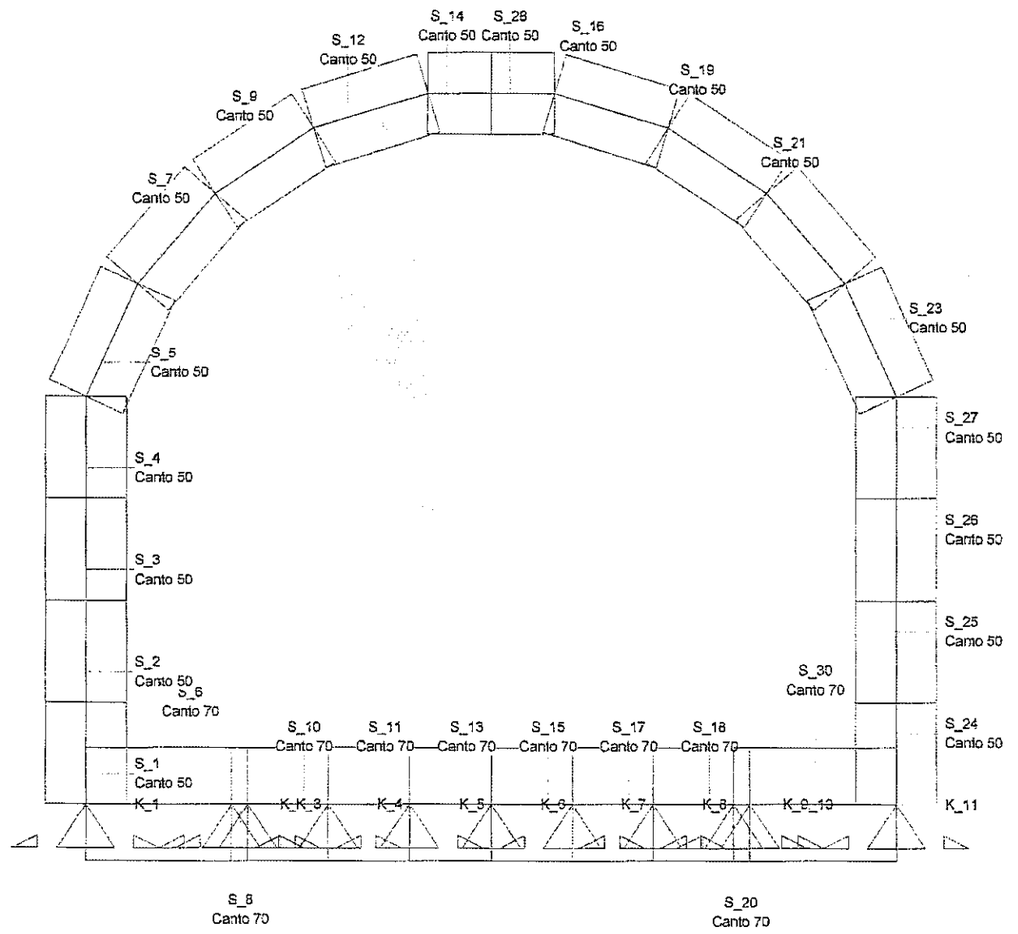
3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	152
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.36 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.1	mm

Colector Boveda	Page 1 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Structure — Scale 1 :36.0



STRUCTURE 2D

NODE DATA

Id	Coordinates X [m]	Coordinates Z [m]	Supports DX [kN/m]	Supports DZ [kN/m]	Supports RY [kNm]	Specialties
K_1	0	0.00		8325.000		
K_2	0.90	0		9250.000		
K_3	1.00	0		5550.000		
K_4	1.50	0.00		9250.000		
K_5	2.00	0.00		9250.000		
K_6	2.50	0.00	B	9250.000		
K_7	3.00	0.00		9250.000		
K_8	3.50	0.00		9250.000		
K_9	4.00	0.00		5550.000		
K_10	4.10	0		9250.000		
K_11	5.00	0		8325.000		
I1	5.00	0.63				
I2	0	0.63				
I3	5.00	1.25				
I4	0	1.25				

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Id	Coordinates X [m]	Coordinates Z [m]	Supports DX [kN/m]	Supports DZ [kN/m]	Supports RY [kNm]	Specialties
!5	5.00	1.88				
!6	0	1.88				
!7	5.00	2.51				
!8	0	2.51				
!9	0.32	3.21				
!10	4.68	3.21				
!11	0.79	3.76				
!12	4.21	3.76				
!13	1.41	4.16				
!14	3.59	4.16				
!15	2.89	4.38				
!16	2.50	4.38				
!17	2.11	4.38				

B : Blocked

MEMBER DATA

ID	Nodes beginning	Nodes end	Cross section Name>Variant	Length [m]	Status	Specialties
S_1	K_1	!2	Canto 50	0.63		
S_2	!2	!4	Canto 50	0.63		
S_3	!4	!6	Canto 50	0.63		
S_4	!6	!8	Canto 50	0.63		
S_5	!8	!9	Canto 50	0.77		
S_6	K_1	K_2	Canto 70	0.90		
S_7	!9	!11	Canto 50	0.73		
S_8	K_3	K_2	Canto 70	0.10		
S_9	!11	!13	Canto 50	0.73		
S_10	K_4	K_3	Canto 70	0.50		
S_11	K_5	K_4	Canto 70	0.50		
S_12	!13	!17	Canto 50	0.73		
S_13	K_6	K_5	Canto 70	0.50		
S_14	!17	!16	Canto 50	0.35		
S_15	K_7	K_6	Canto 70	0.50		
S_16	!15	!14	Canto 50	0.73		
S_17	K_8	K_7	Canto 70	0.50		
S_18	K_9	K_8	Canto 70	0.50		
S_19	!14	!12	Canto 50	0.73		
S_20	K_10	K_9	Canto 70	0.10		
S_21	!12	!10	Canto 50	0.73		
S_23	!10	!7	Canto 50	0.77		
S_24	!1	K_11	Canto 50	0.63		
S_25	!3	!1	Canto 50	0.63		
S_26	!5	!3	Canto 50	0.63		
S_27	!7	!5	Canto 50	0.63		
S_28	!16	!15	Canto 50	0.35		
S_30	K_11	K_10	Canto 70	0.90		

Cross section: Geometry

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
Canto 50		1	S-R	b=1.00, h=0.50 y_L=-0.50, y_R=0.50, z_B=-0.25, z_T=0.25
Canto 70		1	S-R	b=1.00, h=0.70 y_L=-0.50, y_R=0.50, z_B=-0.35, z_T=0.35

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_z [kN]	EJ_y [kNm²]	e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
Canto 50		0	20000000.00 7120804.64	416666.68	0	1.25	1
Canto 70		0	27999999.52 9969126.60	1143333.32	0	1.75	1

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Cross sections, cross section values

Cross section Name	Variants	Materials E_{ref} G_{ref}	Ideal cross section values $A_{x,id}$ = EA_x/E_{ref} [m²]	$J_{y,id}$ = EJ_y/E_{ref} [m⁴]	$J_{z,id}$ = EJ_z/E_{ref} [m⁴]	$J_{x,id}$ = GJ_x/G_{ref} [m⁴]	$A_{y,id}$ = GA_y/G_{ref} [m²]	$A_{z,id}$ = GA_z/G_{ref} [m²]
Canto 50		1	0.5000	0.010417	0.041667	0.028609	0.4167	0.4167
Canto 70		1	0.7000	0.028583	0.058333	0.064912	0.5833	0.5833

Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	40	17	2.5	H450	0.010	0.17

Loading 'PP': Peso Propio

Acceleration loads: Dead load

Id	Accelerations a_X [m/s²]	a_Y [m/s²]	a_Z [m/s²]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
G0 (23 Members, 0 SLA)			10.00	0	0	-234.12

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading PP	0	0	-234.12

Loading 'FC-CP': Fase Construcción: Cargas Permanentes

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	0.39	-8.00	-10.78	0	0	-3.65
L2	Z Global	0.73	-10.78	-16.03	0	0	-9.85
L3	Z Global	0.73	-16.03	-21.27	0	0	-13.65
L4	Z Global	0.73	-21.27	-26.50	0	0	-17.49
L5	Z Global	0.77	-26.50	-32.00	0	0	-22.49
L6	Z Global	0.39	-8.00	-10.78	0	0	-3.65
L7	Z Global	0.73	-10.78	-16.03	0	0	-9.85
L8	Z Global	0.73	-16.03	-21.27	0	0	-13.66
L9	Z Global	0.73	-21.27	-26.50	0	0	-17.49
L10	Z Global	0.77	-26.50	-32.00	0	0	-22.49
L11	X Global	0.63	2.80	9.80	3.95	0	0
L12	X Global	0.63	9.80	16.80	8.34	0	0
L13	X Global	0.63	16.80	23.80	12.73	0	0
L14	X Global	0.63	23.80	30.80	17.12	0	0
L15	X Global	0.63	-2.80	-9.80	-3.95	0	0
L16	X Global	0.63	-9.80	-16.80	-8.34	0	0
L17	X Global	0.63	-16.80	-23.80	-12.73	0	0
L18	X Global	0.63	-23.80	-30.80	-17.12	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading FC-CP	0.00	0	-134.27

Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Loading 'FC-CV-d': Fase Construcción: Cargas Variables (dcha)

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L10	Z Global	0.77	-6.63	-8.00	0	0	-5.62
L11	Z Global	0.73	-5.32	-6.63	0	0	-4.37
L12	Z Global	0.73	-4.01	-5.32	0	0	-3.41
L13	Z Global	0.73	-2.70	-4.01	0	0	-2.46
L14	Z Global	0.39	-2.00	-2.70	0	0	-0.91
L15	X Global	0.63	-5.95	-7.70	-4.28	0	0
L16	X Global	0.63	-4.20	-5.95	-3.18	0	0
L17	X Global	0.63	-2.45	-4.20	-2.08	0	0
L18	X Global	0.63	-0.70	-2.45	-0.99	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading FC-CV-d	-10.53	0	-16.78

Loading 'FC-CV-i': Fase Construcción: Cargas Variables (izda)

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	X Global	0.63	0.70	2.45	0.99	0	0
L2	X Global	0.63	2.45	4.20	2.08	0	0
L3	X Global	0.63	4.20	5.95	3.18	0	0
L4	X Global	0.63	5.95	7.70	4.28	0	0
L9	Z Global	0.39	-2.00	-2.70	0	0	-0.91
L10	Z Global	0.73	-2.70	-4.01	0	0	-2.46
L11	Z Global	0.73	-4.01	-5.32	0	0	-3.41
L12	Z Global	0.73	-5.32	-6.63	0	0	-4.37
L13	Z Global	0.77	-6.63	-8.00	0	0	-5.62

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading FC-CV-i	10.53	0	-16.78

Loading 'VU-CP': Vida Util: Cargas Permanentes

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	0.39	-150.00	-153.48	0	0	-59.02
L2	Z Global	0.73	-153.48	-160.04	0	0	-115.16
L3	Z Global	0.73	-160.04	-166.59	0	0	-119.56
L4	Z Global	0.73	-166.59	-173.13	0	0	-124.35
L5	Z Global	0.77	-173.13	-180.00	0	0	-135.73
L6	Z Global	0.39	-150.00	-153.48	0	0	-59.05
L7	Z Global	0.73	-153.48	-160.04	0	0	-115.16
L8	Z Global	0.73	-160.04	-166.59	0	0	-119.56
L9	Z Global	0.73	-166.59	-173.13	0	0	-124.36
L10	Z Global	0.77	-173.13	-180.00	0	0	-135.73
L11	X Global	0.63	52.50	61.25	35.66	0	0
L12	X Global	0.63	61.25	70.00	41.15	0	0
L13	X Global	0.63	70.00	78.75	46.63	0	0
L14	X Global	0.63	78.75	87.50	52.12	0	0
L15	X Global	0.63	-52.50	-61.25	-35.66	0	0
L16	X Global	0.63	-61.25	-70.00	-41.15	0	0
L17	X Global	0.63	-70.00	-78.75	-46.63	0	0
L18	X Global	0.63	-78.75	-87.50	-52.12	0	0
L19	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L20	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L21	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L22	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L23	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L24	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L25	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L26	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L27	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00
L28	Z Global	0.50	-10.00		0	0	-5.00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CP	0.00	0	-1157.70

Loading 'VU-CV-a': Vida Util: Cargas Variables. Agua

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L19	X Global	0.73	2.26	6.51	3.22	0	0
L20	X Global	0.73	6.51	10.76	6.32	0	0
L21	X Global	0.73	10.76	15.00	9.43	0	0
L22	X Global	0.77	15.00	19.46	13.25	0	0
L23	X Global	0.63	19.46	23.09	13.34	0	0
L24	X Global	0.63	23.09	26.73	15.62	0	0
L25	X Global	0.63	26.73	30.36	17.90	0	0
L26	X Global	0.63	30.36	34.00	20.18	0	0
L27	X Global	0.73	-2.26	-6.51	-3.22	0	0
L28	X Global	0.73	-6.51	-10.76	-6.32	0	0
L29	X Global	0.73	-10.76	-15.00	-9.43	0	0
L30	X Global	0.77	-15.00	-19.46	-13.25	0	0
L31	X Global	0.63	-19.46	-23.09	-13.34	0	0
L32	X Global	0.63	-23.09	-26.73	-15.62	0	0
L33	X Global	0.63	-26.73	-30.36	-17.90	0	0
L34	X Global	0.63	-30.36	-34.00	-20.18	0	0
L35	Z Global	0.50	-19.00	-22.00	0	0	-10.25
L36	Z Global	0.50	-22.00	-25.00	0	0	-11.75
L37	Z Global	0.50	-25.00	-28.00	0	0	-13.25
L38	Z Global	0.50	-28.00	-31.00	0	0	-14.75
L39	Z Global	0.50	-31.00	-34.00	0	0	-16.25
L40	Z Global	0.50	-19.00	-22.00	0	0	-10.25
L41	Z Global	0.50	-22.00	-25.00	0	0	-11.75
L42	Z Global	0.50	-25.00	-28.00	0	0	-13.25
L43	Z Global	0.50	-28.00	-31.00	0	0	-14.75
L44	Z Global	0.50	-31.00	-34.00	0	0	-16.25

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-a	0.00	0	-132.50

Loading 'VU-CV-c': Vida Util: Cargas Variables. Centro

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L9	Z Global	0.77	-10.00		0	0	-7.69
L10	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L11	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L12	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.35
L13	Z Global	0.39	-10.00		0	0	-3.89
L14	Z Global	0.39	-10.00		0	0	-3.89
L15	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.35
L16	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L17	Z Global	0.73	-10.00		0	0	-7.32
L18	Z Global	0.77	-10.00		0	0	-7.69

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-c	0	0	-67.13

Loading 'VU-CV-d': Vida Util: Cargas Variables. Derecha

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0
L2	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0
L3	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0
L4	X Global	0.63	-3.50		-2.19	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-d	-8.78	0	0

Loading 'VU-CV-i': Vida Util: Cargas Variables. Izquierda

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0
L2	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0
L3	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0
L4	X Global	0.63	3.50		2.19	0	0

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load for loading VU-CV-i	8.78	0	0

Limit state specification: ELU-Fase-Construcción

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELU-Fase-Construcción

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELS-Vida-Util

Description
Standard design situation: Serviceablity occasional combination

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELS-Vida-Util

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP Peso Propio	1.000	
		permanent		VU-CP Vida Util: Cargas Permanentes	1.000	
Live load general		if critical		VU-CV-i Vida Util: Cargas Variables	1.000	
		plus where crit.		VU-CV-c Vida Util: Cargas Variables	1.000	
		plus where crit.		VU-CV-d Vida Util: Cargas Variables	1.000	
		plus where crit.		VU-CV-a Vida Util: Cargas Variables	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: ELU-Vida-Util

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

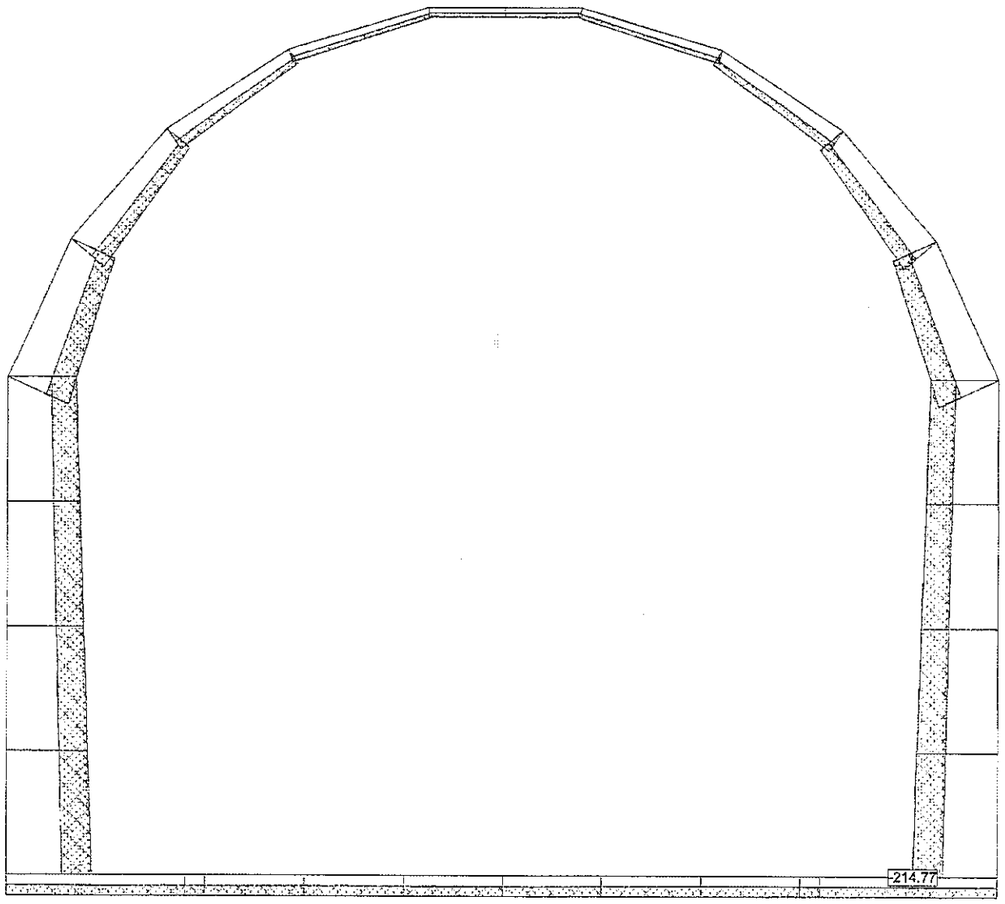
Load case superpositions for the actions
for limit state specification ELU-Vida-Util

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.

Alt : Alternative superposition

Colector Boveda	Page 8 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELU-Fase-Construcción — Scale 1 :29.4

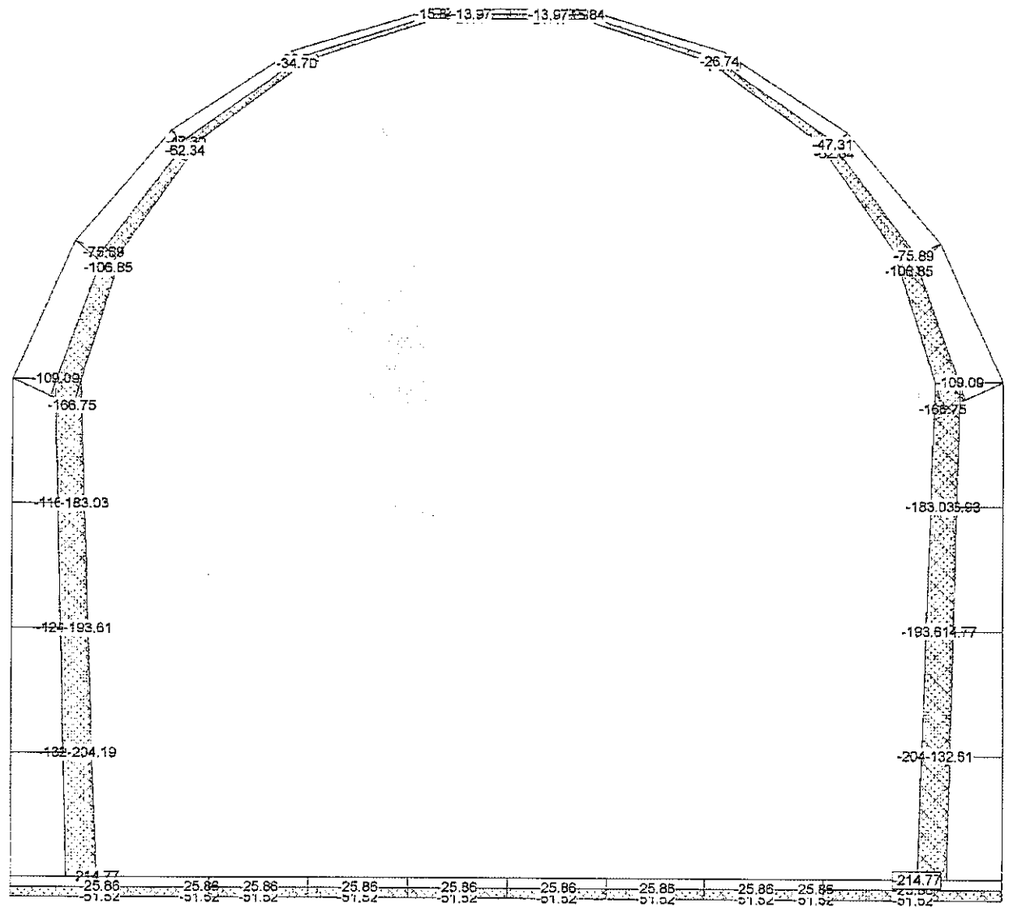


	Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 9 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELU-Fase-Construcción — Scale 1 :29.4

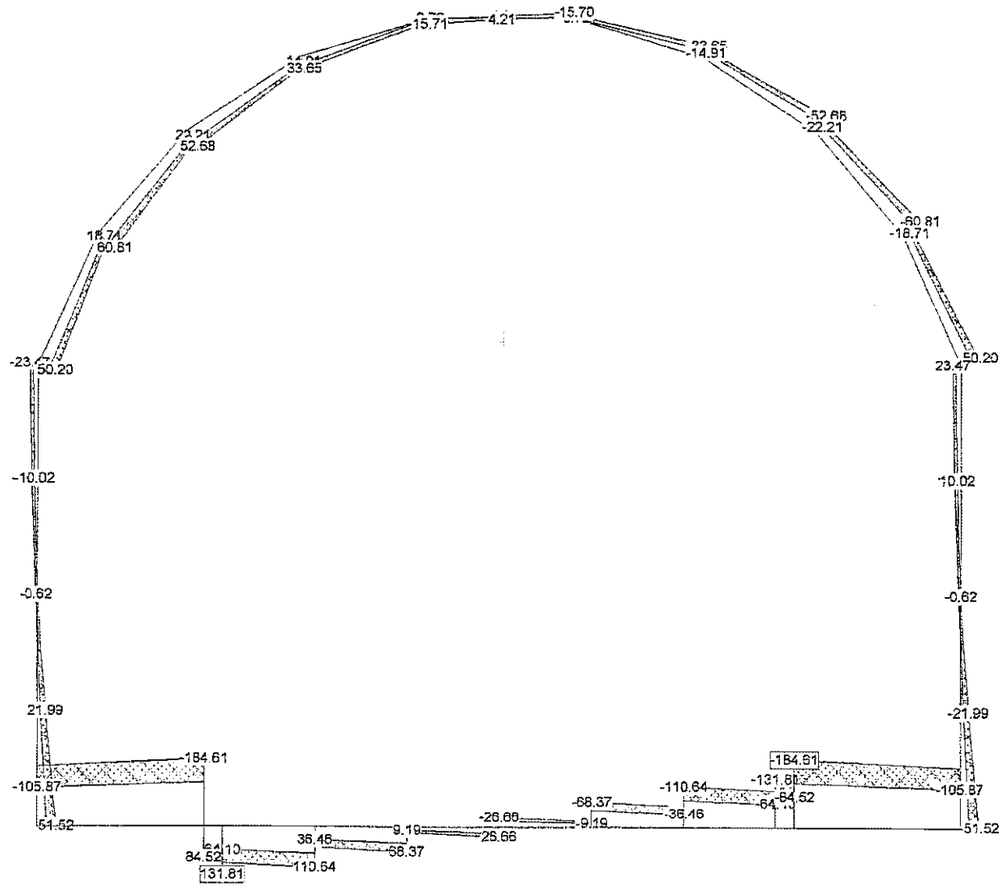


	Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 10 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes Vz [kN] for: ELU-Fase-Construcción — Scale 1 :31.6

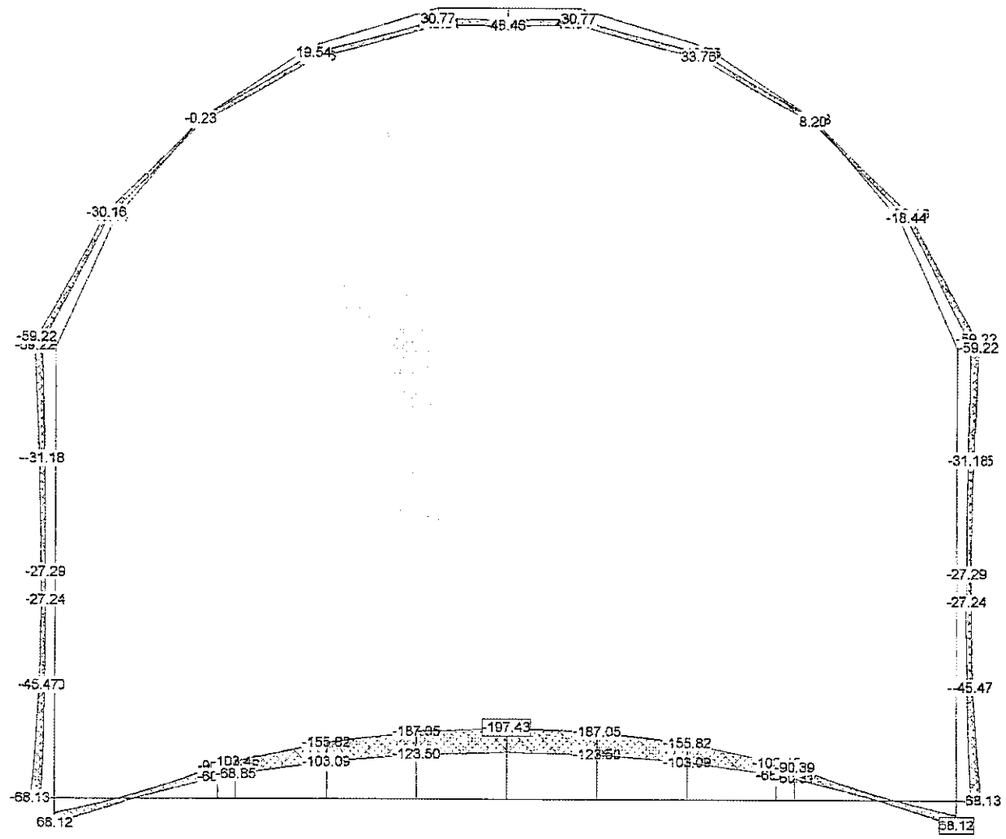


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 11 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes My [kNm] for: ELU-Fase-Construcción — Scale 1 :32.4



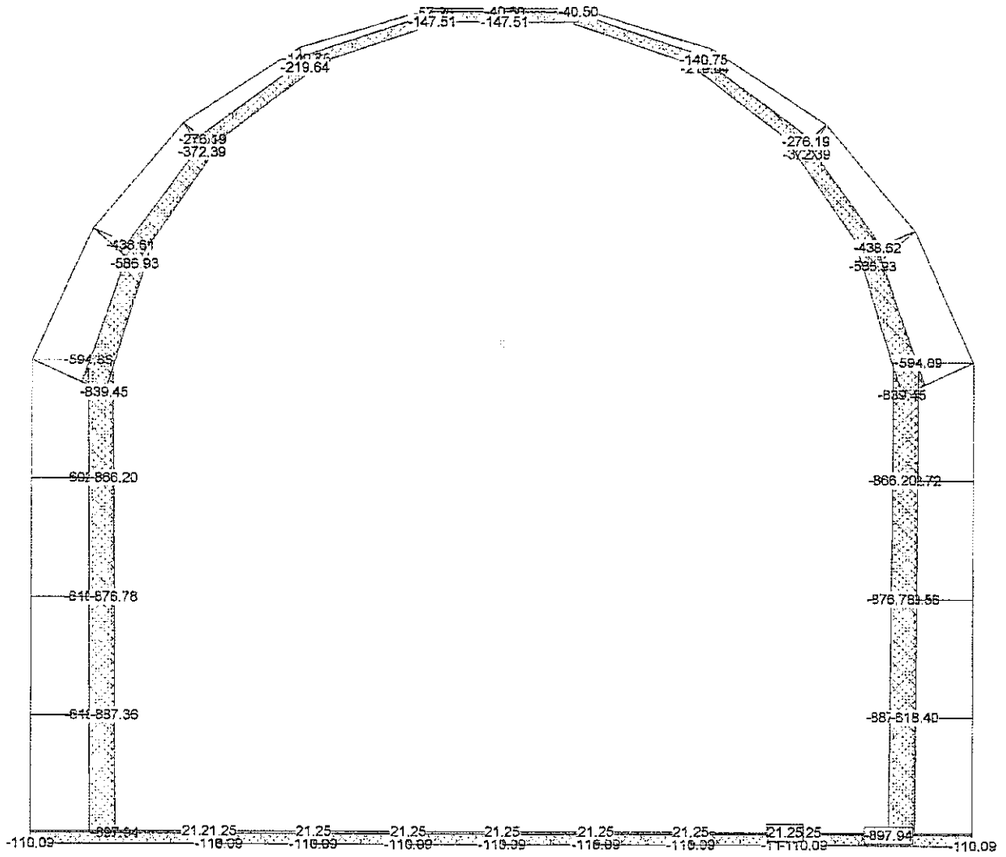
	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 12 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELU-Vida-Util

Scale 1 :31.0



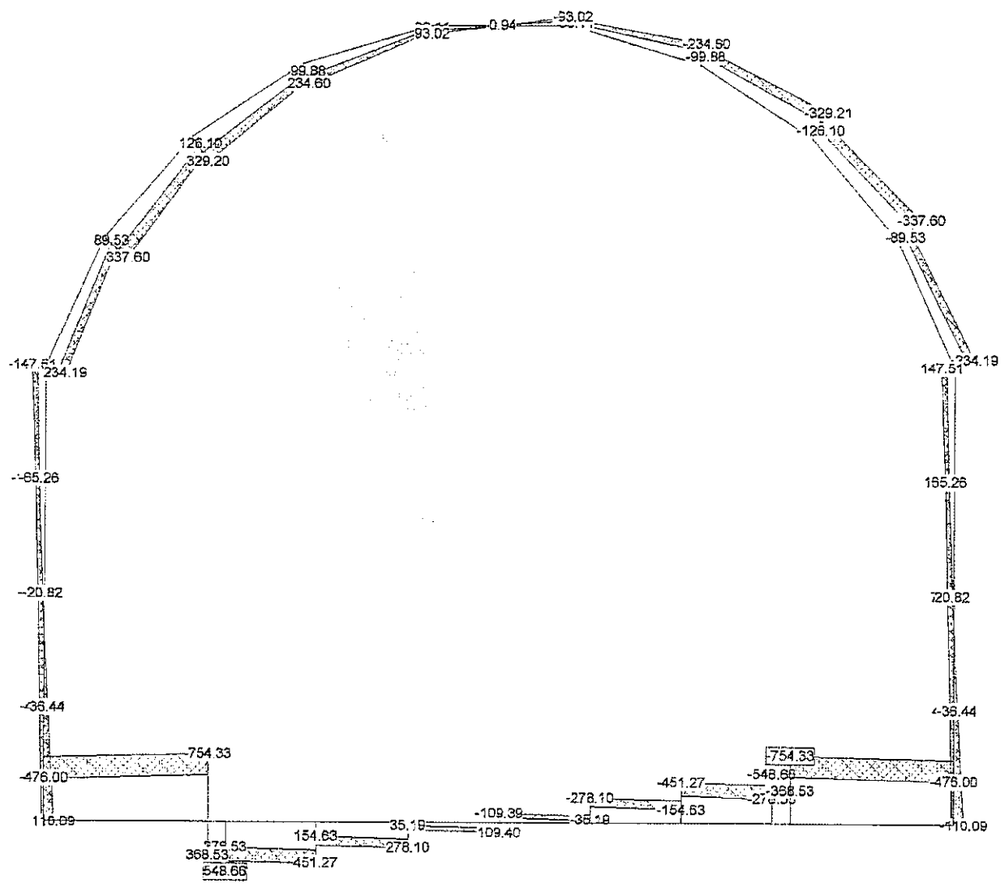
Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Bovada_V2.S5P

Colector Boveda	Page 13 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes Vz [kN] for: ELU-Vida-Util

Scale 1 :32.1

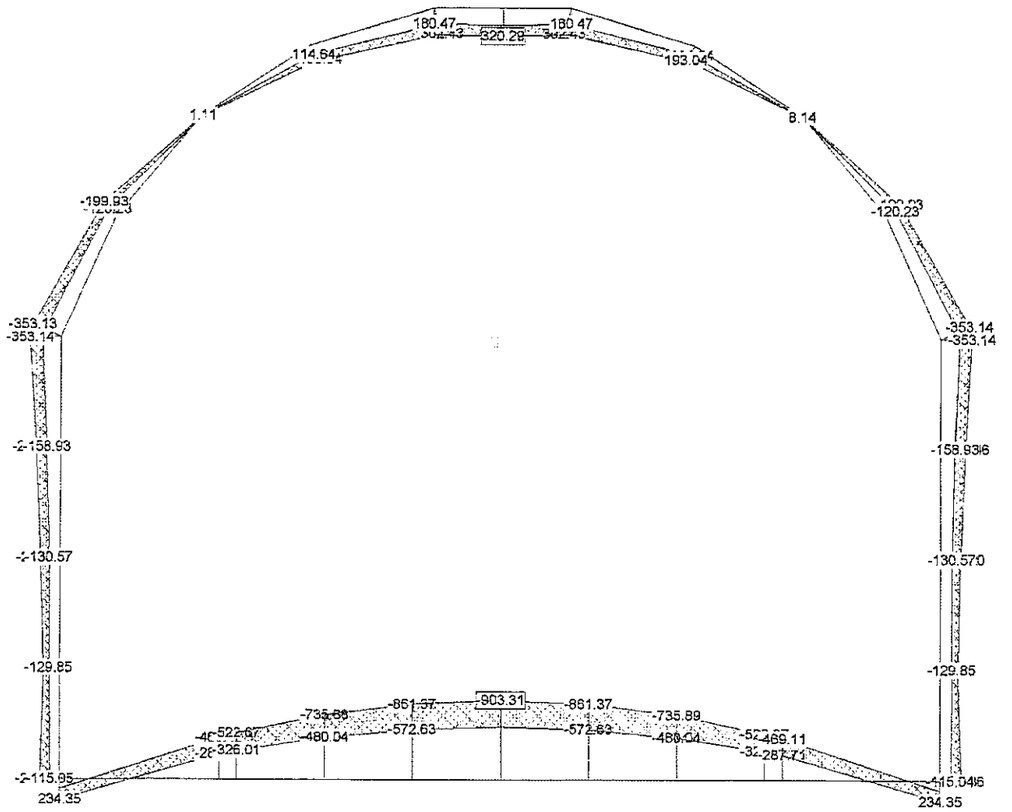


Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Bovada_V2.S5P

Colector Boveda	Page 14 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes My [kNm] for: ELU-Vida-Util — Scale 1 :33.1



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

04 COLECTORES Boveda-param	Page 8 16.04.07, 17:37
PROES S.A., 28020 Madrid — jalba	Fagus-5 - Version 1.21

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_D [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

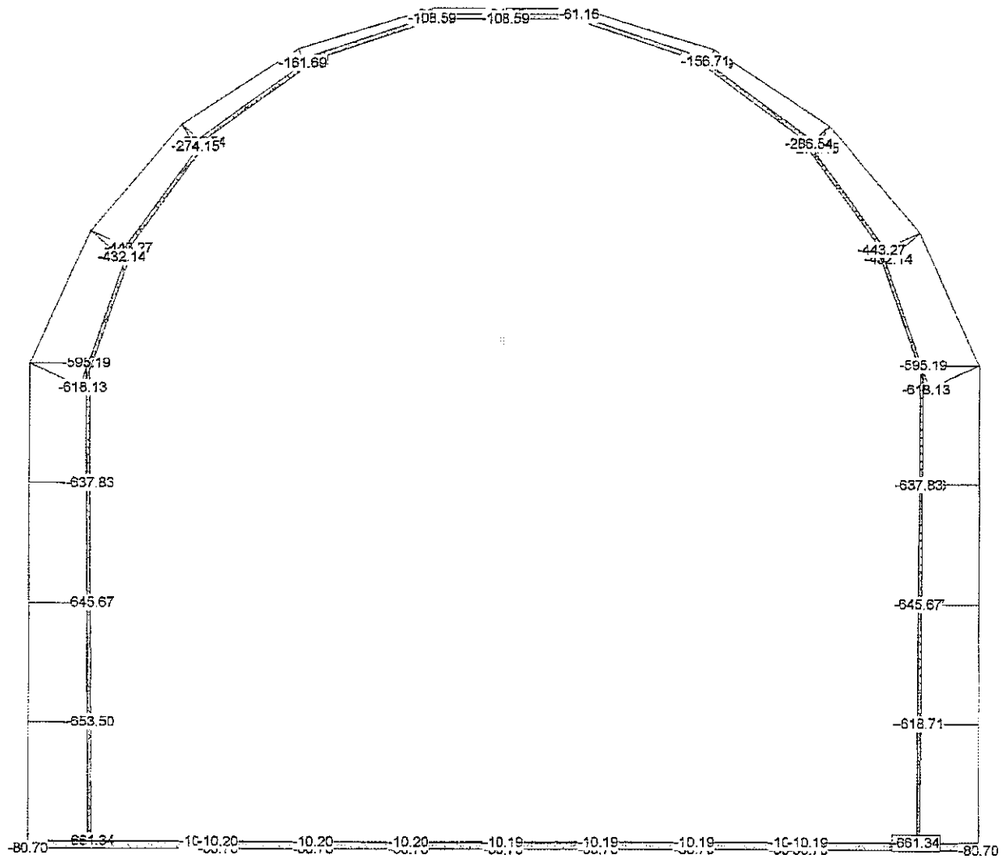
Name	Class	y_0 [m]	z_0 [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0	0	-3.5	-17.0	1.76
CS1	H300	1.00	0.70	8.3	0	1.76
RE2	AEH500	0.05	0.05	-2.7	-434.8	1.15
RE1	AEH500	0.05	0.65	7.5	434.8	1.15

	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda-param.FG5

Colector Boveda	Page 15 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes N [kN] for: ELS-Vida-Util — Scale 1 :30.7

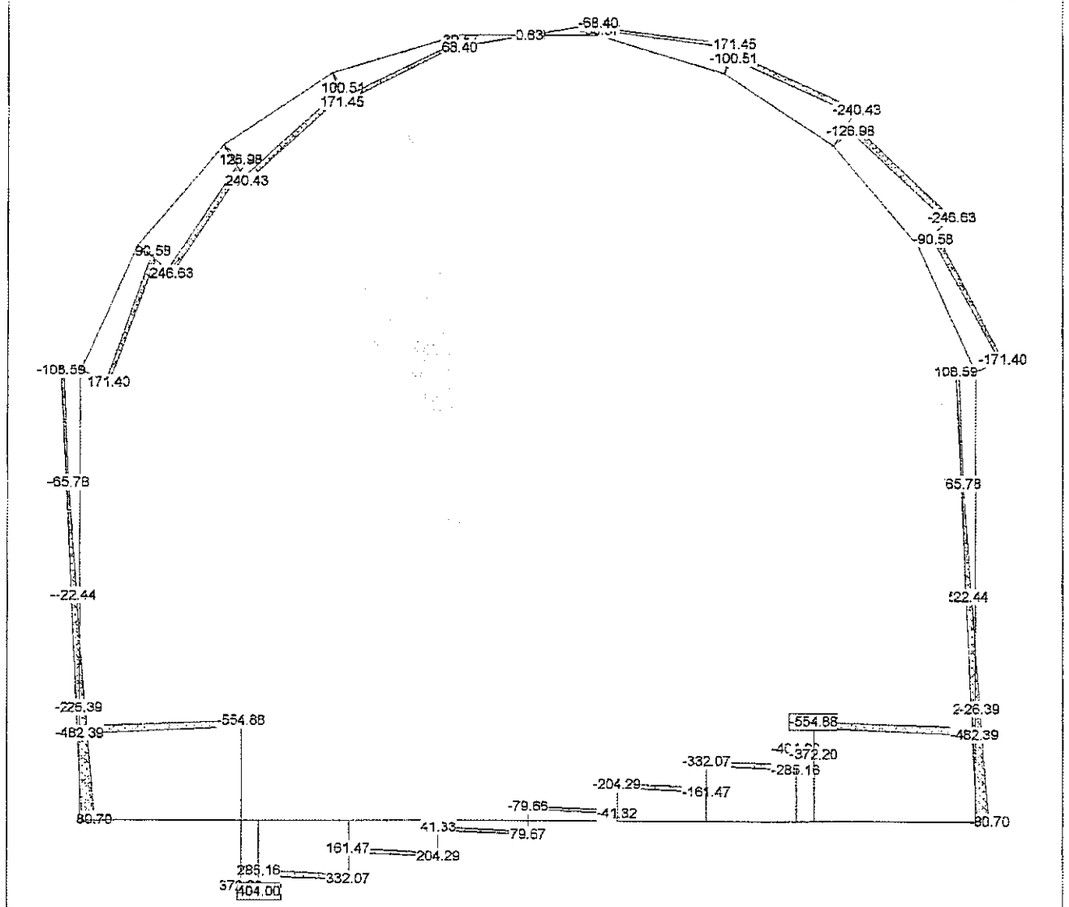


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 16 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes Vz [kN] for: ELS-Vida-Util — Scale 1 :32.6

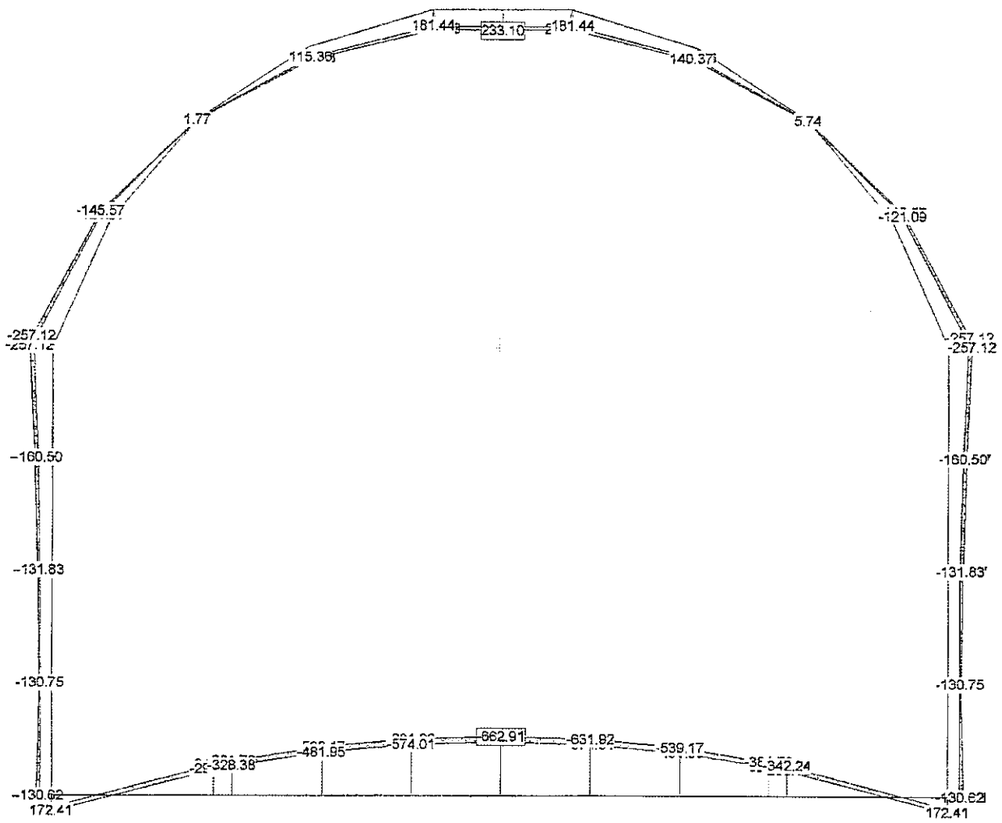


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

Colector Boveda	Page 17 12.04.07, 17:55
PROES S.A., 28020 Madrid — José Antonio Alba Ochoa	Statik-5 - Version 1.25

Section force envelopes My [kNm] for: ELS-Vida-Util — Scale 1 :32.5



Nr.:

X:\2006\09097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Boveda_V2.S5P

ANEXO III - CALCULOS DE MARCOS

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Colón Tipo II

PROES S.A.

col4

Colector II

DATOS

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

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon	Gc = 1.50
Acero	Gs = 1.15
Acciones	Gg,fav = 1.00
	Gg,desf = 1.35
	Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO
==========

Tension media admisible	= 39 T/m2
Coeficiente de balasto	= 1850 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES
========

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga equivalente FC	= 3.00 T/m2
Coefte. impacto reducido	= 1.40
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES
==========

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS
==========

Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 2.00 m
Relleno interior	= 0.10 m
Canto de losa	= 0.75 m
Canto hastiales laterales	= 0.70 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 0.80 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	6.30	16.84	0.00	0.10	11.20	11.20	9.52
2	6.30	6.30	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
3	6.30	6.30	0.00	0.05	11.20	11.20	0.00
4	6.30	6.50	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00
5	6.30	12.29	0.00	0.10	11.20	11.20	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	6.75	15.83	0.00	0.10	6.75	6.75	11.88
6	6.75	6.75	0.08	0.00	6.75	6.75	9.52
7	15.29	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	9.52
8	19.22	6.75	0.10	0.00	6.75	6.75	0.00

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
16	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
18	7.20	7.20	0.00	0.00	7.20	7.20
1	21.09	7.20	0.10	0.00	7.20	7.20
20	7.20	11.05	0.00	0.10	7.20	7.20
22	7.20	21.93	0.00	0.10	7.20	7.20
24	7.20	25.10	0.00	0.10	7.20	7.20

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 20.7 T/m2
Smin = 9.0 T/m2

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Colador tipo III

DATOS

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

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas		fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales		fck = 300 Kp/cm2
Acero		fyk = 5.1 T/cm2
Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible = 40 T/m2
Coeficiente de balasto = 1900 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 1.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 10.00 m
Relleno interior	= 0.00 m
Canto de losa	= 0.95 m
Canto hastiales laterales	= 0.85 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 1.20 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante	
1	7.65	16.26	0.00	0.10	13.60	13.60	9.52	
2	7.65	7.65	0.00	0.03	13.60	13.60	0.00	
3	7.65	7.65	0.00	0.02	13.60	13.60	0.00	
4	7.65	7.65	0.00	0.10	13.60	13.60	9.52	
5	7.65	30.54	0.00	0.10	13.60	13.60	9.52	ø25c/15

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	(cm2/m2) Cortante	
5	8.55	36.52	0.00	0.10	8.55	9.13	24.18	
6	8.55	8.55	0.08	0.00	8.55	8.55	14.46	
7	40.29	8.55	0.10	0.00	10.07	8.55	9.52	
8	70.44	8.55	0.10	0.00	17.61	8.55	0.00	ø32c/15 + ø20c/15

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	
16	10.80	10.80	0.00	0.00	10.80	10.80	
18	10.80	10.80	0.00	0.00	10.80	10.80	
1	30.40	10.80	0.10	0.00	10.80	10.80	
20	10.80	28.80	0.00	0.10	10.80	10.80	
22	10.80	56.99	0.00	0.10	10.80	14.25	
24	10.80	81.54	0.00	0.10	10.80	20.38	ø32c/15 + ø25c/15

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 34.4 T/m2
Smin = 26.8 T/m2

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Colocar Doc6 A

PROES S.A.

col5

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 2

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
==========

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon	Gc	= 1.50
Acero	Gs	= 1.15
Acciones	Gg,fav	= 1.00
	Gg,desf	= 1.35
	Gq	= 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO
==========

Tension media admisible	= 50 T/m2
Coeficiente de balasto	= 2250 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES
========

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 1.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES
==========

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS
==========

Galibo vertical	= 2.40 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 8.00 m
Relleno interior	= 0.10 m
Canto de losa	= 1.00 m
Canto hastiales laterales	= 0.55 m
Canto hastiales centrales	= 0.45 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 1.00 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	4.95	26.89	0.00	0.10	8.80	8.80	11.98
2	4.95	4.95	0.00	0.00	8.80	8.80	9.52
3	4.95	4.95	0.00	0.00	8.80	8.80	0.00
4	4.95	4.95	0.00	0.00	8.80	8.80	0.00
5	4.95	8.93	0.00	0.10	8.80	8.80	9.52

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
22	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
23	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
24	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
25	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00
11	4.05	4.05	0.00	0.00	7.20	7.20	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	9.00	10.13	0.00	0.10	9.00	9.00	12.63
6	14.63	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
7	27.28	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
8	27.29	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
9	12.38	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
10	9.00	12.38	0.00	0.10	9.00	9.00	13.15
11	9.00	86.13	0.00	0.10	9.00	21.53	20.35

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
26	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
28	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
1	20.22	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
30	9.00	21.49	0.00	0.10	9.00	9.00
32	9.00	35.90	0.00	0.10	9.00	9.00
34	9.00	36.34	0.00	0.10	9.00	9.08
36	9.00	22.53	0.00	0.10	9.00	9.00
38	12.18	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
22	84.56	9.00	0.10	0.00	21.14	9.00

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 27.6 T/m2
Smin = 22.0 T/m2

Rama Diagonal
11-S (Frame 3).

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 2

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales fck = 300 Kp/cm2
Acero fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon Gc = 1.50
Acero Gs = 1.15
Acciones Gg,fav = 1.00
Gg,desf = 1.35
Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible = 38 T/m2
Coeficiente de balasto = 1750 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento cimentaciones = 50 mm
alzados = 50 mm
Abertura max. fisuras cimentaciones = 0.1 mm
alzados = 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical = 2.40 m
Galibo horizontal = 5.00 m
Montera de tierras = 2.00 m
Relleno interior = 0.10 m
Canto de losa = 0.60 m
Canto hastiales laterales = 0.50 m
Canto hastiales centrales = 0.35 m
Vuelo ext. zapatas laterales = 0.00 m
Canto losa de cimentacion = 0.65 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	4.50	15.87	0.00	0.10	8.00	8.00	9.52
2	4.50	4.50	0.00	0.09	8.00	8.00	0.00
3	4.50	4.50	0.00	0.02	8.00	8.00	0.00
4	4.50	4.50	0.00	0.06	8.00	8.00	0.00
5	4.50	7.54	0.00	0.10	8.00	8.00	0.00

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
22	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
23	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
24	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
25	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
11	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	5.40	9.38	0.00	0.10	5.40	5.40	9.52
6	7.59	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	9.52
7	14.08	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	0.00
8	13.42	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	0.00
9	6.50	5.40	0.10	0.00	5.40	5.40	9.52
10	5.40	9.52	0.00	0.10	5.40	5.40	9.52
11	5.40	44.99	0.00	0.10	5.40	11.25	12.16

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
26	5.85	5.85	0.00	0.00	5.85	5.85
28	5.85	5.85	0.00	0.00	5.85	5.85
1	16.51	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85
30	5.85	8.92	0.00	0.10	5.85	5.85
32	5.85	17.74	0.00	0.10	5.85	5.85
34	5.85	17.64	0.00	0.10	5.85	5.85
36	5.85	12.43	0.00	0.10	5.85	5.85
38	5.85	5.85	0.07	0.00	5.85	5.85
22	24.70	5.85	0.10	0.00	6.18	5.85

COMPROBACIONES DE CIMENTACION

Tensiones en terreno Smax = 15.9 T/m2
Smin = 8.0 T/m2

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

Colocar x4

col 71/cd 72

M=3'5 m hormigón

Terreno

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Ferrocarril
NUMERO DE CELULAS: 4

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon	Gc = 1.50
Acero	Gs = 1.15
Acciones	Gg,fav = 1.00
	Gg,desf = 1.35
	Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible	= 42 T/m2
Coeficiente de balasto	= 1700 T/m3
Peso especifico relleno	= 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno	= 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno	= 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon	= 2.50 T/m3
Sobrecarga equivalente FC	= 3.00 T/m2
Coefte. impacto reducido	= 1.14
Sobrecarga interior agua	= 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo	= 3.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas	= 0.00 T/m2
Aceleracion sismica	= 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.50 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 3.50 m
Relleno interior	= 0.00 m
Canto de losa	= 0.65 m
Canto hastiales laterales	= 0.50 m
Canto hastiales centrales	= 0.35 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 0.70 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	4.50	29.57	0.00	0.10	8.00	8.00	9.52
2	4.50	4.50	0.00	0.09	8.00	8.00	9.52
3	4.50	4.50	0.00	0.01	8.00	8.00	0.00
4	4.50	4.50	0.00	0.04	8.00	8.00	0.00
5	4.50	8.32	0.00	0.10	8.00	8.00	9.52

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Vertical (cm2/m) Exterior	wk (mm) Int.	wk (mm) Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Horizontal (cm2/m) Exterior	(cm2/m2) Cortante
34	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
35	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
36	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
37	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00
11	3.15	3.15	0.00	0.00	5.60	5.60	0.00

ARMADURAS EN LOSA

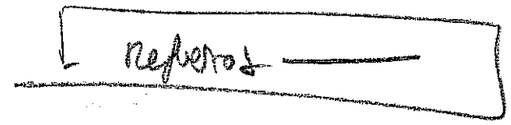
Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior	(cm2/m2) Cortante
5	5.85	10.39	0.00	0.10	5.85	5.85	12.87
6	11.72	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
7	20.54	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	0.00
8	20.77	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	0.00
9	12.41	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
10	5.85	8.15	0.00	0.10	5.85	5.85	12.07
11	5.85	59.90	0.00	0.10	5.85	14.98	18.94
12	5.85	10.85	0.00	0.10	5.85	5.85	10.13
13	8.32	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
14	13.44	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	0.00
15	9.69	5.85	0.10	0.00	5.85	5.85	9.52
16	5.85	6.38	0.00	0.10	5.85	5.85	9.52
17	5.85	39.00	0.00	0.10	5.85	9.75	15.75

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Principal (cm2/m) Superior	wk (mm) Inf.	wk (mm) Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Secundaria (cm2/m) Superior
46	6.30	6.30	0.00	0.00	6.30	6.30
48	6.30	6.30	0.00	0.00	6.30	6.30
1	20.32	6.30	0.10	0.00	6.30	6.30
50	6.30	11.28	0.00	0.10	6.30	6.30
52	6.30	22.34	0.00	0.10	6.30	6.30
54	6.30	24.01	0.00	0.10	6.30	6.30
56	6.30	16.84	0.00	0.10	6.30	6.30
58	6.30	6.30	0.08	0.00	6.30	6.30
34	48.54	6.30	0.10	0.00	12.14	6.30
60	9.11	6.30	0.10	0.00	6.30	6.30
62	6.30	12.01	0.00	0.10	6.30	6.30
64	6.30	16.63	0.00	0.10	6.30	6.30
66	6.30	14.06	0.00	0.10	6.30	6.30
68	6.78	6.30	0.07	0.01	6.30	6.30
38	29.25	6.30	0.10	0.00	7.31	6.30

COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno Smax = 19.6 T/m2
                      Smin = 10.8 T/m2



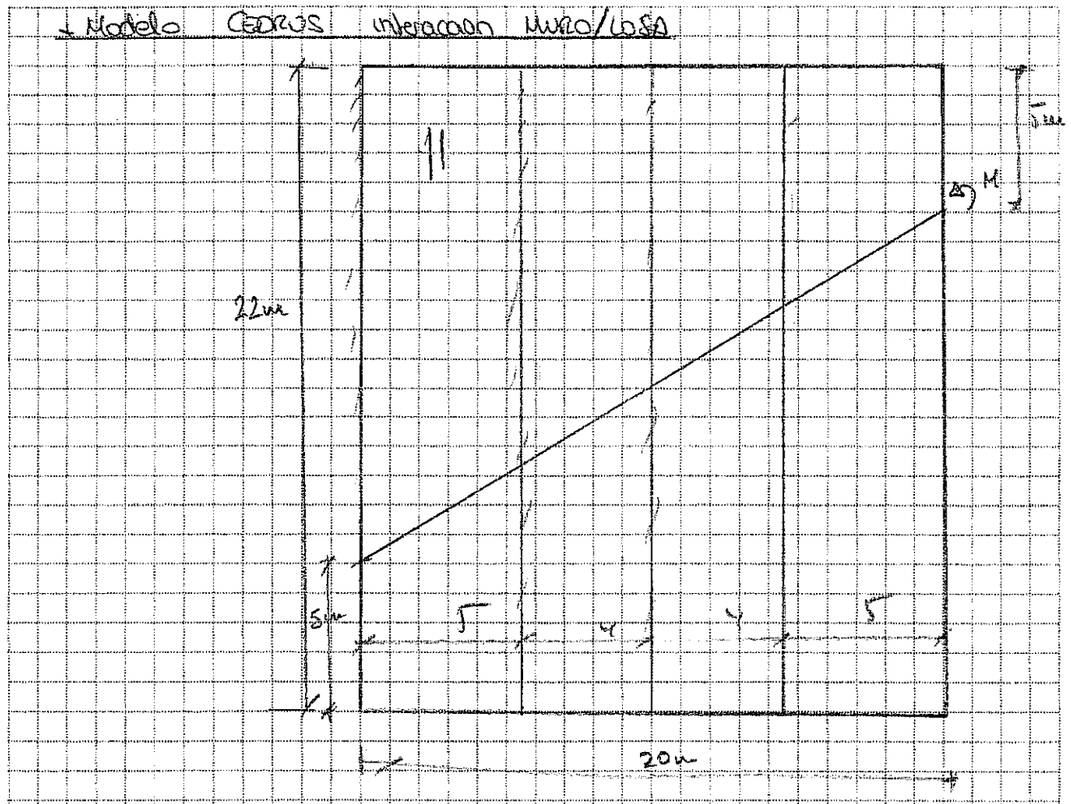
Colector x4 B (H)

igual que el Col x4 ~~A~~ pero con el refuerzo por muro.

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
COLECTOR / LOSA	
	FECHA / HOJA

↓ Modelo Cedros interacción muro/losa



$M_E = 20 \times 0'33 \frac{h^3}{6} + 10 \times 0'33 \times \frac{h^2}{2} \Rightarrow$ h = cota nivel - cota tapa colector

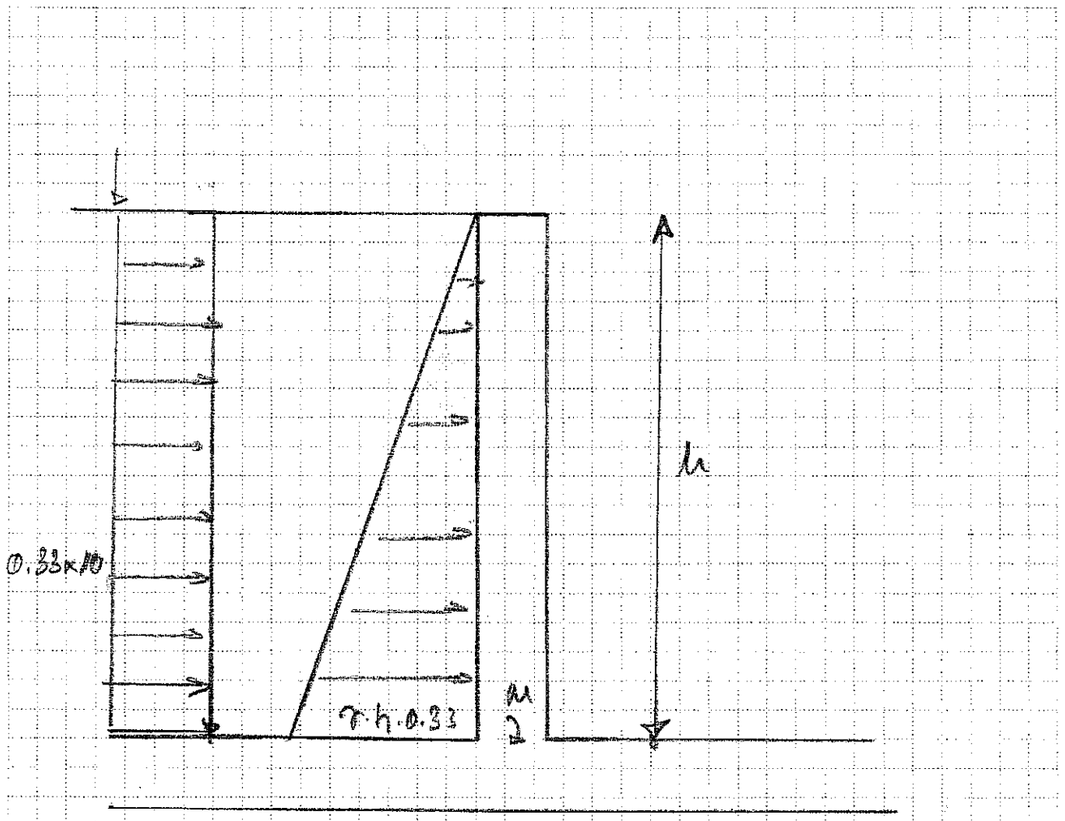
$h = 20\,m - [\text{rasante} + 3'5\,m] = 20 - (10'20 + 3'5) = \boxed{6\,m - h}$

$M_E = 23'6\ mkN/m + 59'4\ mkN/m \Rightarrow \boxed{297\ mkN/m = M_{1c}}$

$\boxed{Md = 1'6 \times M_E = 475\ mkN/m}$ Colocar esperas según cuadro muro tipo 3 (pedir a Mroseo).

PROES *consultores*

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA



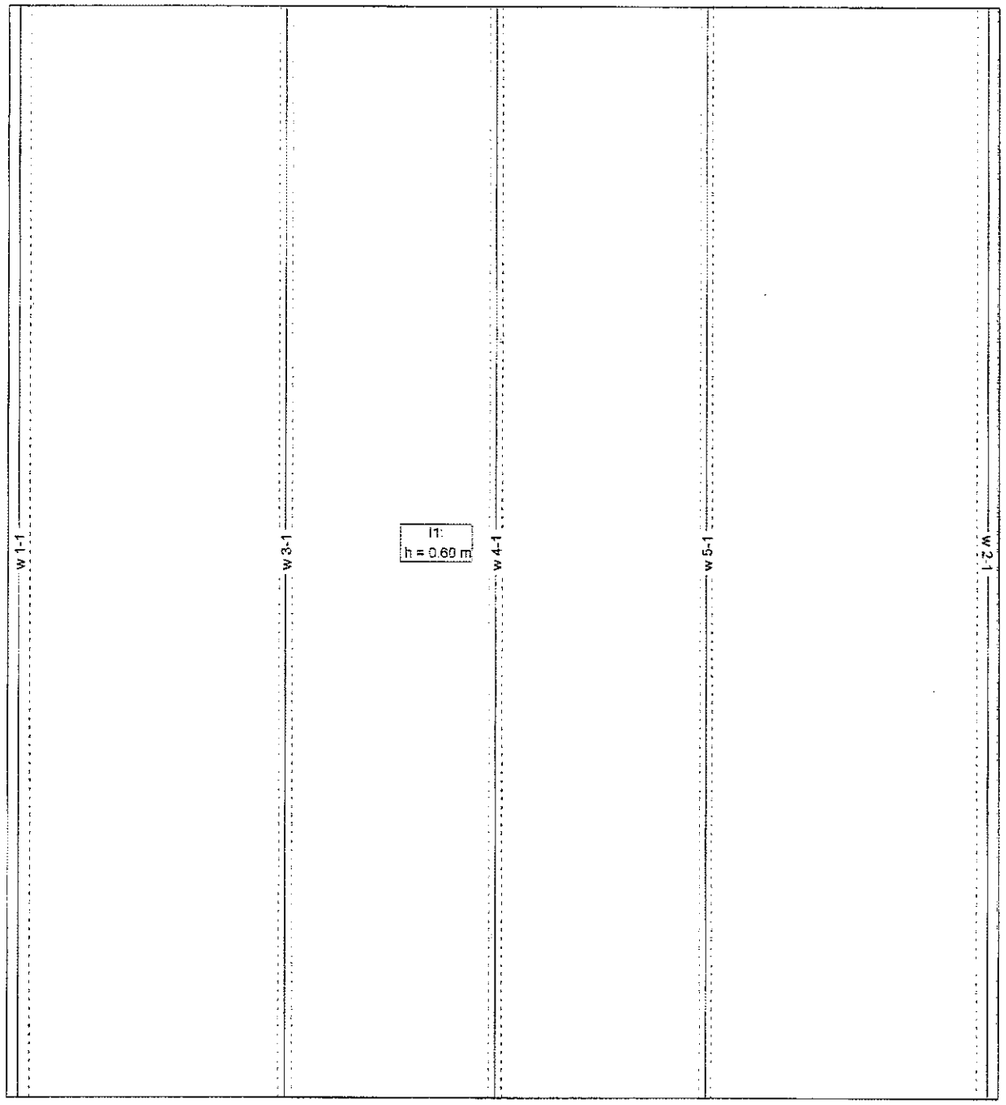
$M = \gamma h \cdot 0.33 \times \frac{1}{2} h \times \frac{h}{3} + 0.33 \times 10 \times h \cdot \frac{h}{2} =$

$M = 20 \times 0.33 \frac{h^3}{6} + 10 \times 0.33 \times \frac{h^2}{2}$

826

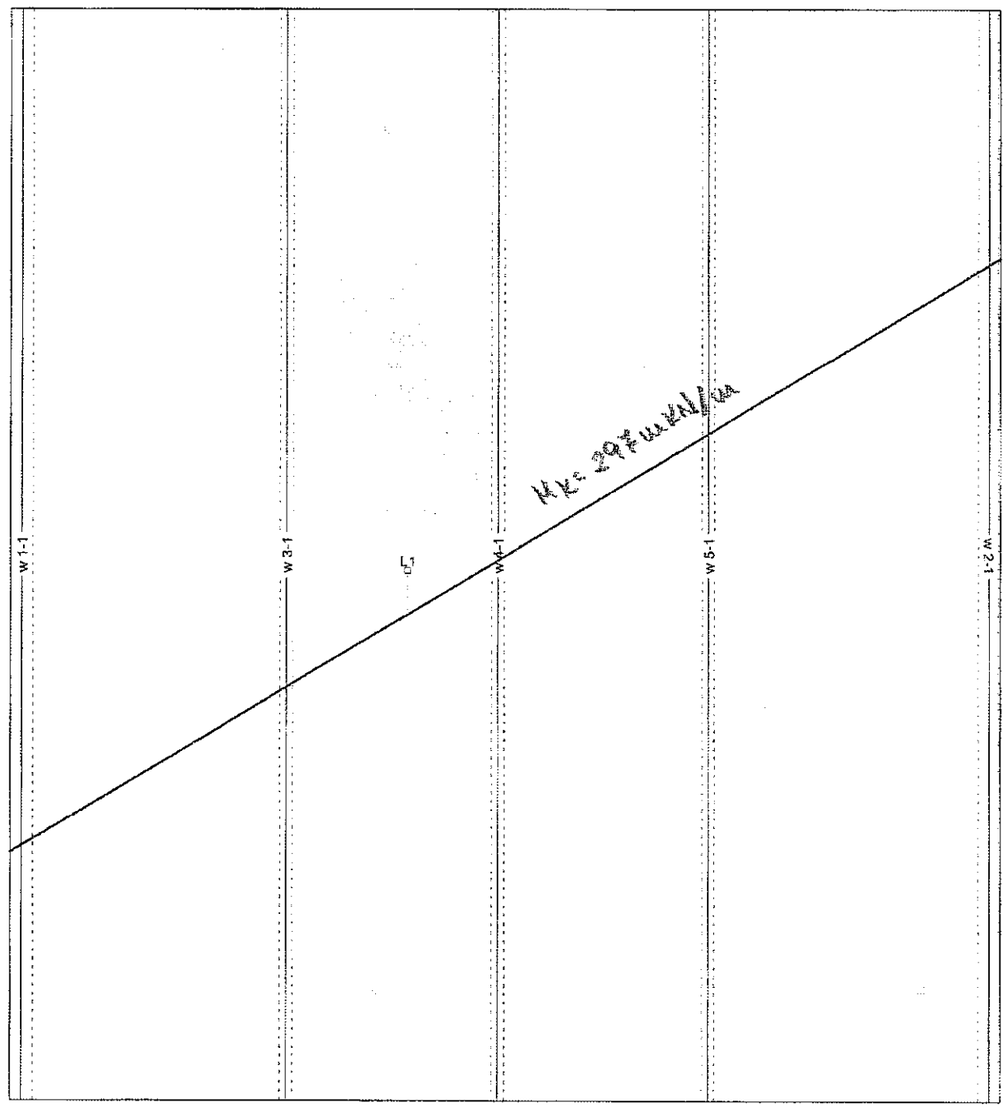
Geometría

Scale 1 :117.8



Carga de momento aplicado

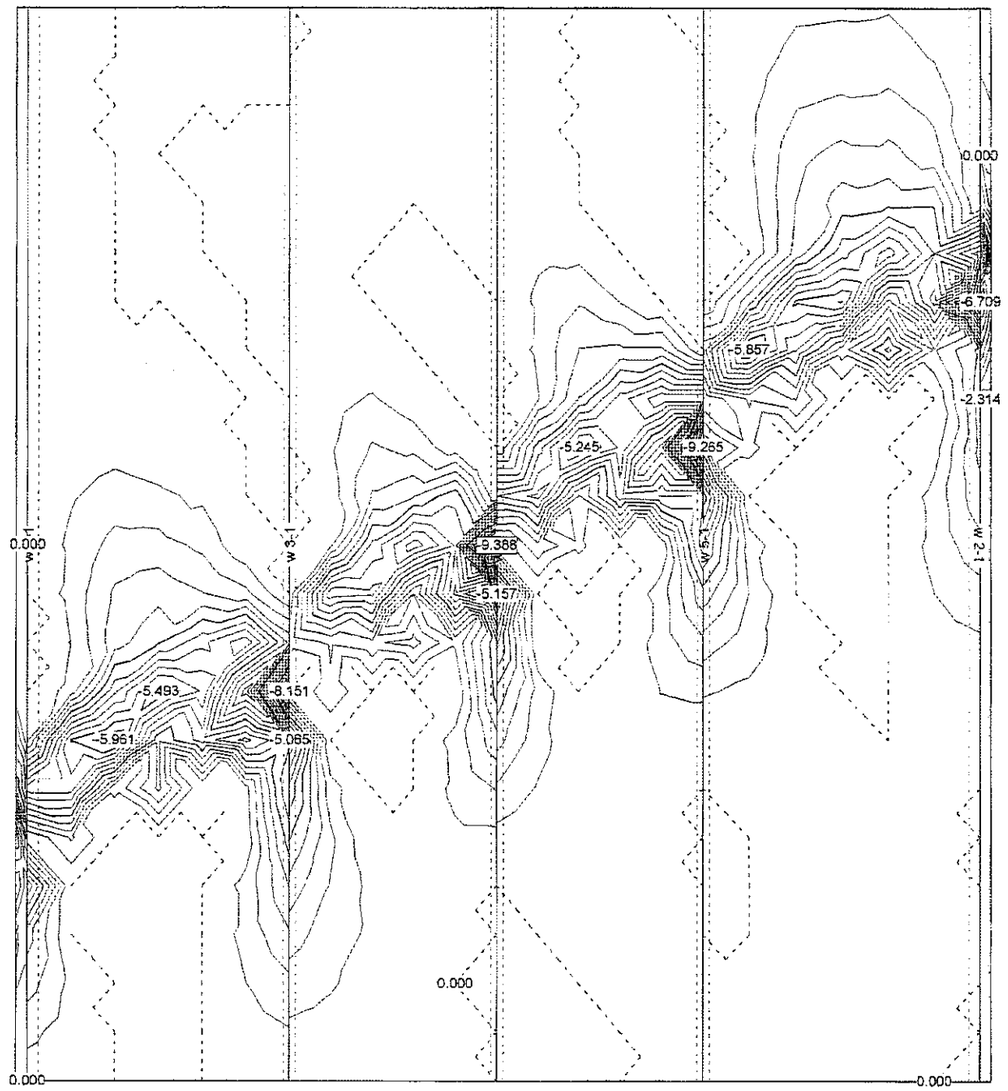
Scale 1 :117.8



04 COLECTORES	Page 3
Cruce-muro-colector	16.05.07, 09:07
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armadura horizontal superior (eje x)
Reinforcement cross sections a_{xt}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

Scale 1 :119.7



	Nr.:

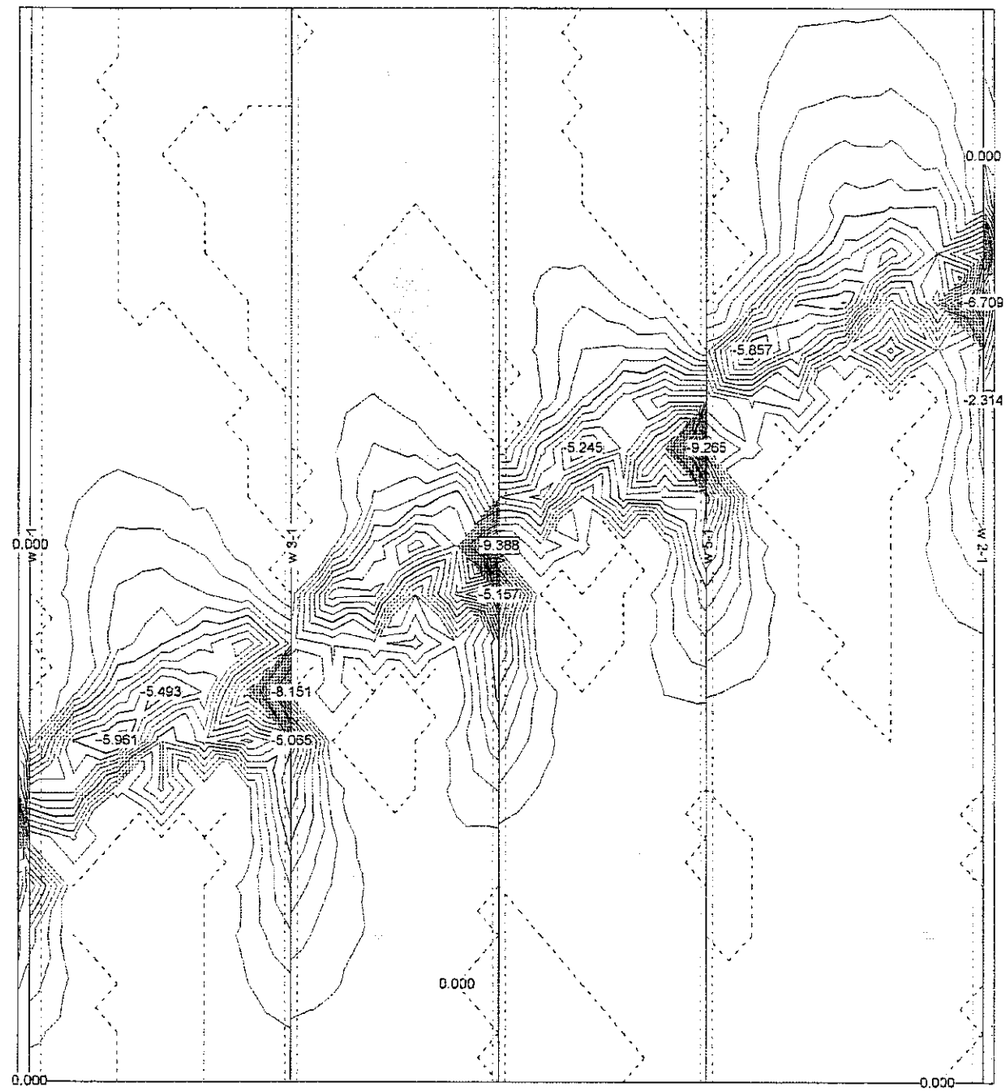
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

04 COLECTORES	Page 4
Cruce-muro-colector	16.05.07, 09:07
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armadura vertical superior (eje y)

Scale 1 :119.7

Reinforcement cross sections a_{xt}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



	Nr.:

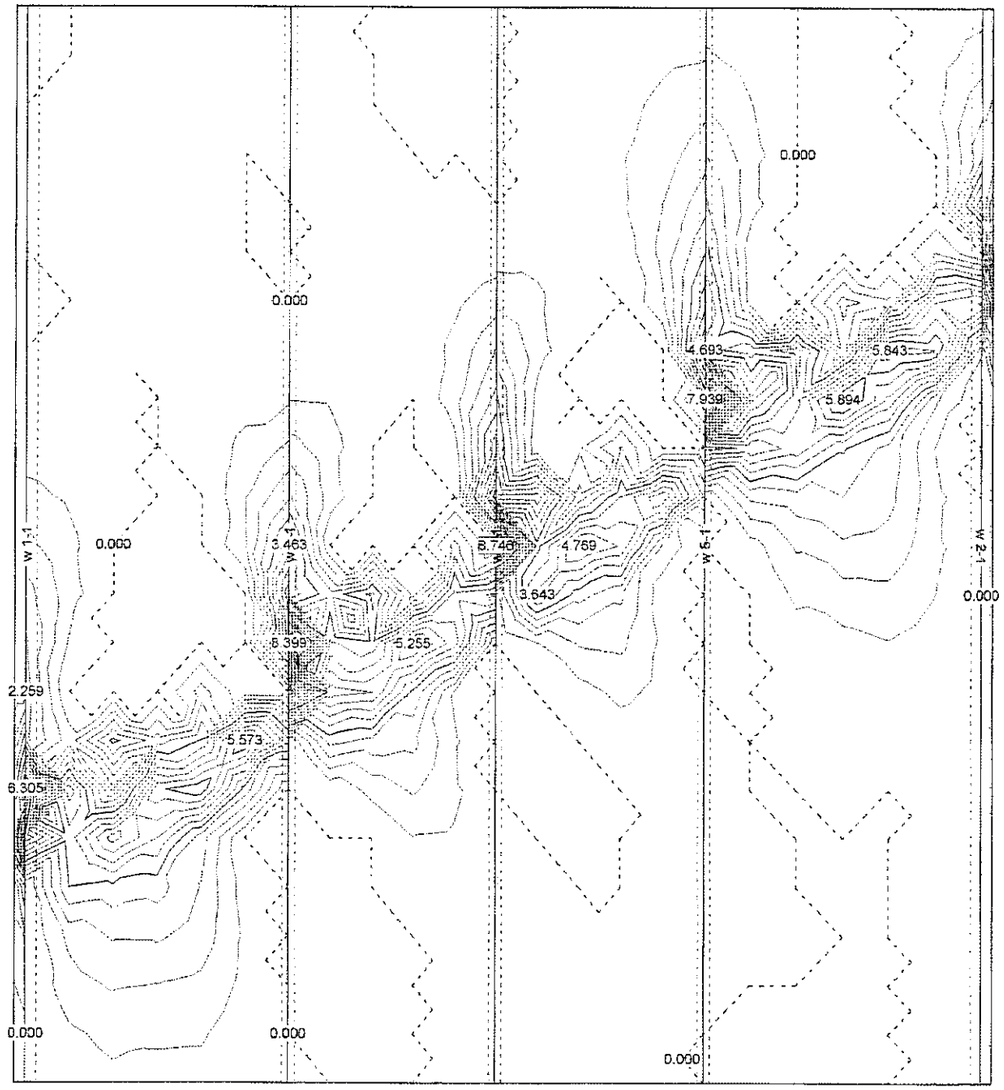
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

04 COLECTORES Cruce-muro-colector	Page 5 16.05.07, 09:07
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armadura horizontal inferior

Scale 1 :119.4

Reinforcement cross sections a_{xb}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



	Nr.:

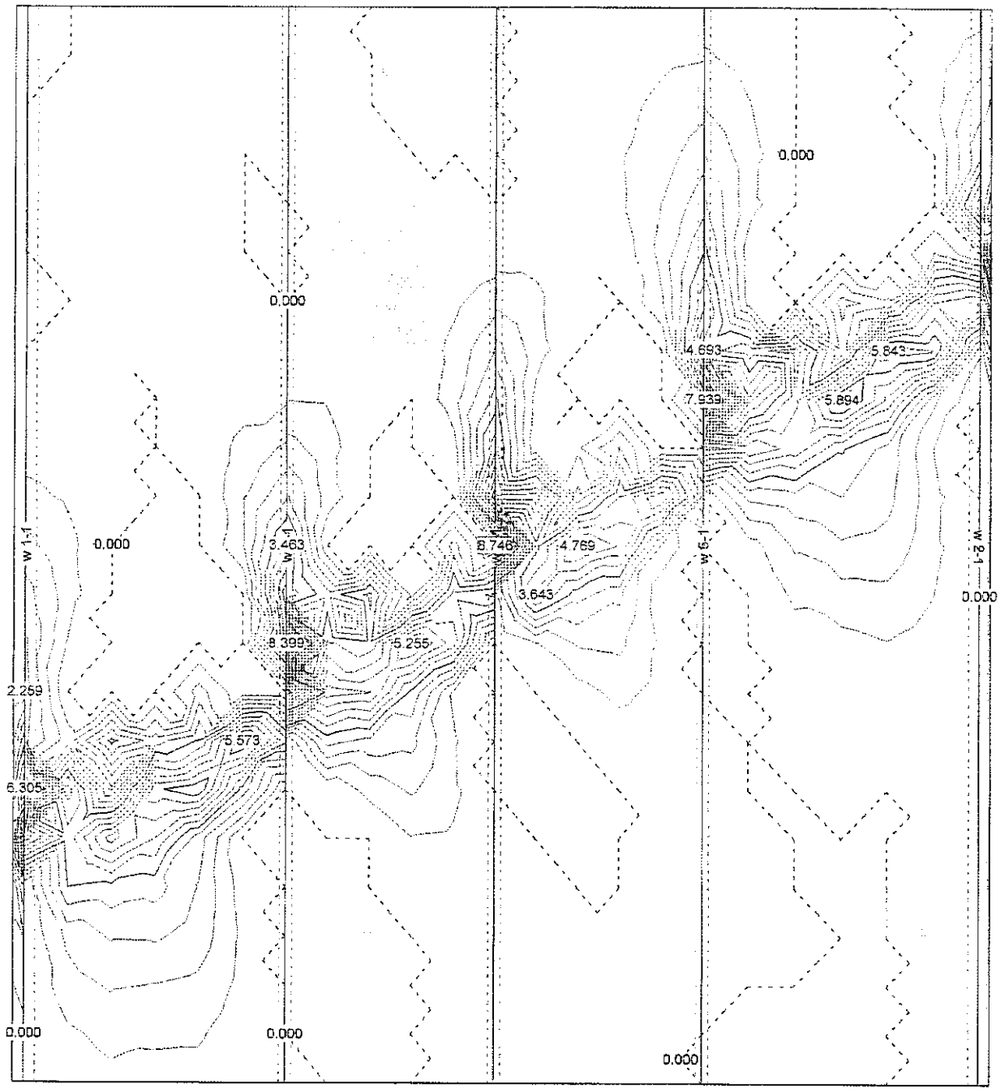
X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

04 COLECTORES Cruce-muro-colector	Page 6 16.05.07, 09:07
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armadura vertical inferior

Scale 1 :119.4

Reinforcement cross sections a_{xb}, Specification: ELU-LOSA/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

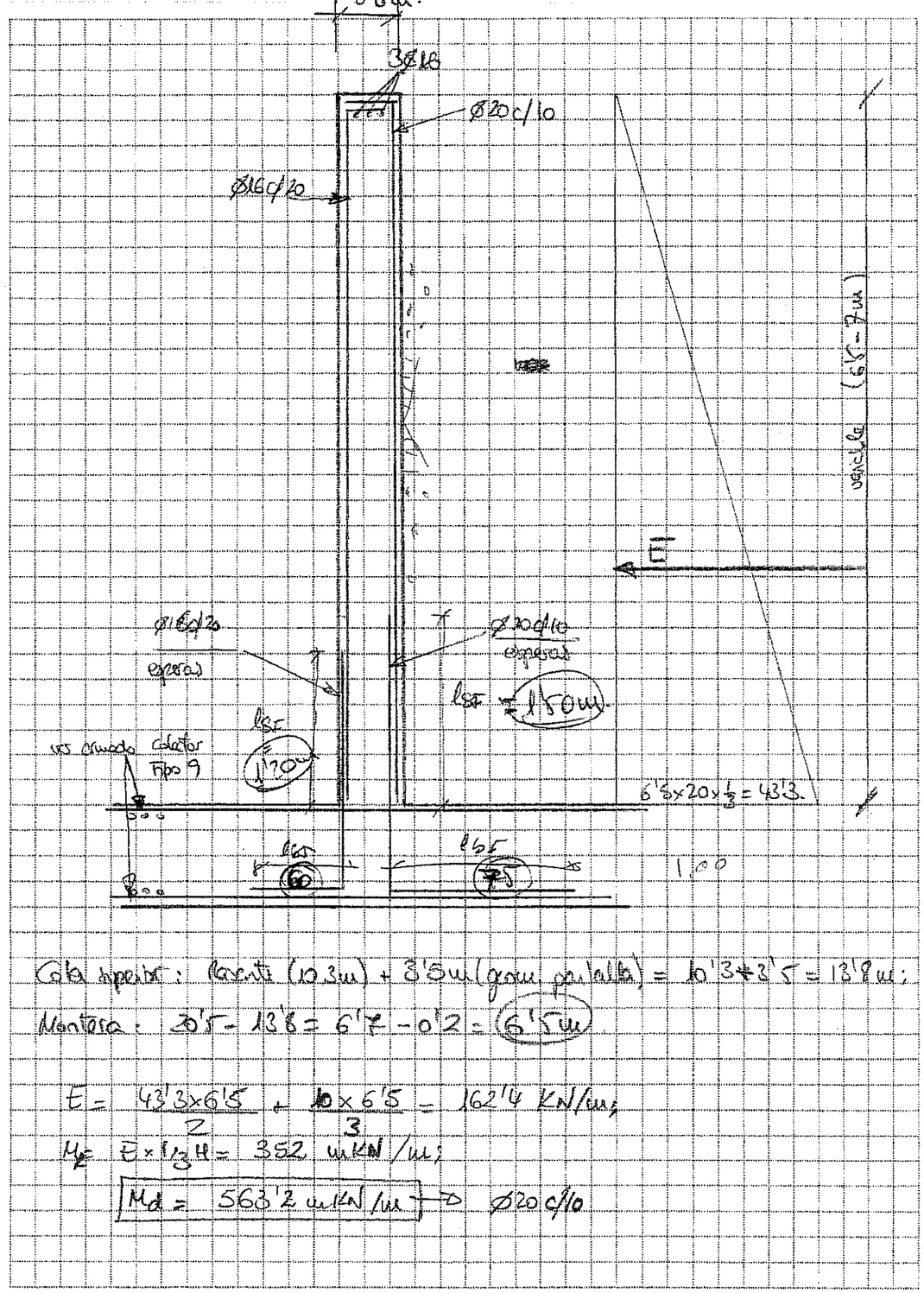


	Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Cruce-muro-colector.C5P

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA



Cota superior: Forjado (10'3m) + 3'5m (grava, pavimento) = 10'3+3'5 = 13'8m;

Montera: 20'5 - 13'8 = 6'7 - 0'2 = (6'5m)

$E = \frac{43'3 \times 6'5}{2} + \frac{10 \times 6'5}{3} = 162'4$ KN/m;

$M_E = E \times 1/3 H = 352$ m·KN/m;

$M_d = 563'2$ m·KN/m → Ø20 c/10

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

Obra: 06097 LAV Sagrera
Fecha: 21/05/2007
Hora: 10:16:17

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

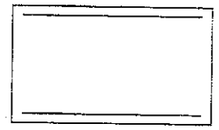
1 Datos

- Materiales

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

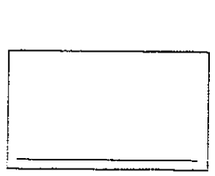
- Sección

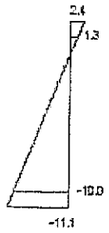
Sección : A-100X60
b [m] = 1.00
h [m] = 0.60
rl [m] = 0.050
rs [m] = 0.050



2 Dimensionamiento

Md [kN m] = 563





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.108

1/r [1/m] 1.E-3 = 22.5

εs 1.E-3 = 2.4

εi 1.E-3 = -11.1

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación 1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.3	0.0
0.550	25.5	-10.0	434.8

Ai_est [cm²] = 25.5

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n°ϕ	23	17	13	9	6
n° capas	2	1	1	1	1
At [cm²]	26.0	26.2	26.1	28.3	29.5
wk [mm]	0.28	0.30	0.32	0.33	0.36

Colectores

830

Colectores ×4 } col 81 / col 82

Viento + 10m tierras.

DATOS

TIPOLOGIA ESTRUCTURA: Marco
TIPO DE USO: Carretera
NUMERO DE CELULAS: 4

CARACTERISTICAS MATERIALES Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Hormigon de zapatas	fck = 300 Kp/cm2
Hormigon de losa y hastiales	fck = 300 Kp/cm2
Acero	fyk = 5.1 T/cm2

Hormigon	Gc = 1.50
Acero	Gs = 1.15
Acciones	Gg,fav = 1.00
	Gg,desf = 1.35
	Gq = 1.50

CARACTERISTICAS TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO

Tension media admisible = 42 T/m2
Coeficiente de balasto = 2250 T/m3

Peso especifico relleno = 2.00 T/m3
Angulo de rozamiento interno = 30.00°
Angulo roz. Muro-terreno = 10.00°

ACCIONES

Peso especifico hormigon = 2.50 T/m3
Sobrecarga interior agua = 2.50 T/m2
Sobrecarga relleno cuerpo = 1.00 T/m2
Sobrecarga relleno aletas = 0.00 T/m2
Aceleracion sismica = 0.04*g

DATOS AMBIENTALES

Recubrimiento	cimentaciones	= 50 mm
	alzados	= 50 mm
Abertura max. fisuras	cimentaciones	= 0.1 mm
	alzados	= 0.1 mm

DIMENSIONES GEOMETRICAS

Galibo vertical	= 2.40 m
Galibo horizontal	= 5.00 m
Montera de tierras	= 10.00 m
Relleno interior	= 0.00 m
Canto de losa	= 1.00 m
Canto hastiales laterales	= 0.60 m
Canto hastiales centrales	= 0.30 m
Vuelo ext. zapatas laterales	= 0.00 m
Canto losa de cimentacion	= 1.00 m

RESULTADOS

ARMADURAS EN HASTIALES LATERALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
1	5.40	40.36	0.00	0.10	9.60	10.09	13.65
2	5.40	5.40	0.00	0.01	9.60	9.60	9.52
3	5.40	5.40	0.00	0.00	9.60	9.60	0.00
4	5.40	5.40	0.00	0.00	9.60	9.60	0.00
5	5.40	7.59	0.00	0.10	9.60	9.60	9.52

ARMADURAS EN HASTIALES CENTRALES

Nudo	Vertical (cm2/m) Interior	Exterior	wk (mm) Int.	Ext.	Horizontal (cm2/m) Interior	Exterior	(cm2/m2) Cortante
34	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
35	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
36	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
37	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00
11	2.70	2.70	0.00	0.00	4.80	4.80	0.00

ARMADURAS EN LOSA

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior	(cm2/m2) Cortante
5	9.00	12.07	0.00	0.10	9.00	9.00	16.59
6	18.28	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
7	34.53	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
8	35.26	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
9	20.88	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
10	9.00	9.00	0.00	0.07	9.00	9.00	15.52
11	9.00	85.69	0.00	0.10	9.00	21.42	24.01
12	9.00	13.15	0.00	0.10	9.00	9.00	12.60
13	9.56	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
14	18.85	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	0.00
15	11.25	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00	9.52
16	9.00	9.00	0.00	0.07	9.00	9.00	11.33
17	9.00	61.40	0.00	0.10	9.00	15.35	19.82

ARMADURAS EN CIMENTACION

Nudo	Principal (cm2/m) Inferior	Superior	wk (mm) Inf.	Sup.	Secundaria (cm2/m) Inferior	Superior
46	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
48	9.00	9.00	0.00	0.00	9.00	9.00
1	26.18	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
50	9.00	21.36	0.00	0.10	9.00	9.00
52	9.00	39.21	0.00	0.10	9.00	9.80
54	9.00	43.90	0.00	0.10	9.00	10.97
56	9.00	28.88	0.00	0.10	9.00	9.00
58	9.00	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
34	85.31	9.00	0.10	0.00	21.33	9.00
60	13.15	9.00	0.10	0.00	9.00	9.00
62	9.00	20.22	0.00	0.10	9.00	9.00
64	9.00	28.36	0.00	0.10	9.00	9.00
66	9.00	22.47	0.00	0.10	9.00	9.00
68	9.00	9.00	0.06	0.00	9.00	9.00
38	55.06	9.00	0.10	0.00	13.76	9.00

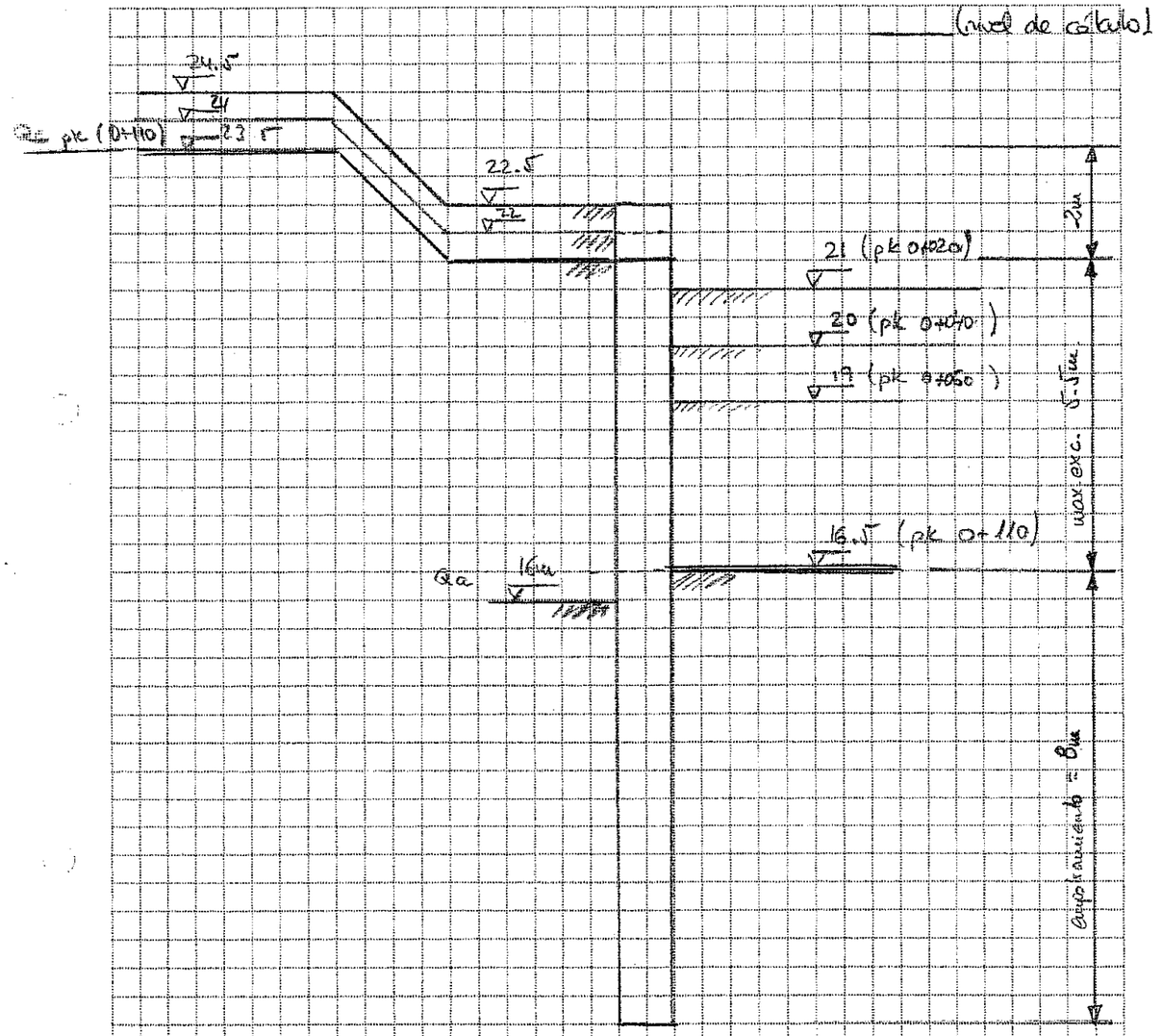
COMPROBACIONES DE CIMENTACION
==========

Tensiones en terreno Smax = 31.3 T/m2
                      Smin = 25.5 T/m2

ANEXO IV - CÁLCULOS DE PANTALLAS

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P1.	
	FECHA / HOJA



Fases:

① Excavación del trasdós en bermas y hasta cota superior de pantalla

② Excavación y realización de la pantalla

③ Excavación hasta cota max.exc.

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Momento solicitante de cálculo:

$M_d = 610\ mKN/m \times 1'5 = 915\ mKN/m \Rightarrow A_s = 30.3\ cm^2/m$

$7\phi 25\ (a.15)$

No se comprueba fisuración.

Cortante de cálculo:

$V_d = 170 \times 1'5 = 255\ KN/m \Rightarrow A_s = 8'33\ cm^2/m/m$

$[\phi 8\ a.20/.25]$

Viga de coronación:

$L = 2,40\ m$

$q = 20\ t/m \Rightarrow 200\ KN/m$

$M_c = q l^2/8 = 144\ mKN$ (0,80 m × 1 m)

$M_d = M_c \times 1'5 = 216\ mKN \Rightarrow A_s = 2'24\ cm^2$

$\phi 25\ a.20$

$5\phi 25$

$V_c = 240\ KN$ ~~240 KN~~ $200\ KN/m \times 2'4\ m = 480\ KN/m$

$V_d = 720\ KN/m \Rightarrow$ 4 r $\phi 8$ a.10

4 r $\phi 10$ a.15

2 r $\phi 12$ a.15

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 1

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.06 m Canto útil: d= 0.74 m

Uo= 10483.3 kN/m

Momento negativo

Mk= 610.0 mkN/m z= 5.6 m
Md= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 30.3 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 610.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk= 610.0 mkN/m z= 6.5 m
Md= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0 cm2	

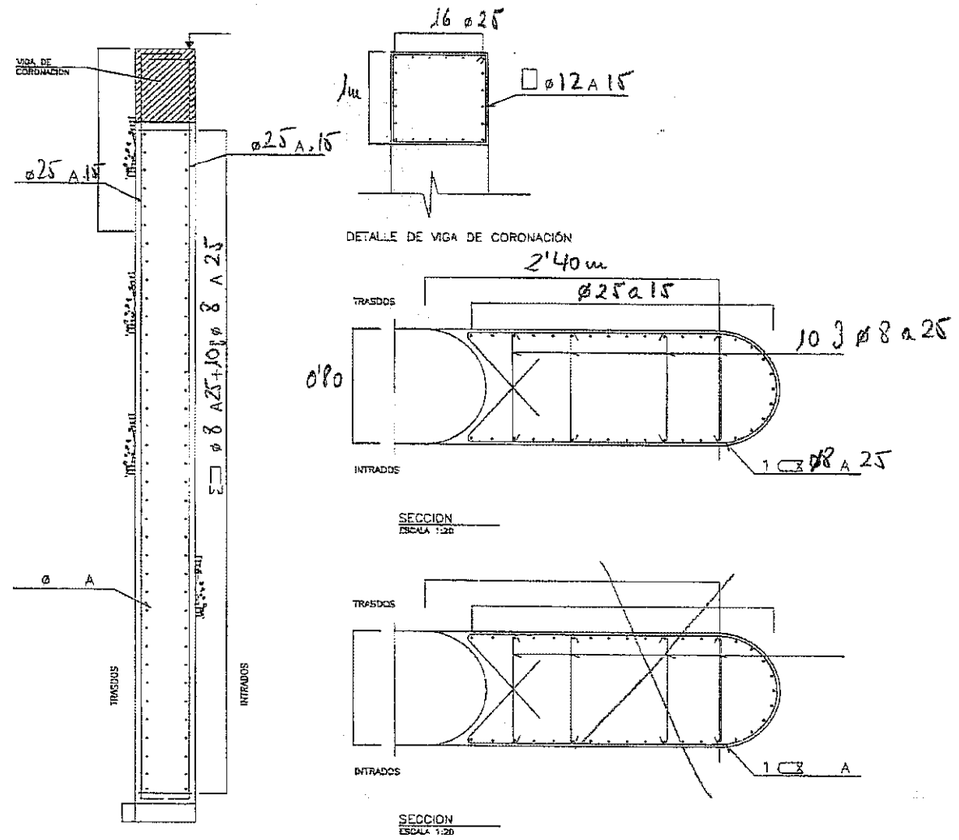
835

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 1

c) Armadura de cortante

Vu1= 3700.0 kN/m
Vu2= 305.6 kN/m

Vd= 360 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m

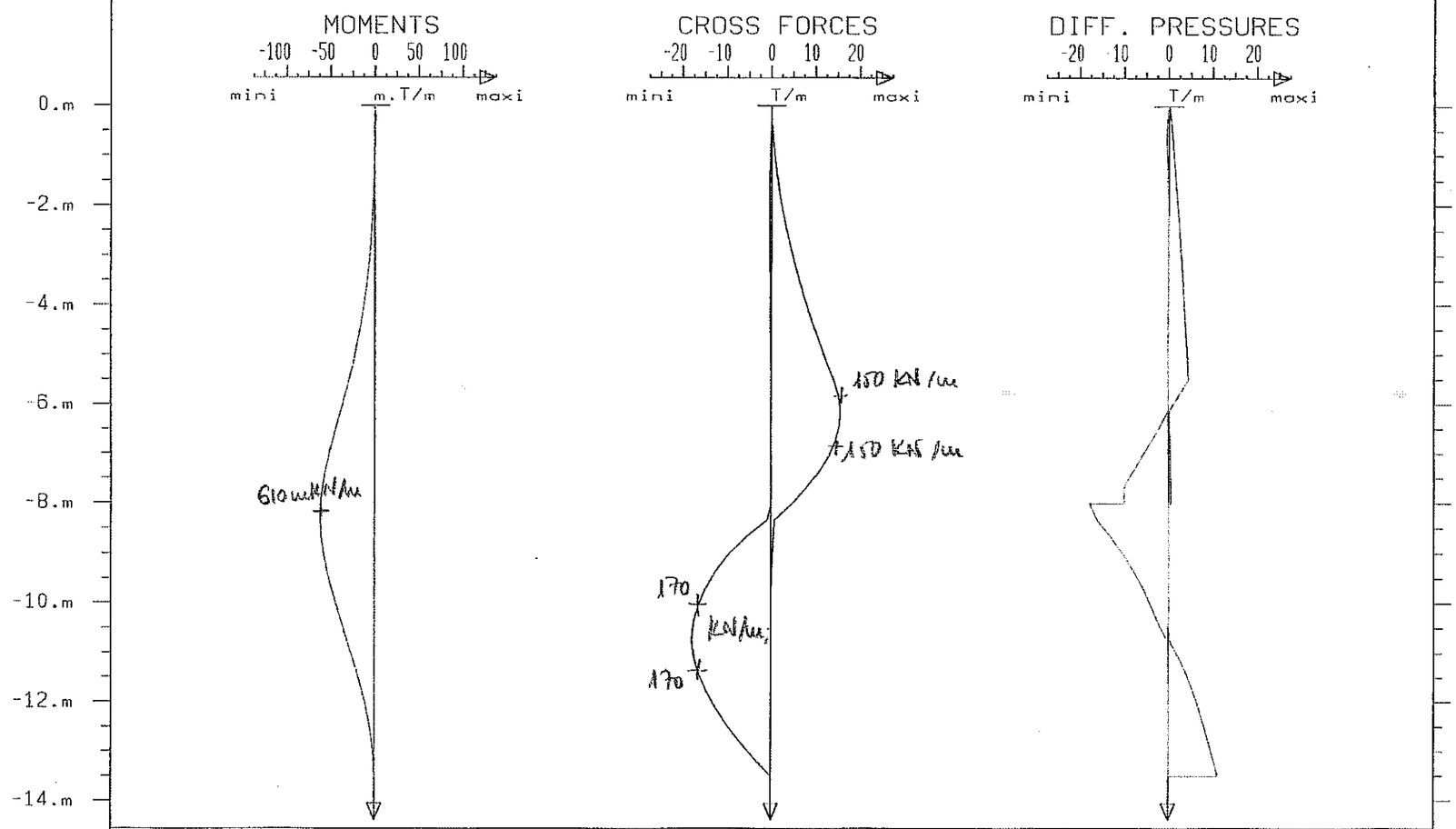


empotramiento en cálculo: 6m

882

Pantalla colectores: Tipo1

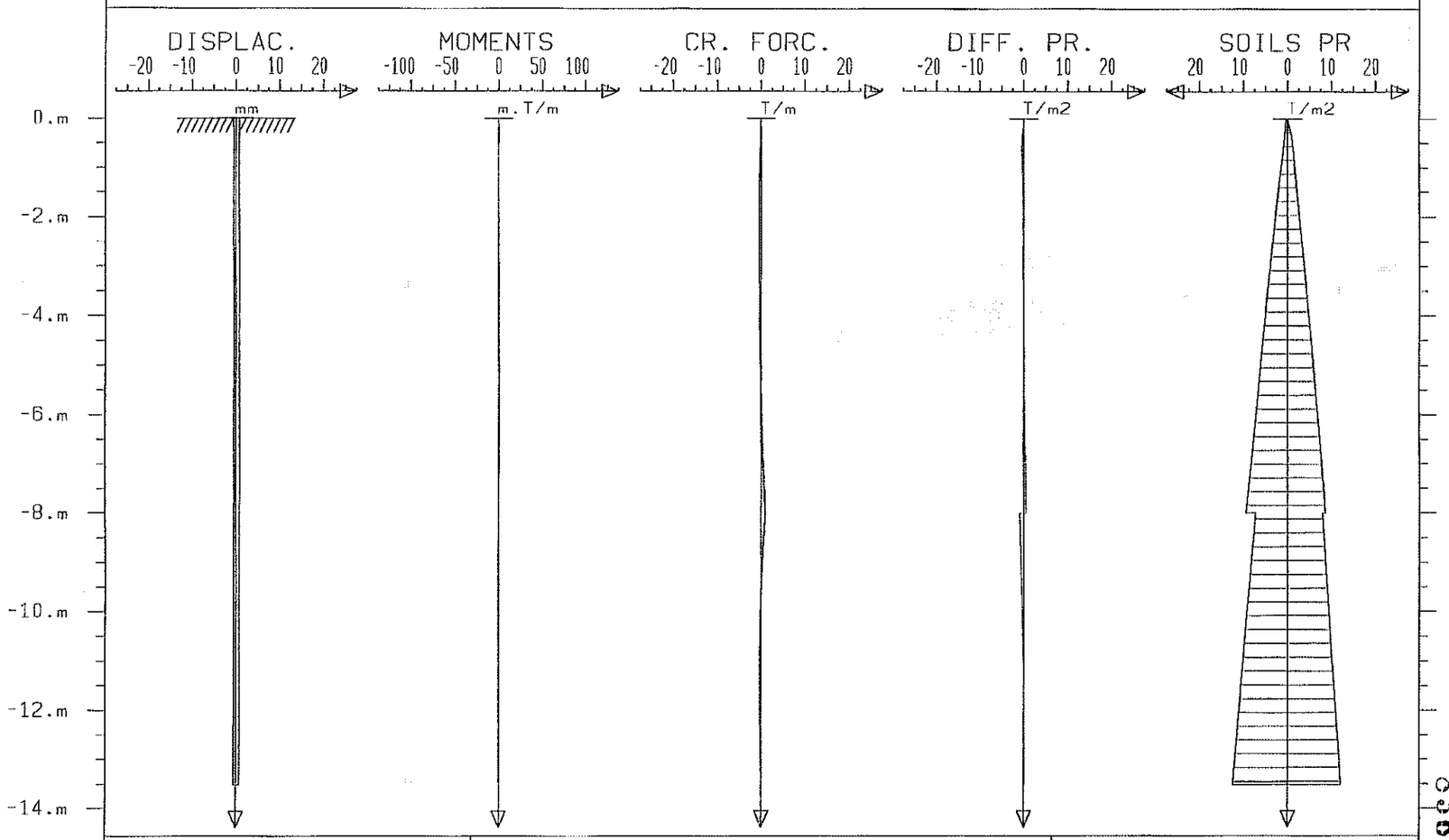
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P1

Pantalla colectores: Tipo1

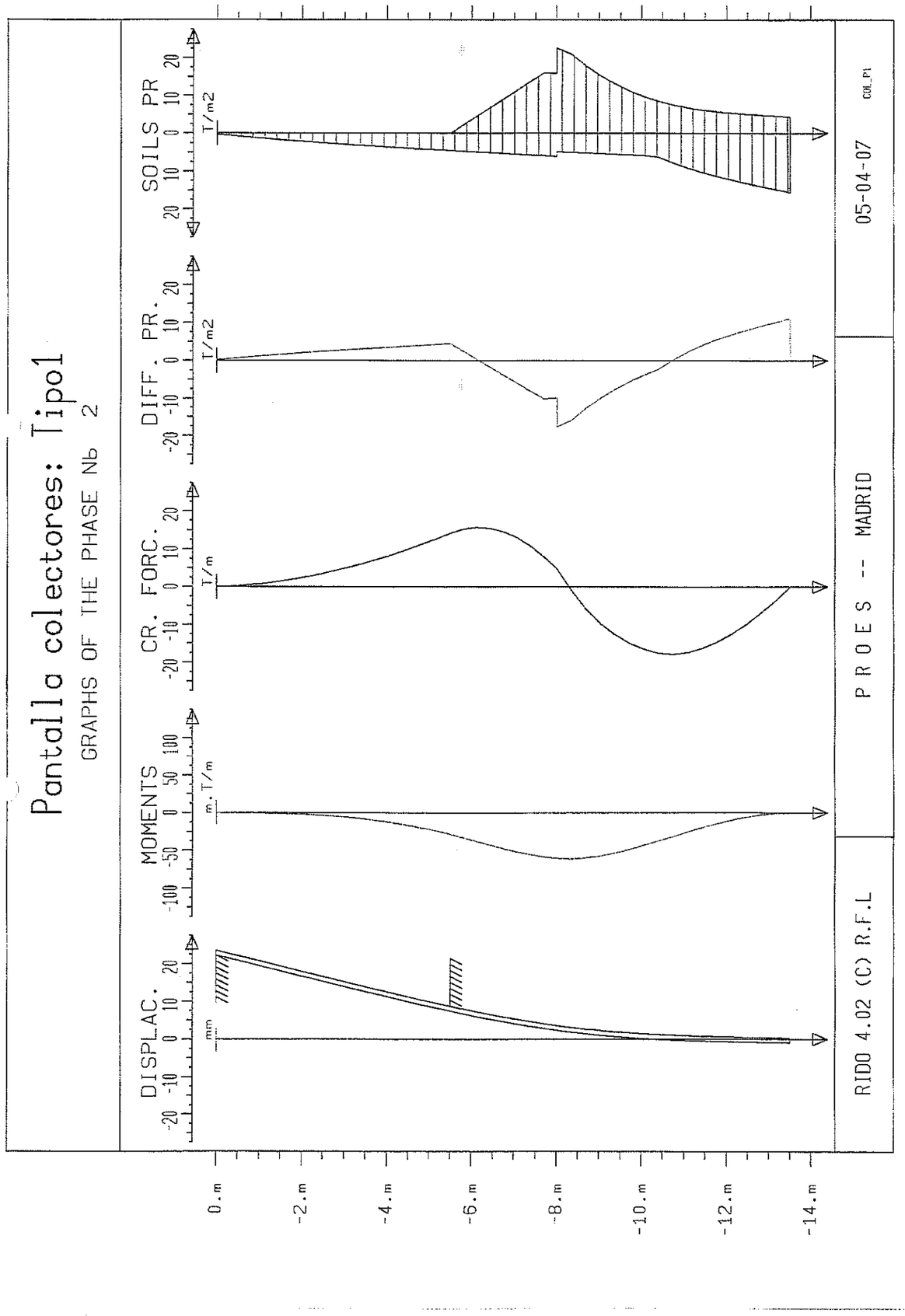
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P1

836

883




```
***** DATA FILE NAME : COL_PIR1.RIO

      Pantalla colectores: Tipo1                    *80L M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 8
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 0.00
      # MAXEXC = -5.5
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =0
      #QA =-8
      #PQ =-25
      #AGUA=-18
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1 ...  0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ...  -13.5 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+2)
3 ...  2
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ...  0 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ...  -8 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ...  -25 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
7 ...  -18 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA
      : EXC(1) 0 2 3 5
8 ... EXC(1)  0 2 3 5
      : EXC(2) 0
9 ... EXC(2)  0
      : SUC(1) 1
10 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 FASE DE PANTALLA
      *EXC(2) -4.5
      *cal(2)
      *Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
      *       Z   Esp   Incl   F
      *STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
      : EXC(2) MAXEXC
12 ... EXC(2)  -5.5
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      : END
14 ... END
      : STA
15 ... STA
      : EVP
16 ... EVP
      : STOP
17 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -13.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO 0.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM 0.000 m TO -8.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -8.000 m TO -25.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -19.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.123	0.026	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	3	0.00		4500		
-0.344	0.132	0.026	0.00	-0.01		1	0.60	0.27	4500	2	0.93		4500		
-0.688	0.142	0.026	0.02	-0.13		1	0.93	0.27	4500	2	1.31		4500		
-1.031	0.151	0.026	0.09	-0.25		2	1.41	0.44	4500	2	1.69		4500		
-1.375	0.159	0.026	0.19	-0.32		2	1.89	0.46	4500	2	2.06		4500		
-1.719	0.168	0.025	0.31	-0.37		2	2.35	0.46	4500	2	2.44		4500		
-2.062	0.177	0.024	0.44	-0.39		2	2.79	0.46	4500	2	2.81		4500		
-2.406	0.185	0.023	0.57	-0.39		2	3.21	0.46	4500	2	3.19		4500		
-2.750	0.192	0.021	0.70	-0.37		2	3.62	0.46	4500	2	3.56		4500		
-3.094	0.199	0.019	0.83	-0.35		2	4.01	0.46	4500	2	3.93		4500		
-3.438	0.205	0.017	0.94	-0.31		2	4.40	0.46	4500	2	4.29		4500		
-3.781	0.211	0.014	1.04	-0.27		2	4.78	0.46	4500	2	4.65		4500		
-4.125	0.215	0.011	1.13	-0.23		2	5.15	0.46	4500	2	5.01		4500		
-4.469	0.218	0.008	1.20	-0.18		2	5.51	0.46	4500	2	5.36		4500		
-4.812	0.220	0.005	1.25	-0.12		2	5.88	0.46	4500	2	5.70		4500		
-5.156	0.221	0.001	1.28	-0.05		2	6.24	0.46	4500	2	6.04		4500		
-5.500	0.221	-0.002	1.29	0.02		2	6.61	0.46	4500	2	6.38		4500		
-5.812	0.220	-0.005	1.27	0.10		2	6.94	0.46	4500	2	6.68		4500		
-6.125	0.218	-0.008	1.23	0.18		2	7.28	0.46	4500	2	6.98		4500		
-6.438	0.215	-0.011	1.15	0.28		2	7.61	0.46	4500	2	7.27		4500		
-6.750	0.211	-0.014	1.05	0.40		2	7.95	0.46	4500	2	7.56		4500		
-7.062	0.206	-0.016	0.90	0.53		2	8.29	0.46	4500	2	7.84		4500		
-7.375	0.201	-0.018	0.71	0.68		2	8.63	0.46	4500	2	8.12		4500		
-7.688	0.195	-0.020	0.48	0.85		2	8.97	0.46	4500	2	8.40		4500		
-8.000	0.188	-0.021	0.18	1.04		2	9.32	0.46	4500	2	8.68		4500		
						2	7.17	0.38	7500	2	8.02		7500		
-8.344	0.181	-0.021	-0.12	0.76		2	7.52	0.38	7500	2	8.26		7500		
-8.688	0.174	-0.020	-0.34	0.52		2	7.87	0.38	7500	2	8.50		7500		
-9.031	0.168	-0.019	-0.49	0.32		2	8.21	0.38	7500	2	8.74		7500		
-9.375	0.161	-0.017	-0.57	0.16		2	8.55	0.38	7500	2	8.98		7500		
-9.719	0.156	-0.016	-0.60	0.03		2	8.89	0.38	7500	2	9.23		7500		
-10.062	0.150	-0.014	-0.59	-0.07		2	9.23	0.38	7500	2	9.48		7500		
-10.406	0.146	-0.013	-0.56	-0.15		2	9.55	0.38	7500	2	9.74		7500		
-10.750	0.142	-0.011	-0.49	-0.20		2	9.88	0.38	7500	2	10.00		7500		
-11.094	0.138	-0.010	-0.42	-0.23		2	10.20	0.38	7500	2	10.26		7500		
-11.438	0.135	-0.009	-0.34	-0.24		2	10.52	0.38	7500	2	10.53		7500		
-11.781	0.132	-0.008	-0.25	-0.24		2	10.83	0.38	7500	2	10.80		7500		
-12.125	0.129	-0.008	-0.17	-0.22		2	11.15	0.38	7500	2	11.07		7500		
-12.469	0.126	-0.007	-0.11	-0.18		2	11.46	0.38	7500	2	11.34		7500		
-12.812	0.124	-0.007	-0.05	-0.14		2	11.77	0.38	7500	2	11.61		7500		
-13.156	0.121	-0.007	-0.01	-0.07		2	12.08	0.38	7500	2	11.88		7500		
-13.500	0.119	-0.007	0.00	0.00		2	12.39	0.38	7500	2	12.15		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.22 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.29 m.T/m

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

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 5.59 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.093
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.121

** PHASE Nb 2 **

```
*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 FASE DE PANTALLA
*EXC(2) -4.5
*cal(2)
*Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
*       Z   Esp   Incl    F
*STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
```

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -5.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -5.50 m WATER LEVEL: -18.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	22.924	-2.766	0.00	0.00		1	0.27	0.27	4500	0					
-0.344	21.973	-2.766	-0.02	0.15		1	0.60	0.27	4500	0					
-0.688	21.022	-2.765	-0.12	0.41		1	0.93	0.27	4500	0					
-1.031	20.072	-2.765	-0.32	0.78		1	1.24	0.27	4500	0					
-1.375	19.122	-2.764	-0.67	1.26		1	1.55	0.27	4500	0					
-1.719	18.172	-2.761	-1.20	1.85		1	1.85	0.27	4500	0					
-2.062	17.223	-2.757	-1.95	2.53		1	2.13	0.27	4500	0					
-2.406	16.277	-2.750	-2.95	3.31		1	2.40	0.27	4500	0					
-2.750	15.333	-2.741	-4.24	4.18		1	2.67	0.27	4500	0					
-3.094	14.393	-2.727	-5.84	5.14		1	2.92	0.27	4500	0					
-3.438	13.459	-2.709	-7.78	6.19		1	3.16	0.27	4500	0					
-3.781	12.531	-2.685	-10.10	7.32		1	3.40	0.27	4500	0					
-4.125	11.613	-2.655	-12.82	8.53		1	3.64	0.27	4500	0					
-4.469	10.707	-2.616	-15.97	9.82		1	3.86	0.27	4500	0					
-4.812	9.815	-2.568	-19.58	11.18		1	4.09	0.27	4500	0					
-5.156	8.942	-2.510	-23.67	12.62		1	4.30	0.27	4500	0					
-5.500	8.091	-2.441	-28.27	14.14		1	4.52	0.27	4500	0					
-5.912	7.360	-2.366	-32.87	15.23		1	4.72	0.27	4500	3	2.26		4500		
-6.125	6.613	-2.280	-37.72	15.66		1	4.91	0.27	4500	3	4.56		4500		
-6.438	5.916	-2.182	-42.60	15.45		1	5.10	0.27	4500	3	6.84		4500		
-6.750	5.251	-2.072	-47.31	14.58		1	5.29	0.27	4500	3	9.12		4500		
-7.062	4.622	-1.951	-51.64	13.06		1	5.48	0.27	4500	3	11.40		4500		
-7.375	4.032	-1.821	-55.40	10.88		1	5.67	0.27	4500	3	13.67		4500		
-7.688	3.485	-1.681	-58.37	8.05		1	5.86	0.27	4500	3	15.95		4500		
-8.000	2.982	-1.536	-60.40	4.94		1	6.04	0.27	4500	2	15.87		4500		
						1	4.86	0.22	7500	3	22.60		7500		
-8.344	2.482	-1.373	-61.08	-0.85		1	5.03	0.22	7500	2	20.97		7500		
-8.688	2.038	-1.210	-59.91	-5.78		1	5.20	0.22	7500	2	17.93		7500		
-9.031	1.649	-1.052	-57.23	-9.68		1	5.35	0.22	7500	2	15.31		7500		
-9.375	1.314	-0.904	-53.36	-12.69		1	5.53	0.22	7500	2	13.08		7500		
-9.719	1.027	-0.766	-48.60	-14.93		1	5.70	0.22	7500	2	11.22		7500		
-10.062	0.785	-0.643	-43.17	-16.54		1	5.86	0.22	7500	2	9.70		7500		
-10.406	0.583	-0.535	-37.29	-17.58		2	6.27	0.38	7500	2	8.47		7500		
-10.750	0.415	-0.443	-31.17	-17.90		2	7.83	0.38	7500	2	7.51		7500		
-11.094	0.277	-0.368	-25.07	-17.43		2	9.16	0.38	7500	2	6.76		7500		
-11.438	0.161	-0.308	-19.26	-16.31		2	10.32	0.38	7500	2	6.18		7500		
-11.781	0.063	-0.264	-13.92	-14.63		2	11.35	0.38	7500	2	5.74		7500		
-12.125	-0.022	-0.233	-9.25	-12.48		2	12.28	0.38	7500	2	5.39		7500		
-12.469	-0.098	-0.213	-5.39	-9.92		2	13.14	0.38	7500	2	5.11		7500		
-12.812	-0.170	-0.203	-2.48	-6.97		2	13.97	0.38	7500	2	4.86		7500		
-13.156	-0.239	-0.199	-0.64	-3.66		2	14.78	0.38	7500	2	4.64		7500		
-13.500	-0.307	-0.198	0.00	0.00		2	15.58	0.38	7500	2	4.41		7500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.92 mm

MAXIMUM MOMENT = -61.08 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 3.91 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.076
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.265

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 22.924 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 22.924 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -61.085 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -61.085 m.T/m

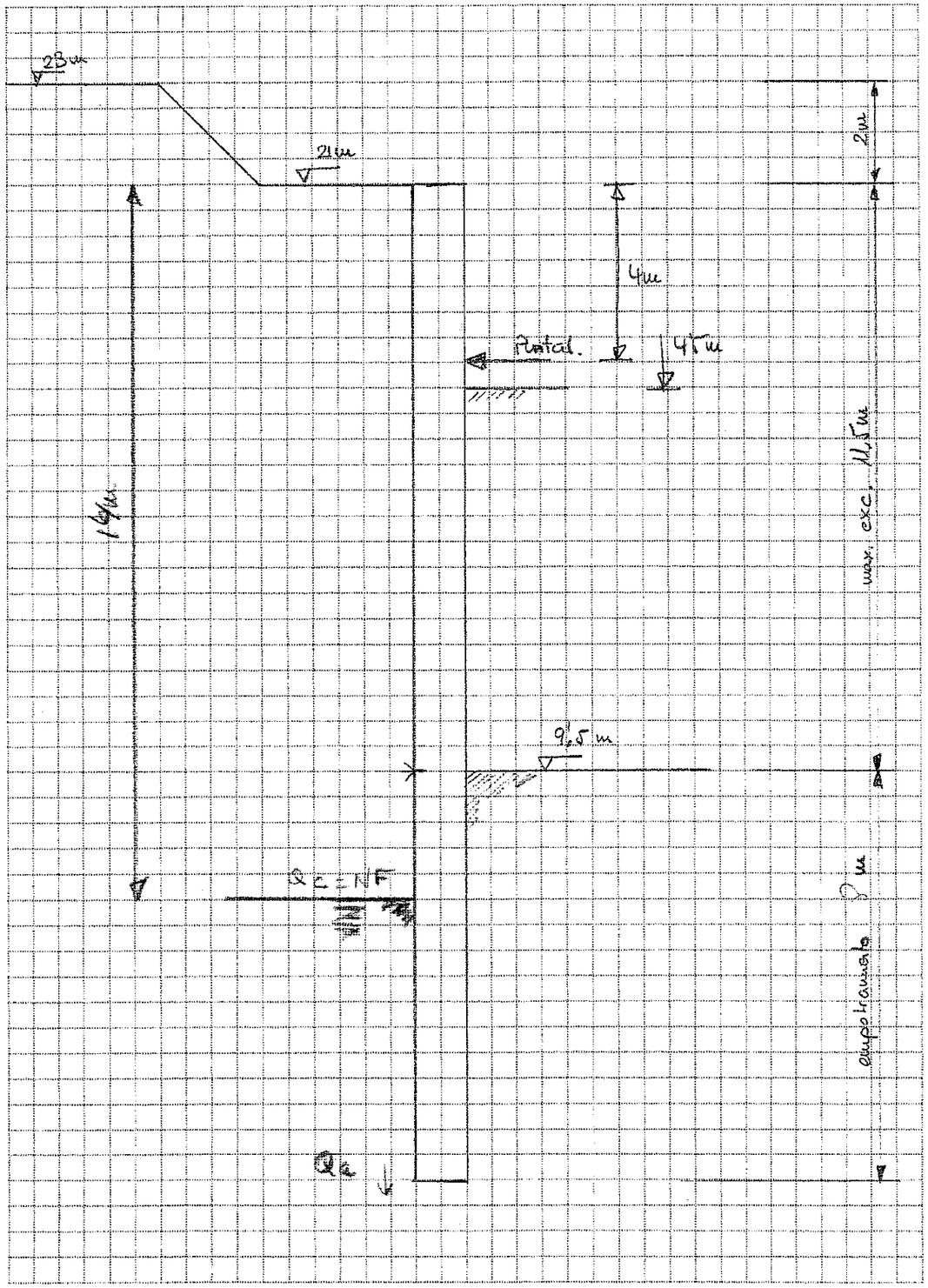
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.01	0.15
-0.688	-0.13	0.41
-1.031	-0.25	0.78
-1.375	-0.32	1.26
-1.719	-0.37	1.85
-2.062	-0.39	2.53
-2.406	-0.39	3.31
-2.750	-0.37	4.18
-3.094	-0.35	5.14
-3.438	-0.31	6.19
-3.781	-0.27	7.32
-4.125	-0.23	8.53
-4.469	-0.18	9.82
-4.812	-0.12	11.18
-5.156	-0.05	12.62
-5.500	0.00	14.14
-5.812	0.00	15.23
-6.125	0.00	15.66
-6.438	0.00	15.45
-6.750	0.00	14.58
-7.062	0.00	13.06
-7.375	0.00	10.88
-7.688	0.00	8.05
-8.000	0.00	4.94
-8.344	-0.85	0.76
-8.688	-5.78	0.52
-9.031	-9.68	0.32
-9.375	-12.69	0.16
-9.719	-14.93	0.03
-10.062	-16.54	0.00
-10.406	-17.58	0.00
-10.750	-17.90	0.00
-11.094	-17.43	0.00
-11.438	-16.31	0.00
-11.781	-14.63	0.00
-12.125	-12.48	0.00
-12.469	-9.92	0.00
-12.812	-6.97	0.00
-13.156	-3.66	0.00
-13.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.02	0.00
-0.688	-0.12	0.02
-1.031	-0.32	0.09
-1.375	-0.67	0.19
-1.719	-1.20	0.31
-2.062	-1.95	0.44
-2.406	-2.95	0.57
-2.750	-4.24	0.70
-3.094	-5.84	0.83
-3.438	-7.78	0.94
-3.781	-10.10	1.04
-4.125	-12.82	1.13
-4.469	-15.97	1.20
-4.812	-19.58	1.25
-5.156	-23.67	1.28
-5.500	-28.27	1.29
-5.812	-32.87	1.27
-6.125	-37.72	1.23
-6.438	-42.60	1.15
-6.750	-47.31	1.05
-7.062	-51.64	0.90
-7.375	-55.40	0.71
-7.688	-58.37	0.48
-8.000	-60.40	0.18
-8.344	-61.08	0.00
-8.688	-59.91	0.00
-9.031	-57.23	0.00
-9.375	-53.36	0.00
-9.719	-48.60	0.00
-10.062	-43.17	0.00
-10.406	-37.29	0.00
-10.750	-31.17	0.00
-11.094	-25.07	0.00
-11.438	-19.26	0.00
-11.781	-13.92	0.00
-12.125	-9.25	0.00
-12.469	-5.39	0.00
-12.812	-2.48	0.00
-13.156	-0.64	0.00
-13.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P2.	FECHA / HOJA



PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Hipótesis Solicitante de cálculo:

$M_d = 640 \times 1{,}5 = 960$ m·kN/m ⇒ $A_s = 31{,}5$ cm²/m

⇓

Ø25 a 15

* No comprobamos fisuración.

Cortante de cálculo:

$V_d = 305$ kN/m $\times 1{,}5 = 457$ kN/m ⇒ $A_s = 8{,}33$ cm²/m

⇓

Ø8

Viga de coronación ⇒ Ø25 a 20 e Ø12 a 15

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 2

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 10625.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 640.0 mkN/m z= 5.6 m
Md⁻= 960.0 mkN/m Us= 1368.1 kN/m As= 31.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 640.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md⁺= 960.0 mkN/m Us= 1368.1 kN/m As= 34.2 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 640.0 mkN/m z= 6.5 m
Md⁺= 960.0 mkN/m Us= 1368.1 kN/m As= 34.2 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura flexión 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

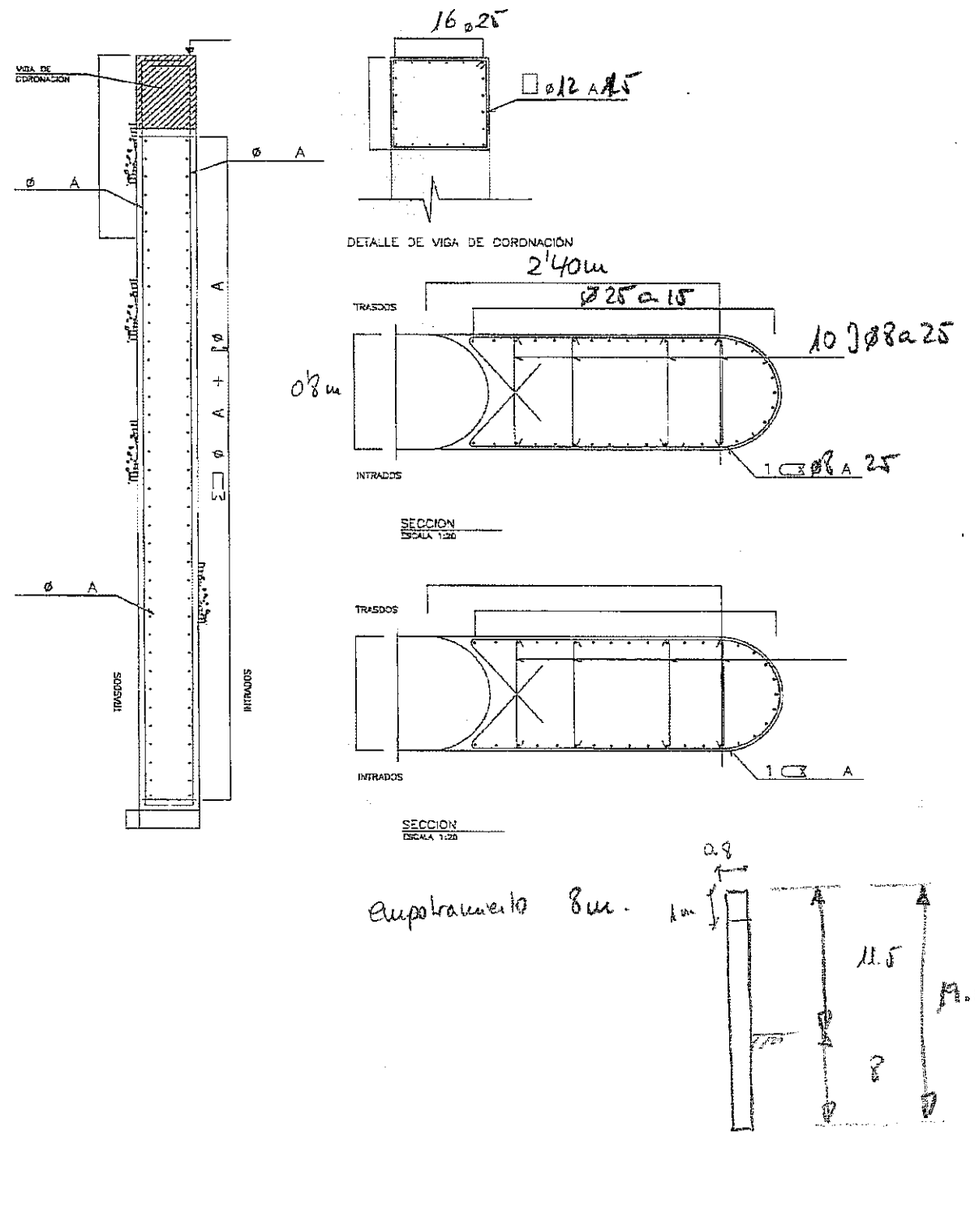
Base	7 Ø25	34.4 cm2	Total armadura dispuesta 34.4 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0 cm2	

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 2

c) Armadura de cortante

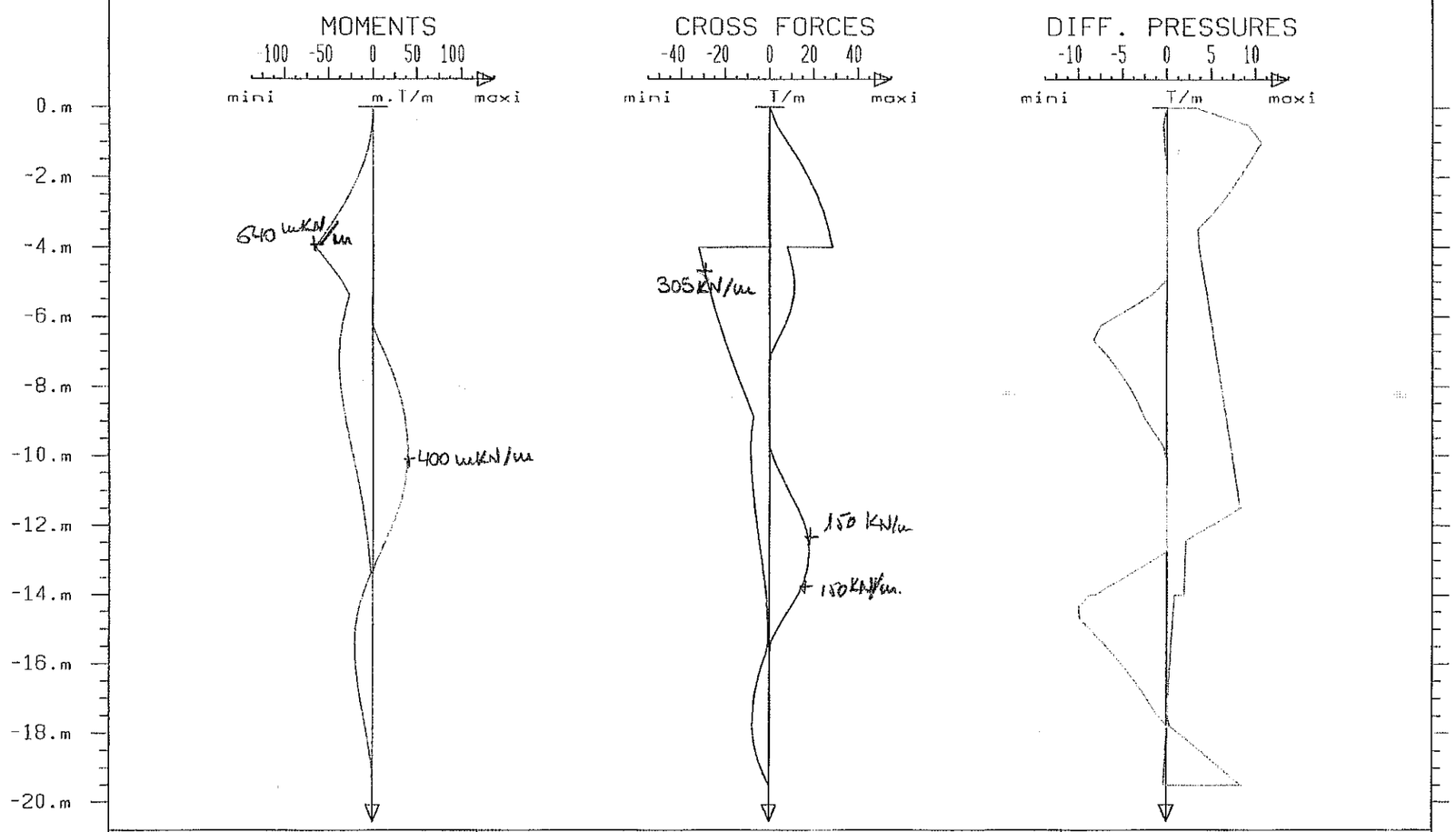
Vu1= 3750.0 kN/m
Vu2= 307.6 kN/m

Vd= 305.0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Pantalla colectores: Tipo P2

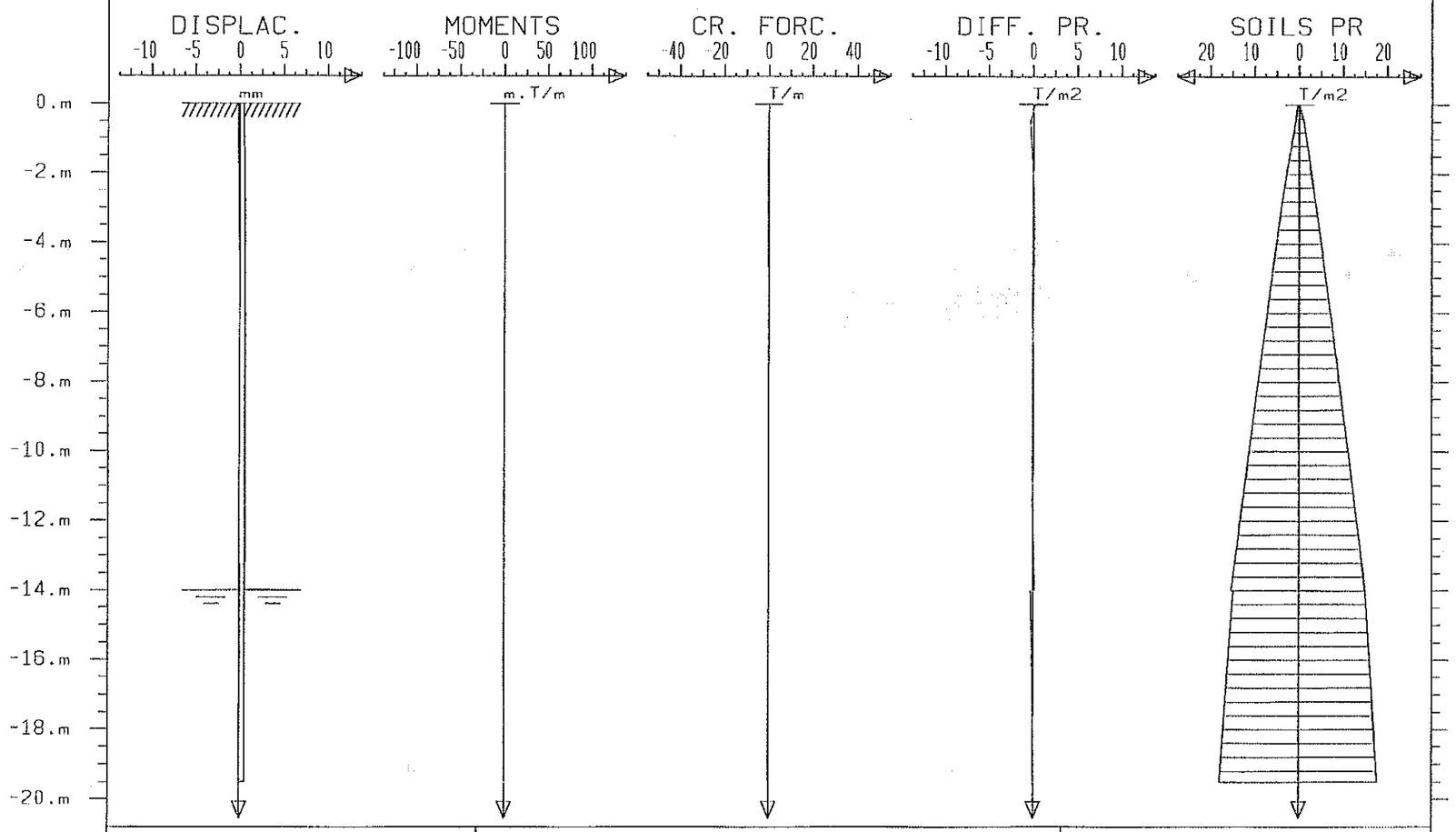
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

Pantalla colectores: Tipo P2

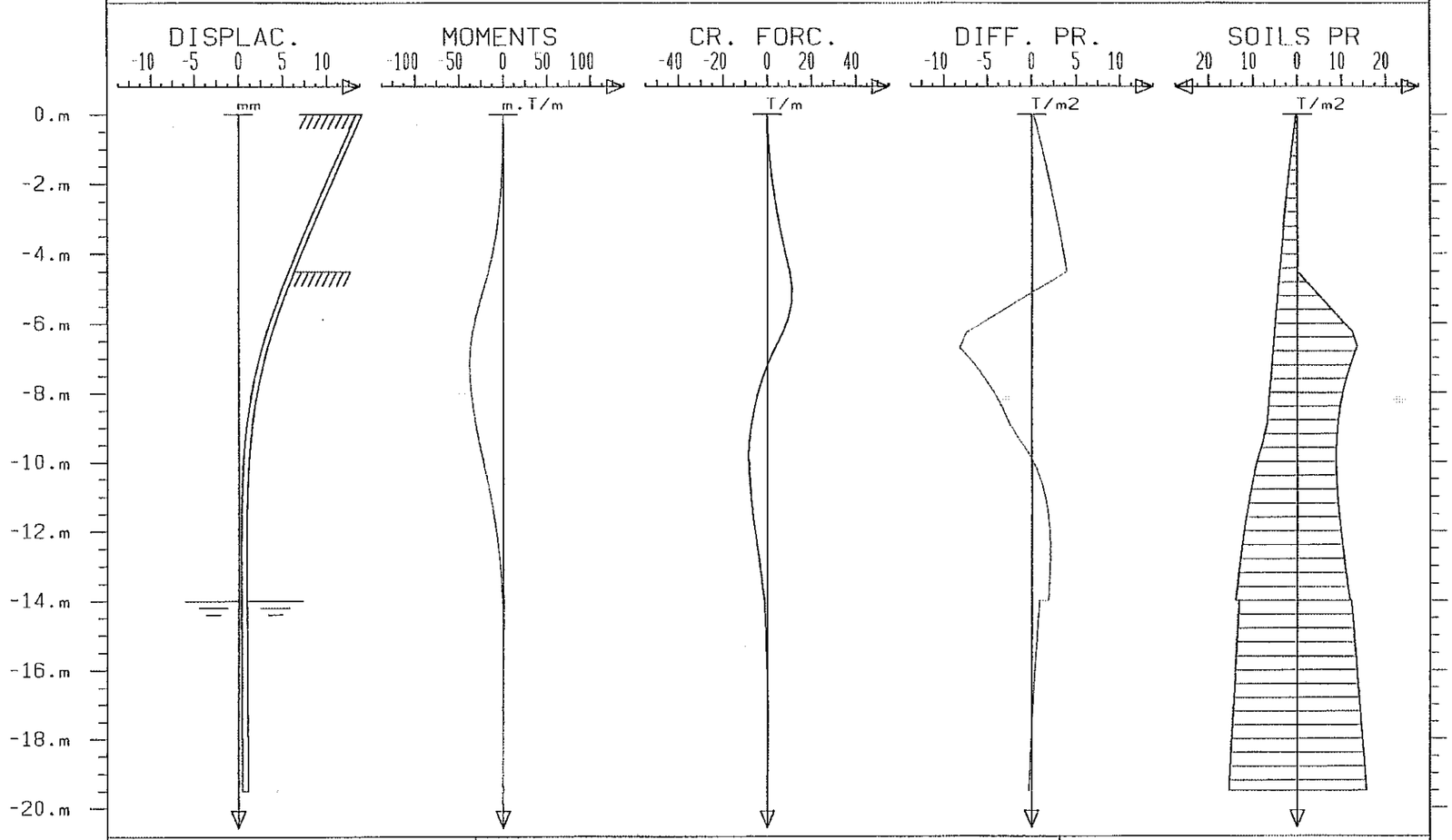
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

Pantalla colectores: Tipo P2

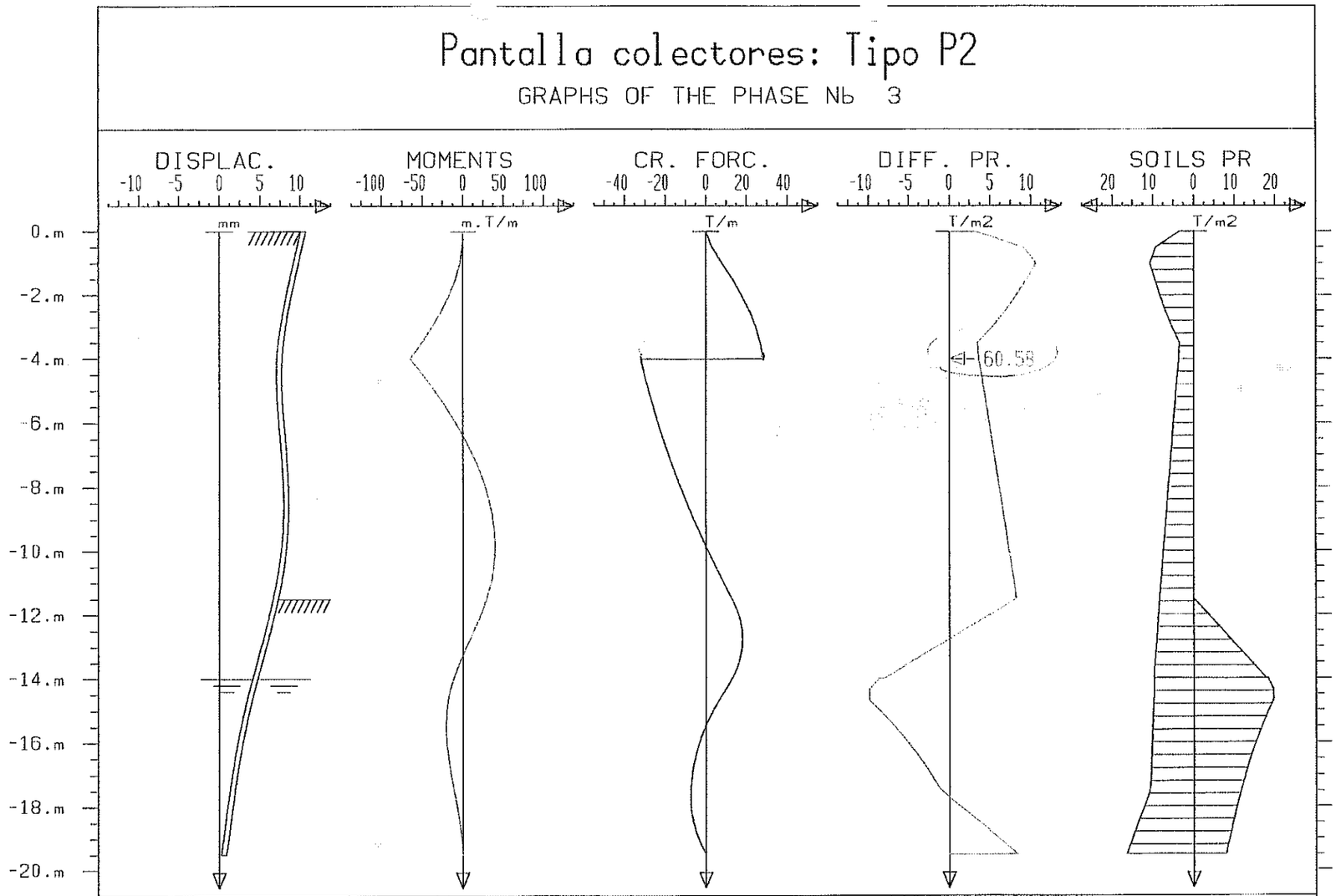
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

Pantalla colectores: Tipo P2

GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P2

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -19.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO -14.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -14.000 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.399
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.141	0.032	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.500	0.157	0.032	-0.01	-0.01		1	0.76	0.28	3800	2	1.09		3800		
-1.000	0.173	0.032	0.03	-0.16		2	1.42	0.45	3800	2	1.65		3800		
-1.500	0.189	0.032	0.14	-0.24		2	2.12	0.46	3800	2	2.21		3800		
-2.000	0.205	0.031	0.26	-0.26		2	2.78	0.46	3800	2	2.77		3800		
-2.500	0.220	0.030	0.39	-0.24		2	3.40	0.46	3800	2	3.32		3800		
-3.000	0.234	0.028	0.50	-0.19		2	3.98	0.46	3800	2	3.88		3800		
-3.500	0.248	0.026	0.58	-0.14		2	4.54	0.46	3800	2	4.42		3800		
-4.000	0.260	0.023	0.63	-0.08		2	5.08	0.46	3800	2	4.97		3800		
-4.500	0.271	0.021	0.66	-0.03		2	5.61	0.46	3800	2	5.51		3800		
-4.938	0.280	0.019	0.66	0.01		2	6.06	0.46	3800	2	5.98		3800		
-5.375	0.288	0.016	0.65	0.04		2	6.50	0.46	3800	2	6.44		3800		
-5.812	0.294	0.014	0.62	0.07		2	6.94	0.46	3800	2	6.90		3800		
-6.250	0.300	0.012	0.59	0.08		2	7.38	0.46	3800	2	7.36		3800		
-6.688	0.305	0.010	0.56	0.09		2	7.82	0.46	3800	2	7.81		3800		
-7.125	0.309	0.008	0.52	0.08		2	8.26	0.46	3800	2	8.26		3800		
-7.562	0.312	0.007	0.48	0.08		2	8.69	0.46	3800	2	8.71		3800		
-8.000	0.315	0.005	0.45	0.07		2	9.13	0.46	3800	2	9.16		3800		
8.438	0.317	0.004	0.42	0.06		2	9.57	0.46	3800	2	9.60		3800		
-8.875	0.318	0.002	0.40	0.05		2	10.01	0.46	3800	2	10.04		3800		
-9.312	0.319	0.001	0.38	0.03		2	10.45	0.46	3800	2	10.48		3800		
-9.750	0.319	0.000	0.37	0.02		2	10.89	0.46	3800	2	10.91		3800		
-10.188	0.318	-0.002	0.36	0.02		2	11.33	0.46	3800	2	11.34		3800		
-10.625	0.317	-0.003	0.35	0.01		2	11.78	0.46	3800	2	11.78		3800		
-11.062	0.316	-0.004	0.35	0.02		2	12.22	0.46	3800	2	12.21		3800		
-11.500	0.314	-0.005	0.34	0.03		2	12.67	0.46	3800	2	12.63		3800		
-11.812	0.312	-0.006	0.33	0.04		2	12.99	0.46	3800	2	12.94		3800		
-12.125	0.310	-0.007	0.31	0.06		2	13.31	0.46	3800	2	13.24		3800		
-12.438	0.308	-0.008	0.29	0.08		2	13.63	0.46	3800	2	13.54		3800		
-12.750	0.305	-0.008	0.26	0.11		2	13.95	0.46	3800	2	13.84		3800		
-13.062	0.303	-0.009	0.22	0.15		2	14.27	0.46	3800	2	14.15		3800		
-13.375	0.300	-0.009	0.16	0.19		2	14.60	0.46	3800	2	14.45		3800		
-13.688	0.297	-0.010	0.09	0.25		2	14.92	0.46	3800	2	14.74		3800		
-14.000	0.294	-0.010	0.01	0.30		2	15.24	0.46	3800	2	15.04		3800		
-14.344	0.291	-0.010	-0.08	0.22		2	14.97	0.46	4500	2	15.19		4500		
-14.688	0.287	-0.009	-0.15	0.15		2	15.17	0.46	4500	2	15.36		4500		
-15.031	0.284	-0.009	-0.19	0.09		2	15.37	0.46	4500	2	15.53		4500		
-15.375	0.281	-0.008	-0.21	0.04		2	15.56	0.46	4500	2	15.69		4500		
-15.719	0.278	-0.008	-0.22	0.00		2	15.75	0.46	4500	2	15.86		4500		
-16.062	0.276	-0.007	-0.21	-0.03		2	15.95	0.46	4500	2	16.03		4500		
-16.406	0.274	-0.007	-0.20	-0.05		2	16.14	0.46	4500	2	16.20		4500		
-16.750	0.271	-0.006	-0.18	-0.07		2	16.33	0.46	4500	2	16.37		4500		
-17.094	0.269	-0.006	-0.15	-0.08		2	16.52	0.46	4500	2	16.54		4500		
-17.438	0.268	-0.005	-0.12	-0.09		2	16.71	0.46	4500	2	16.71		4500		
-17.781	0.266	-0.005	-0.09	-0.09		2	16.89	0.46	4500	2	16.88		4500		
-18.125	0.264	-0.005	-0.06	-0.08		2	17.08	0.46	4500	2	17.05		4500		
-18.469	0.262	-0.005	-0.04	-0.07		2	17.27	0.46	4500	2	17.23		4500		
-18.812	0.261	-0.005	-0.02	-0.05		2	17.46	0.46	4500	2	17.40		4500		
-19.156	0.259	-0.005	0.00	-0.03		2	17.65	0.46	4500	2	17.57		4500		
-19.500	0.258	-0.005	0.00	0.00		2	17.83	0.46	4500	2	17.75		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.32 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.66 m.T/m

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

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.84 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.124
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -4.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -4.50 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	13.673	-1.738	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.500	12.804	-1.738	-0.05	0.26		1	0.76	0.28	3800	0					
-1.000	11.935	-1.737	-0.30	0.76		1	1.24	0.28	3800	0					
-1.500	11.067	-1.735	-0.86	1.50		1	1.70	0.28	3800	0					
-2.000	10.200	-1.730	-1.83	2.45		1	2.13	0.28	3800	0					
-2.500	9.337	-1.720	-3.34	3.61		1	2.53	0.28	3800	0					
-3.000	8.481	-1.703	-5.48	4.98		1	2.91	0.28	3800	0					
-3.500	7.636	-1.676	-8.35	6.52		1	3.28	0.28	3800	0					
-4.000	6.807	-1.637	-12.03	8.25		1	3.63	0.28	3800	0					
-4.500	6.001	-1.581	-16.62	10.15		1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	5.323	-1.516	-21.35	11.26		1	4.25	0.28	3800	3	3.13		3800		
-5.375	4.677	-1.435	-26.30	11.13		1	4.54	0.28	3800	3	6.25		3800		
-5.812	4.070	-1.337	-30.91	9.76		1	4.82	0.28	3800	3	9.38		3800		
-6.250	3.509	-1.225	-34.66	7.15		1	5.09	0.28	3800	3	12.50		3800		
-6.688	3.000	-1.102	-37.05	3.73		1	5.37	0.28	3800	2	13.58		3800		
-7.125	2.546	-0.973	-37.95	0.48		1	5.64	0.28	3800	2	12.29		3800		
-7.562	2.149	-0.844	-37.56	-2.14		1	5.90	0.28	3800	2	11.21		3800		
-8.000	1.807	-0.718	-36.15	-4.21		1	6.17	0.28	3800	2	10.35		3800		
-8.438	1.520	-0.598	-33.94	-5.84		1	6.44	0.28	3800	2	9.69		3800		
-8.875	1.283	-0.486	-31.10	-7.10		1	6.70	0.28	3800	2	9.23		3800		
-9.312	1.093	-0.385	-27.79	-7.97		2	7.51	0.46	3800	2	8.94		3800		
-9.750	0.944	-0.297	-24.20	-8.34		2	8.51	0.46	3800	2	8.81		3800		
-10.188	0.831	-0.220	-20.55	-8.29		2	9.38	0.46	3800	2	8.82		3800		
-10.625	0.750	-0.156	-17.00	-7.90		2	10.13	0.46	3800	2	8.94		3800		
-11.062	0.693	-0.104	-13.67	-7.29		2	10.79	0.46	3800	2	9.16		3800		
-11.500	0.657	-0.062	-10.64	-6.51		2	11.36	0.46	3800	2	9.46		3800		
-11.812	0.642	-0.039	-8.70	-5.90		2	11.74	0.46	3800	2	9.71		3800		
-12.125	0.633	-0.020	-6.96	-5.26		2	12.08	0.46	3800	2	9.99		3800		
-12.438	0.629	-0.005	-5.42	-4.60		2	12.41	0.46	3800	2	10.29		3800		
-12.750	0.629	0.007	-4.09	-3.94		2	12.72	0.46	3800	2	10.60		3800		
-13.062	0.633	0.016	-2.96	-3.28		2	13.02	0.46	3800	2	10.92		3800		
-13.375	0.639	0.022	-2.04	-2.63		2	13.31	0.46	3800	2	11.26		3800		
-13.688	0.646	0.026	-1.31	-2.00		2	13.59	0.46	3800	2	11.60		3800		
-14.000	0.655	0.028	-0.79	-1.38		2	13.87	0.46	3800	2	11.94		3800		
						2	13.15	0.46	4500	2	12.25		4500		
-14.344	0.665	0.030	-0.36	-1.09		2	13.29	0.46	4500	2	12.47		4500		
-14.688	0.675	0.030	-0.04	-0.82		2	13.43	0.46	4500	2	12.70		4500		
-15.031	0.686	0.030	0.20	-0.59		2	13.56	0.46	4500	2	12.93		4500		
-15.375	0.696	0.029	0.37	-0.38		2	13.69	0.46	4500	2	13.15		4500		
-15.719	0.706	0.028	0.47	-0.21		2	13.83	0.46	4500	2	13.38		4500		
-16.062	0.715	0.027	0.52	-0.07		2	13.97	0.46	4500	2	13.60		4500		
-16.406	0.724	0.025	0.52	0.04		2	14.11	0.46	4500	2	13.82		4500		
-16.750	0.732	0.024	0.49	0.13		2	14.25	0.46	4500	2	14.04		4500		
-17.094	0.741	0.023	0.44	0.19		2	14.40	0.46	4500	2	14.25		4500		
-17.438	0.748	0.022	0.37	0.23		2	14.54	0.46	4500	2	14.47		4500		
-17.781	0.755	0.021	0.28	0.24		2	14.69	0.46	4500	2	14.68		4500		
-18.125	0.762	0.020	0.20	0.24		2	14.84	0.46	4500	2	14.89		4500		
-18.469	0.769	0.020	0.12	0.21		2	14.99	0.46	4500	2	15.10		4500		
-18.812	0.776	0.019	0.06	0.16		2	15.14	0.46	4500	2	15.31		4500		
-19.156	0.783	0.019	0.02	0.09		2	15.29	0.46	4500	2	15.52		4500		
-19.500	0.789	0.019	0.00	0.00		2	15.44	0.46	4500	2	15.73		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 13.67 mm

MAXIMUM MOMENT = -37.95 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.220

** PHASE No 3 **

*Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
* Z Esp Incl F

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = -4.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -11.500 m

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -11.50 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	10.350	-0.903	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
-0.500	9.899	-0.902	-0.66	3.13		3	9.19	3.32	3800	0					
-1.000	9.449	-0.895	-3.43	8.10		2	10.69	0.46	3800	0					
-1.500	9.006	-0.872	-8.77	13.15		2	9.52	0.46	3800	0					
-2.000	8.581	-0.823	-16.48	17.60		2	8.28	0.46	3800	0					
-2.500	8.189	-0.740	-26.26	21.39		2	6.89	0.46	3800	0					
-3.000	7.848	-0.616	-37.75	24.45		2	5.32	0.46	3800	0					
-3.500	7.581	-0.444	-50.56	26.65		2	3.49	0.46	3800	0					
-4.000	7.413	-0.220	-64.33	28.43		1	3.63	0.28	3800	0					
				-32.15		1	3.63	0.28	3800	0				1	-60.58
-4.500	7.360	0.001	-48.72	-30.26		1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	7.394	0.145	-35.87	-28.46		1	4.25	0.28	3800	0					
-5.375	7.481	0.247	-23.84	-26.53		1	4.54	0.28	3800	0					
-5.812	7.604	0.309	-12.67	-24.49		1	4.82	0.28	3800	0					
-6.250	7.746	0.335	-2.43	-22.32		1	5.09	0.28	3800	0					
-6.688	7.892	0.327	6.84	-20.03		1	5.37	0.28	3800	0					
-7.125	8.028	0.289	15.08	-17.63		1	5.64	0.28	3800	0					
-7.562	8.141	0.225	22.25	-15.10		1	5.90	0.28	3800	0					
-8.000	8.221	0.138	28.28	-12.46		1	6.17	0.28	3800	0					
-8.438	8.259	0.033	33.13	-9.70		1	6.44	0.28	3800	0					
-8.875	8.248	-0.087	36.75	-6.83		1	6.70	0.28	3800	0					
-9.312	8.182	-0.217	39.09	-3.84		1	6.97	0.28	3800	0					
-9.750	8.058	-0.353	40.09	-0.73		1	7.23	0.28	3800	0					
-10.188	7.873	-0.489	39.71	2.49		1	7.50	0.28	3800	0					
-10.625	7.630	-0.622	37.90	5.83		1	7.76	0.28	3800	0					
-11.062	7.330	-0.747	34.59	9.28		1	8.02	0.28	3800	0					
-11.500	6.979	-0.857	29.76	12.85		1	8.28	0.28	3800	0					
-11.812	6.700	-0.925	25.37	15.12		1	8.47	0.28	3800	3	2.23		3800		
-12.125	6.402	-0.981	20.38	16.75		1	8.66	0.28	3800	3	4.46		3800		
-12.438	6.088	-1.024	14.97	17.74		1	8.84	0.28	3800	3	6.70		3800		
-12.750	5.763	-1.053	9.36	18.09		1	9.03	0.28	3800	3	8.93		3800		
-13.062	5.431	-1.069	3.73	17.80		1	9.22	0.28	3800	3	11.16		3800		
-13.375	5.097	-1.072	-1.70	16.87		1	9.40	0.28	3800	3	13.39		3800		
-13.688	4.763	-1.061	-6.75	15.31		1	9.59	0.28	3800	3	15.63		3800		
-14.000	4.434	-1.039	-11.20	13.10		1	9.78	0.28	3800	3	17.86		3800		
						1	9.57	0.27	4500	3	18.23		4500		
-14.344	4.083	-1.004	-15.17	9.91		1	9.68	0.27	4500	3	19.57		4500		
-14.688	3.745	-0.959	-18.00	6.52		1	9.79	0.27	4500	2	19.66		4500		
-15.031	3.424	-0.908	-19.68	3.36		1	9.90	0.27	4500	2	18.40		4500		
-15.375	3.121	-0.854	-20.36	0.66		1	10.00	0.27	4500	2	17.21		4500		
-15.719	2.837	-0.799	-20.18	-1.61		1	10.11	0.27	4500	2	16.12		4500		
-16.062	2.572	-0.746	-19.29	-3.49		1	10.22	0.27	4500	2	15.10		4500		
-16.406	2.324	-0.696	-17.83	-4.98		1	10.33	0.27	4500	2	14.16		4500		
-16.750	2.092	-0.651	-15.91	-6.14		1	10.43	0.27	4500	2	13.30		4500		
-17.094	1.876	-0.611	-13.64	-6.97		1	10.54	0.27	4500	2	12.51		4500		
-17.438	1.671	-0.578	-11.15	-7.50		1	10.65	0.27	4500	2	11.77		4500		
-17.781	1.477	-0.551	-8.53	-7.63		2	11.44	0.46	4500	2	11.08		4500		
-18.125	1.291	-0.532	-5.96	-7.22		2	12.46	0.46	4500	2	10.42		4500		
-18.469	1.111	-0.519	-3.64	-6.24		2	13.45	0.46	4500	2	9.79		4500		
-18.812	0.934	-0.512	-1.74	-4.70		2	14.43	0.46	4500	2	9.17		4500		
-19.156	0.758	-0.509	-0.47	-2.62		2	15.40	0.46	4500	2	8.56		4500		
-19.500	0.583	-0.509	0.00	0.00		2	16.37	0.46	4500	2	7.95		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 10.35 mm
MAXIMUM MOMENT = -64.33 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.55 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.097
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.539

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 13.673 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 10.350 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = -64.330 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = -64.330 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	-4.00	3	0.00	3	-60.58	3	-60.58
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.01	3.13
-1.000	-0.16	8.10
-1.500	-0.24	13.15
-2.000	-0.26	17.60
-2.500	-0.24	21.39
-3.000	-0.19	24.45
-3.500	-0.14	26.65
-4.000	-0.08	28.43
	-32.15	8.25
-4.500	-30.26	10.15
-4.938	-28.46	11.26
-5.375	-26.53	11.13
-5.812	-24.49	9.76
-6.250	-22.32	7.15
-6.688	-20.03	3.73
-7.125	-17.63	0.48
-7.562	-15.10	0.08
-8.000	-12.46	0.07
-8.438	-9.70	0.06
-8.875	-7.10	0.05
-9.312	-7.97	0.03
-9.750	-8.34	0.02
-10.188	-8.29	2.49
-10.625	-7.90	5.83
-11.062	-7.29	9.28
-11.500	-6.51	12.85
-11.812	-5.90	15.12
-12.125	-5.26	16.75
-12.438	-4.60	17.74
-12.750	-3.94	18.09
-13.062	-3.28	17.80
-13.375	-2.63	16.87
-13.688	-2.00	15.31
-14.000	-1.38	13.10
-14.344	-1.09	9.91
-14.688	-0.82	6.52
-15.031	-0.59	3.36
-15.375	-0.38	0.66
-15.719	-1.61	0.00
-16.062	-3.49	0.00
-16.406	-4.98	0.04
-16.750	-6.14	0.13
-17.094	-6.97	0.19
-17.438	-7.50	0.25
-17.781	-7.63	0.24
-18.125	-7.22	0.24
-18.469	-6.24	0.21
-18.812	-4.70	0.16
-19.156	-2.62	0.09
-19.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.66	0.00
-1.000	-3.43	0.03
-1.500	-8.77	0.14
-2.000	-16.48	0.26
-2.500	-26.26	0.39
-3.000	-37.75	0.50
-3.500	-50.56	0.58
-4.000	-64.33	0.63
	-64.33	0.63
-4.500	-48.72	0.66
-4.938	-35.87	0.66
-5.375	-26.30	0.65
-5.812	-30.91	0.62
-6.250	-34.66	0.59
-6.688	-37.05	6.84
-7.125	-37.95	15.08
-7.562	-37.56	22.25
-8.000	-36.15	28.26
-8.438	-33.94	33.13
-8.875	-31.10	36.75
-9.312	-27.79	39.09
-9.750	-24.20	40.09
-10.188	-20.55	39.71
-10.625	-17.00	37.90
-11.062	-13.67	34.59
-11.500	-10.64	29.76
-11.812	-8.70	25.37
-12.125	-6.96	20.38
-12.438	-5.42	14.97
-12.750	-4.09	9.36
-13.062	-2.96	3.73
-13.375	-2.04	0.16
-13.688	-6.75	0.09
-14.000	-11.20	0.01
-14.344	-15.17	0.00
-14.688	-18.00	0.00
-15.031	-19.68	0.20
-15.375	-20.36	0.37
-15.719	-20.18	0.47
-16.062	-19.29	0.52
-16.406	-17.83	0.52
-16.750	-15.91	0.49
-17.094	-13.66	0.44
-17.438	-11.15	0.37
-17.781	-8.53	0.28
-18.125	-5.96	0.20
-18.469	-3.64	0.12
-18.812	-1.74	0.06
-19.156	-0.47	0.02
-19.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

851

CÁLCULO DE ANCLAJES

PROES Consultores
PROYECTO: Anclajes pantalla 1

a) Datos iniciales

Geometría

Longitud libre	5.00	m
Separac entre anclajes	1.00	m
Inclinación del anclaje	30°	

Acciones

Fuerza remanente horiz	606.00	KN/m		
Fuerza remanente en cada anclaje			699.75	KN/anclaje
γ f =	1.20	(Mayoración de acciones)		
γ t =	1.30	(Minoración resistencia terreno)		

Características de los tendones

Diámetro cordón	0.60	"	**Area (mm²)**	140
Límite de rotura fpu	1910.00	N/mm²		
Límite elástico fyk	1719.00	N/mm²		

Características de la lechada

fck de la lechada	25.00	N/mm²

Terreno

τ terreno =	125	KN/m²	=	1.25	Kp/cm²

b) Cálculo del número de tendones y de la fuerza de tesado

Un tendón resiste	187.18	KN	(0.70*fpu*Area)			
Tendones necesarios	4.49	tendones de	0.60	" Equivale a	6.28	cm2

c) Cálculo de la longitud mínima del bulbo

Diámetro perforación	0.152	m
Longitud bulbo	18.29	m

d) Comprobaciones

Tensiones en el acero

Tendones dispuestos	6		**Eacos(a)/(LS)**	3055.3	T/m
Area dispuesta	840	mm²			
Fd	839.70	KN	999.64	N/mm²	
fpu/1.25	1528.00	N/mm²	Correcto		
fyk/1.1	1562.73	N/mm²	Correcto		

Deslizamiento tirante en lechada

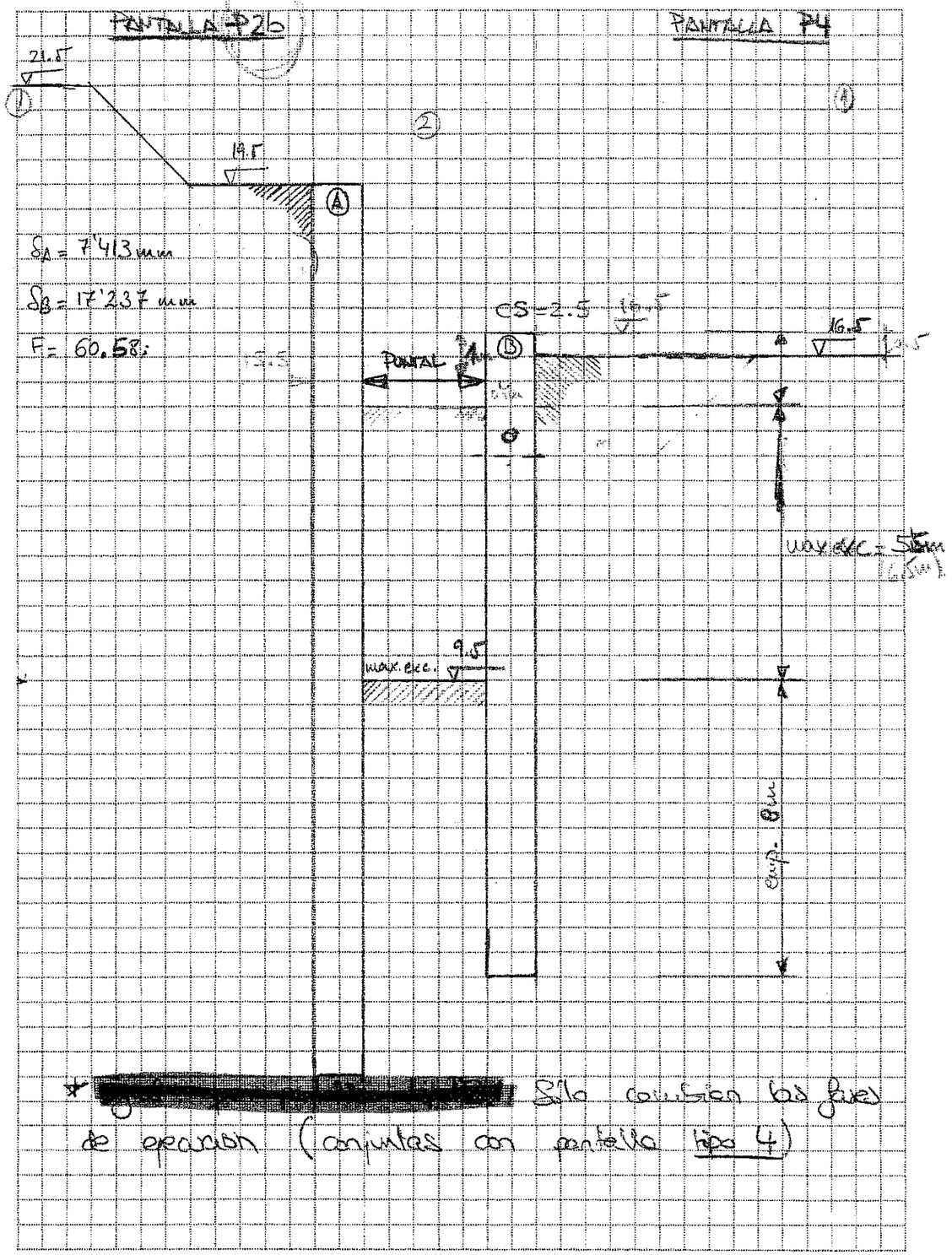
Fd/(Lb*per)	0.10	N/mm²	
τ lechada/1.2	6.17	N/mm²	Correcto

Arrancamiento del bulbo

Fd/(Lb*per)	0.10	N/mm²	
τ terreno d	0.10	N/mm²	Correcto

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla 2.b	
	FECHA / HOJA



Sólo cambian las fases de excavación (conjuntas con pantalla tipo 4)

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

+ Sustituyo el anclaje de la pantalla 2 por una fuerza igual:

S_A = 7'413

δ_{ef} → 7'413 - 6'807 = 0'606 mm;

+ Bajo la fuerza aplicada: 60.58 → 35 T/m;

① D = 15'025 T/m
δ_{ef} = 8'218 mm;

② D = 5'679 mm;

Subo la fuerza a (40 T/m)

② D = 4'879 mm

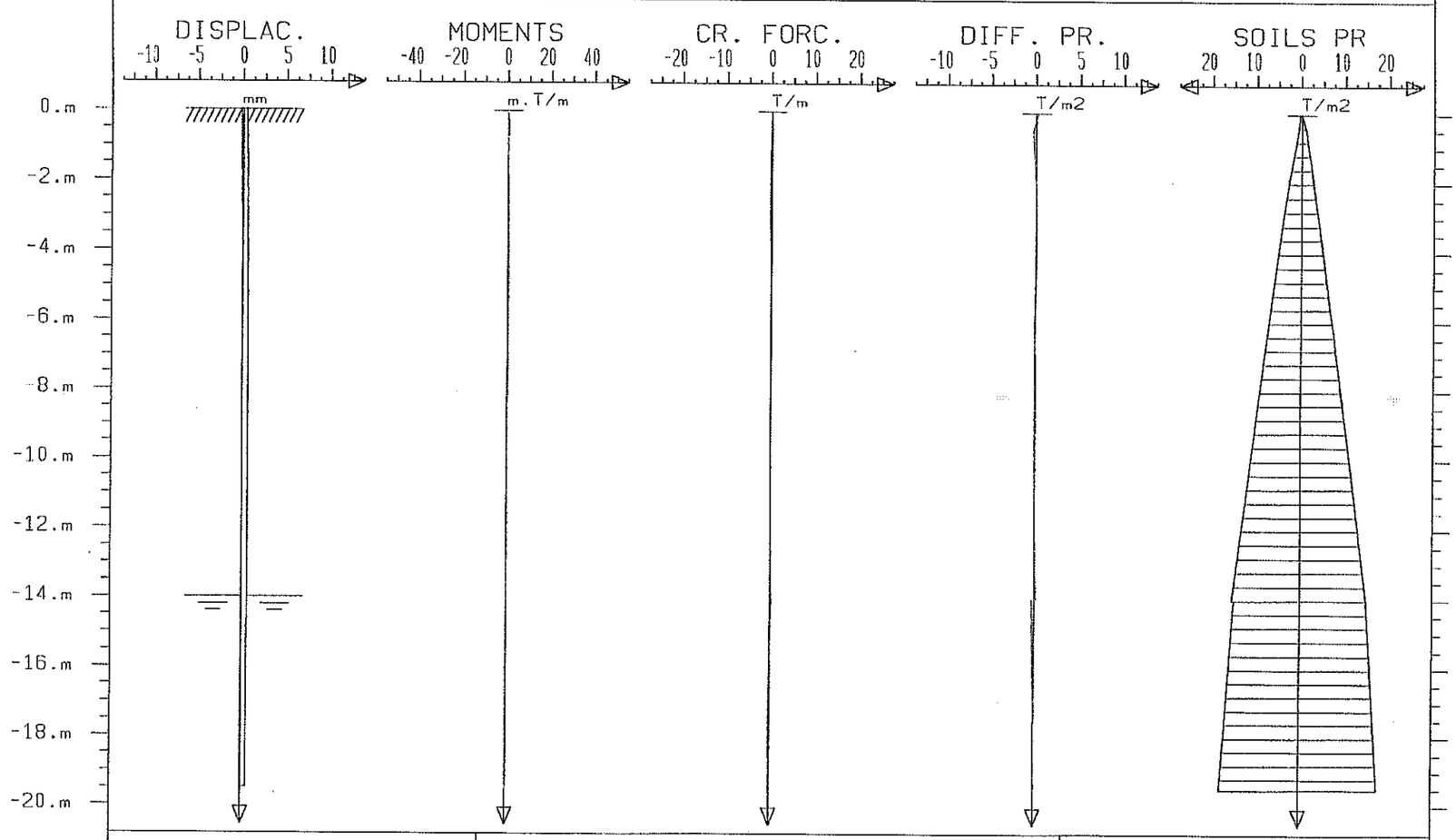
① D = 12'283 → δ = 5'456 mm

Ejecución:

1. Excavación en banda tras pantalla 2.b.
2. Ejecución de centrales pantallas (2b y 4).
3. Excavación hasta nivel +15'00 m (absoluto), -4,5 m. desde cabeza de pantalla 2b.
4. Colocación del puntal.
5. Excavación definitiva.

Pantalla colectores: Tipo P2_B

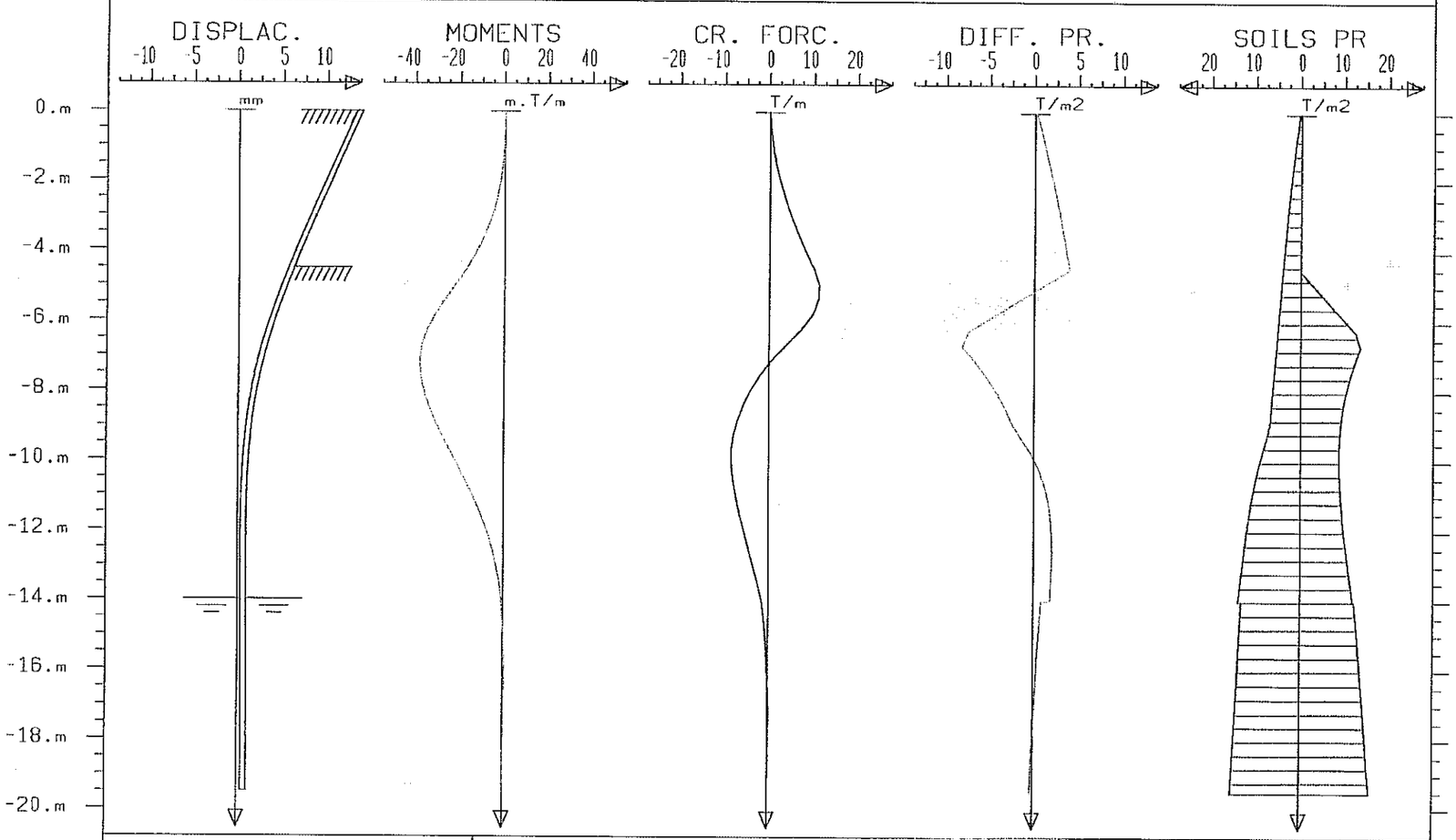
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

Pantalla colectores: Tipo P2_B

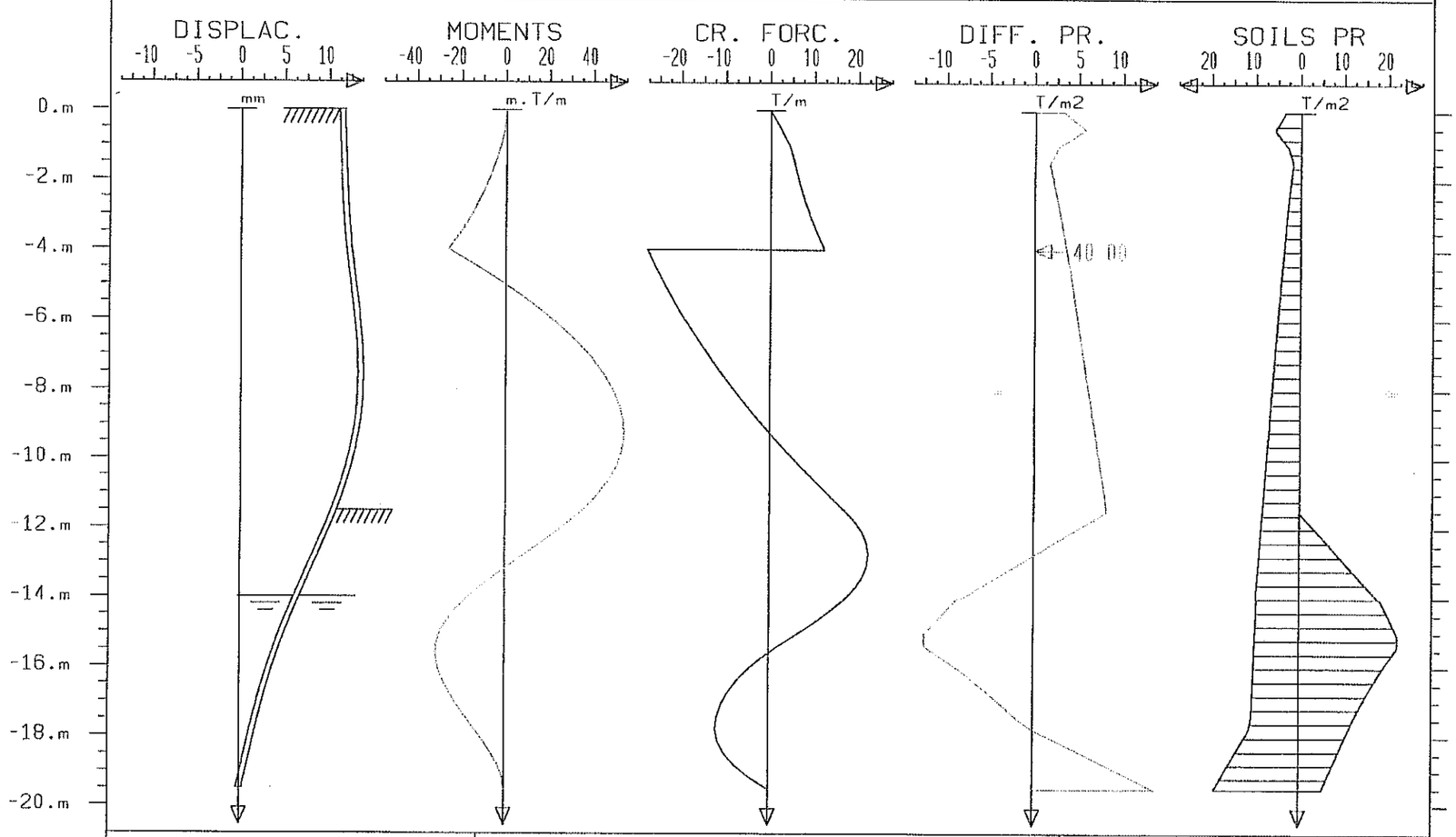
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

Pantalla colectores: Tipo P2_B

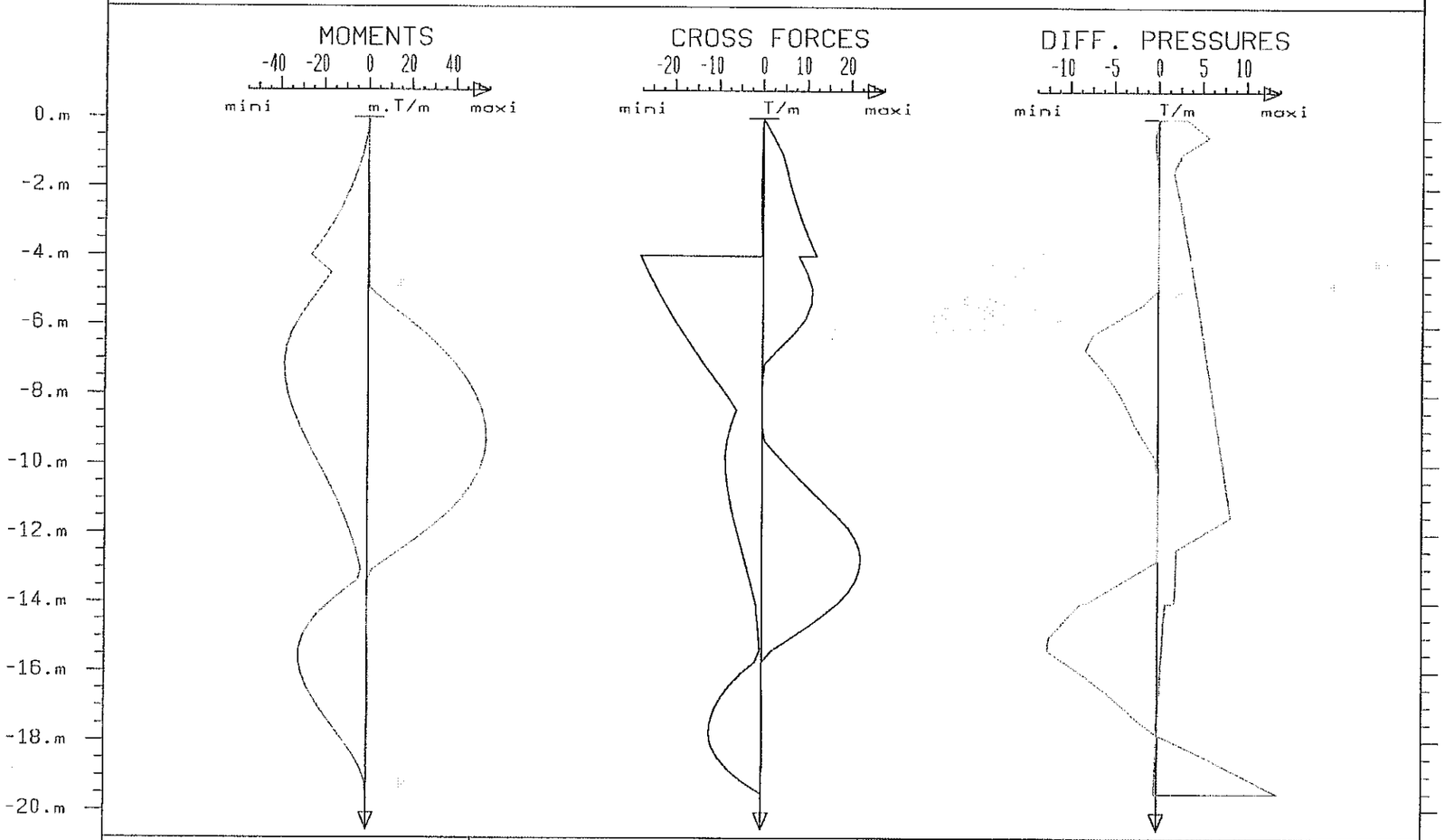
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

Pantalla colectores: Tipo P2_B

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-07-07 COL_P2B

```
***** DATA FILE NAME : COL_P2B.RIO

      Pantalla colectores: Tipo P2_B                    *80L M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      * Similar a pantalla tipo 2, pero con una fuerza aplicada en sustitución
      * del anclaje con rigidez infinita
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 8
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 0.00
      # MAXEXC = -11.5
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =-14
      #QA =-20
      #PQ =-35
      #AGUA=-14
      *Fuerza del puntal
      #puntal = -40
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1 ... 0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ... -19.5 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : (CS+2)
3 ... 2
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ... -14 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ... -20 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ... -35 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
7 ... -14 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA
      : EXC(1) 0 2 3 5
8 ... EXC(1)  0 2 3 5
      : EXC(2) 0
9 ... EXC(2)  0
      : SUC(1) 1
10 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal
      : EXC(2) -4.5
12 ... EXC(2)  -4.5
      : cal(2)
13 ... cal(2)
      * Fase 3. Introducimos una fuerza puntual de valor 38 t/m obtenida de
      * forma iterativa, en relación a la pantalla tipo P4
      : CPM -4.00 puntal 0.00
14 ... CAL[illegible]
      : EXC(2) MAXEXC
15 ... EXC(2)  -11.5
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      : END
17 ... END
      : STA
18 ... STA
      : EVP
19 ... EVP
      : STOP
20 ... STOP
```



```
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      * Similar a pantalla tipo 2, pero con una fuerza aplicada en sustitución
      * del anclaje con rigidez infinita
      *PANTALLA de 0.80
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      *TRAZADO
      *NIVEL RELLENOS
      *Fuerza del puntal
      *VARIABLES*
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
```

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -19.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

```
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
```

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO -14.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.277	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO =	0.463	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.522	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	32.500	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	3800.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -14.000 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.271	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.300	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 T/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE No 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	SOIL 1 STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	SOIL 2 STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STRUTS/ANCHORS NB	LOAD
	WALL					EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
0.000	0.141	0.032	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.500	0.157	0.032	-0.01	-0.01		1	0.75	0.28	3800	2	1.09		3800		
-1.000	0.173	0.032	0.03	-0.16		2	1.42	0.46	3800	2	1.65		3800		
-1.500	0.189	0.032	0.14	-0.24		2	2.12	0.46	3800	2	2.21		3800		
-2.000	0.205	0.031	0.26	-0.26		2	2.78	0.46	3800	2	2.77		3800		
-2.500	0.220	0.030	0.39	-0.24		2	3.40	0.46	3800	2	3.32		3800		
-3.000	0.234	0.028	0.50	-0.19		2	3.98	0.46	3800	2	3.88		3800		
-3.500	0.248	0.026	0.58	-0.14		2	4.54	0.46	3800	2	4.42		3800		
-4.000	0.260	0.023	0.63	-0.06		2	5.08	0.46	3800	2	4.97		3800		
-4.500	0.271	0.021	0.66	-0.03		2	5.61	0.46	3800	2	5.51		3800		
-4.938	0.280	0.019	0.66	0.01		2	6.06	0.46	3800	2	5.98		3800		
-5.375	0.288	0.016	0.65	0.04		2	6.50	0.46	3800	2	6.44		3800		
-5.812	0.294	0.014	0.62	0.07		2	6.94	0.46	3800	2	6.90		3800		
-6.250	0.300	0.012	0.59	0.08		2	7.38	0.46	3800	2	7.36		3800		
-6.688	0.305	0.010	0.56	0.09		2	7.82	0.46	3800	2	7.81		3800		
-7.125	0.309	0.008	0.52	0.08		2	8.26	0.46	3800	2	8.26		3800		
-7.562	0.312	0.007	0.48	0.08		2	8.69	0.46	3800	2	8.71		3800		
-8.000	0.315	0.005	0.45	0.07		2	9.13	0.46	3800	2	9.16		3800		
-8.438	0.317	0.004	0.42	0.06		2	9.57	0.46	3800	2	9.60		3800		
-8.875	0.318	0.002	0.40	0.05		2	10.01	0.46	3800	2	10.04		3800		
-9.312	0.319	0.001	0.38	0.03		2	10.45	0.46	3800	2	10.48		3800		
-9.750	0.319	0.000	0.37	0.02		2	10.89	0.46	3800	2	10.91		3800		
-10.188	0.318	-0.002	0.36	0.02		2	11.33	0.46	3800	2	11.34		3800		
-10.625	0.317	-0.003	0.35	0.01		2	11.78	0.46	3800	2	11.78		3800		
-11.062	0.316	-0.004	0.35	0.02		2	12.22	0.46	3800	2	12.21		3800		
-11.500	0.314	-0.005	0.34	0.03		2	12.67	0.46	3800	2	12.63		3800		
-11.812	0.312	-0.006	0.33	0.04		2	12.99	0.46	3800	2	12.94		3800		
-12.125	0.310	-0.007	0.31	0.06		2	13.31	0.46	3800	2	13.24		3800		
-12.438	0.308	-0.008	0.29	0.08		2	13.63	0.46	3800	2	13.54		3800		
-12.750	0.305	-0.008	0.26	0.11		2	13.95	0.46	3800	2	13.84		3800		
-13.062	0.303	-0.009	0.22	0.15		2	14.27	0.46	3800	2	14.15		3800		
-13.375	0.300	-0.009	0.16	0.19		2	14.60	0.46	3800	2	14.45		3800		
-13.688	0.297	-0.010	0.09	0.25		2	14.92	0.46	3800	2	14.74		3800		
-14.000	0.294	-0.010	0.01	0.30		2	15.24	0.46	3800	2	15.04		3800		
						2	14.78	0.46	4500	2	15.03		4500		
-14.344	0.291	-0.010	-0.08	0.22		2	14.97	0.46	4500	2	15.19		4500		
-14.688	0.287	-0.009	-0.15	0.15		2	15.17	0.46	4500	2	15.36		4500		
-15.031	0.284	-0.009	-0.19	0.09		2	15.37	0.46	4500	2	15.53		4500		
-15.375	0.281	-0.008	-0.21	0.04		2	15.56	0.46	4500	2	15.69		4500		
-15.719	0.278	-0.008	-0.22	0.00		2	15.75	0.46	4500	2	15.86		4500		
-16.062	0.276	-0.007	-0.21	-0.03		2	15.95	0.46	4500	2	16.03		4500		
-16.406	0.274	-0.007	-0.20	-0.05		2	16.14	0.46	4500	2	16.20		4500		
-16.750	0.271	-0.006	-0.18	-0.07		2	16.33	0.46	4500	2	16.37		4500		
-17.094	0.269	-0.006	-0.15	-0.08		2	16.52	0.46	4500	2	16.54		4500		
-17.438	0.268	-0.005	-0.12	-0.09		2	16.71	0.46	4500	2	16.71		4500		
-17.781	0.266	-0.005	-0.09	-0.09		2	16.89	0.46	4500	2	16.88		4500		
-18.125	0.264	-0.005	-0.06	-0.08		2	17.08	0.46	4500	2	17.05		4500		
-18.469	0.262	-0.005	-0.04	-0.07		2	17.27	0.46	4500	2	17.23		4500		
-18.812	0.261	-0.005	-0.02	-0.05		2	17.46	0.46	4500	2	17.40		4500		
-19.156	0.259	-0.005	0.00	-0.03		2	17.65	0.46	4500	2	17.57		4500		
-19.500	0.258	-0.005	0.00	0.00		2	17.83	0.46	4500	2	17.75		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.32 mm

MAXIMUM MOMENT = 0.66 m.T/m

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

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 8.84 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.124
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nº 2 **

*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -4.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -4.50 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	13.673	-1.736	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.500	12.804	-1.738	-0.05	0.26		1	0.76	0.28	3800	0					
-1.000	11.935	-1.737	-0.30	0.76		1	1.24	0.28	3800	0					
-1.500	11.067	-1.735	-0.86	1.50		1	1.70	0.28	3800	0					
-2.000	10.200	-1.730	-1.83	2.45		1	2.13	0.28	3800	0					
-2.500	9.337	-1.720	-3.34	3.61		1	2.53	0.28	3800	0					
-3.000	8.481	-1.703	-5.48	4.98		1	2.91	0.28	3800	0					
-3.500	7.636	-1.676	-8.35	6.52		1	3.28	0.28	3800	0					
-4.000	6.807	-1.637	-12.03	8.25		1	3.63	0.28	3800	0					
-4.500	6.001	-1.581	-16.62	10.15		1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	5.323	-1.516	-22.35	11.26		1	4.25	0.28	3800	3	3.13		3800		
-5.375	4.677	-1.435	-26.30	11.13		1	4.54	0.28	3800	3	6.25		3800		
-5.812	4.070	-1.337	-30.91	9.76		1	4.82	0.28	3800	3	9.38		3800		
-6.250	3.509	-1.225	-34.66	7.15		1	5.09	0.28	3800	3	12.50		3800		
-6.688	3.000	-1.102	-37.05	3.73		1	5.37	0.28	3800	2	13.58		3800		
-7.125	2.546	-0.973	-37.95	0.48		1	5.64	0.28	3800	2	12.29		3800		
-7.562	2.149	-0.844	-37.56	-2.14		1	5.90	0.28	3800	2	11.21		3800		
-8.000	1.807	-0.718	-36.15	-4.21		1	6.17	0.28	3800	2	10.36		3800		
-8.438	1.520	-0.598	-33.94	-5.84		1	6.44	0.28	3800	2	9.69		3800		
-8.875	1.283	-0.486	-31.10	-7.10		1	6.70	0.28	3800	2	9.23		3800		
-9.312	1.093	-0.385	-27.79	-7.97		2	7.51	0.46	3800	2	8.94		3800		
-9.750	0.944	-0.297	-24.20	-8.34		2	8.51	0.46	3800	2	8.81		3800		
-10.188	0.831	-0.220	-20.55	-8.29		2	9.38	0.46	3800	2	8.82		3800		
-10.625	0.750	-0.156	-17.00	-7.90		2	10.13	0.46	3800	2	8.94		3800		
-11.062	0.693	-0.104	-13.67	-7.29		2	10.79	0.46	3800	2	9.16		3800		
-11.500	0.657	-0.062	-10.64	-6.51		2	11.36	0.46	3800	2	9.46		3800		
-11.812	0.642	-0.039	-8.70	-5.90		2	11.74	0.46	3800	2	9.71		3800		
-12.125	0.633	-0.020	-6.96	-5.26		2	12.08	0.46	3800	2	9.99		3800		
-12.438	0.629	-0.005	-5.42	-4.60		2	12.41	0.46	3800	2	10.29		3800		
-12.750	0.629	0.007	-4.09	-3.94		2	12.72	0.46	3800	2	10.60		3800		
-13.062	0.633	0.016	-2.96	-3.28		2	13.02	0.46	3800	2	10.92		3800		
-13.375	0.639	0.022	-2.04	-2.63		2	13.31	0.46	3800	2	11.26		3800		
-13.688	0.646	0.026	-1.31	-2.00		2	13.59	0.46	3800	2	11.60		3800		
-14.000	0.655	0.028	-0.79	-1.38		2	13.87	0.46	3800	2	11.94		3800		
						2	13.15	0.46	4500	2	12.25		4500		
-14.344	0.665	0.030	-0.36	-1.09		2	13.29	0.46	4500	2	12.47		4500		
-14.688	0.675	0.030	-0.04	-0.82		2	13.43	0.46	4500	2	12.70		4500		
-15.031	0.686	0.030	0.20	-0.59		2	13.56	0.46	4500	2	12.93		4500		
-15.375	0.696	0.029	0.37	-0.38		2	13.69	0.46	4500	2	13.15		4500		
-15.719	0.706	0.028	0.47	-0.21		2	13.83	0.46	4500	2	13.38		4500		
-16.062	0.715	0.027	0.52	-0.07		2	13.97	0.46	4500	2	13.60		4500		
-16.406	0.724	0.025	0.52	0.04		2	14.11	0.46	4500	2	13.82		4500		
-16.750	0.732	0.024	0.49	0.13		2	14.25	0.46	4500	2	14.04		4500		
-17.094	0.741	0.023	0.44	0.18		2	14.40	0.46	4500	2	14.25		4500		
-17.438	0.748	0.022	0.37	0.23		2	14.54	0.46	4500	2	14.47		4500		
-17.781	0.755	0.021	0.28	0.24		2	14.69	0.46	4500	2	14.68		4500		
-18.125	0.762	0.020	0.20	0.24		2	14.84	0.46	4500	2	14.89		4500		
-18.469	0.769	0.020	0.12	0.21		2	14.99	0.46	4500	2	15.10		4500		
-18.812	0.776	0.019	0.06	0.16		2	15.14	0.46	4500	2	15.31		4500		
-19.156	0.783	0.019	0.02	0.09		2	15.29	0.46	4500	2	15.52		4500		
-19.500	0.789	0.019	0.00	0.00		2	15.44	0.46	4500	2	15.73		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 13.67 mm

MAXIMUM MOMENT = -37.95 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.220

** PHASE Nb 3 **

* Fase 3. Introducimos una fuerza puntual de valor 38 t/m obtenida de
* forma iterativa, en relación a la pantalla tipo P4

* CONCENTRATED LOAD AT -4.000 m : FORCE = -40.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -11.500 m

PHASE 3

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -10.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -11.50 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	11.420	0.134	0.00	0.00	3	3.32	3.32	3800	0					
-0.500	11.487	0.134	-0.52	2.27	2	5.77	0.46	3800	0					
-1.000	11.555	0.139	-2.25	4.39	2	2.68	0.46	3800	0					
-1.500	11.627	0.153	-4.73	5.48	1	1.70	0.28	3800	0					
-2.000	11.709	0.177	-7.70	6.44	1	2.13	0.28	3800	0					
-2.500	11.806	0.214	-11.20	7.60	1	2.53	0.28	3800	0					
-3.000	11.926	0.265	-15.34	8.96	1	2.91	0.28	3800	0					
-3.500	12.075	0.334	-20.20	10.51	1	3.28	0.28	3800	0					
-4.000	12.263	0.424	-25.87	12.23	1	3.63	0.28	3800	0					
				-27.77	1	3.63	0.28	3800	0					
-4.500	12.496	0.499	-12.46	-25.87	1	3.97	0.28	3800	0					
-4.938	12.721	0.522	-1.53	-24.07	1	4.25	0.28	3800	0					
-5.375	12.948	0.510	8.58	-22.15	1	4.54	0.28	3800	0					
-5.812	13.162	0.465	17.83	-20.10	1	4.82	0.28	3800	0					
-6.250	13.350	0.389	26.15	-17.93	1	5.09	0.28	3800	0					
-6.688	13.499	0.287	33.50	-15.64	1	5.37	0.28	3800	0					
-7.125	13.598	0.161	39.82	-13.24	1	5.64	0.28	3800	0					
-7.562	13.637	0.016	45.06	-10.71	1	5.90	0.28	3800	0					
-8.000	13.610	-0.145	49.18	-8.07	1	6.17	0.28	3800	0					
-8.438	13.509	-0.319	52.11	-5.31	1	6.44	0.28	3800	0					
-8.875	13.330	-0.500	53.81	-2.44	1	6.70	0.28	3800	0					
-9.312	13.070	-0.685	54.23	0.55	1	6.97	0.28	3800	0					
-9.750	12.730	-0.869	53.31	3.66	1	7.23	0.28	3800	0					
-10.188	12.310	-1.048	51.01	6.88	1	7.50	0.28	3800	0					
-10.625	11.815	-1.216	47.27	10.22	1	7.76	0.28	3800	0					
-11.062	11.248	-1.369	42.05	13.67	1	8.02	0.28	3800	0					
-11.500	10.619	-1.502	35.29	17.24	1	8.28	0.28	3800	0					
-11.812	10.137	-1.581	29.55	19.51	1	8.47	0.28	3800	3	2.23		3800		
-12.125	9.633	-1.646	23.17	21.14	1	8.66	0.28	3800	3	4.46		3800		
-12.438	9.110	-1.694	16.39	22.13	1	8.84	0.28	3800	3	6.70		3800		
-12.750	8.576	-1.726	9.40	22.48	1	9.03	0.28	3800	3	8.93		3800		
-13.062	8.034	-1.740	2.41	22.19	1	9.22	0.28	3800	3	11.16		3800		
-13.375	7.490	-1.738	-4.40	21.26	1	9.40	0.28	3800	3	13.39		3800		
-13.688	6.949	-1.719	-10.82	19.70	1	9.59	0.28	3800	3	15.63		3800		
-14.000	6.417	-1.685	-16.64	17.49	1	9.78	0.28	3800	3	17.86		3800		
					1	9.57	0.27	4500	3	18.23		4500		
-14.344	5.846	-1.633	-22.12	14.30	1	9.68	0.27	4500	3	19.57		4500		
-14.688	5.296	-1.567	-26.43	10.69	1	9.79	0.27	4500	3	20.91		4500		
-15.031	4.770	-1.492	-29.42	6.65	1	9.90	0.27	4500	3	22.26		4500		
-15.375	4.271	-1.411	-30.98	2.40	1	10.00	0.27	4500	2	22.39		4500		
-15.719	3.800	-1.327	-31.11	-1.50	1	10.11	0.27	4500	2	20.45		4500		
-16.062	3.358	-1.245	-30.02	-4.73	1	10.22	0.27	4500	2	18.64		4500		
-16.406	2.944	-1.167	-27.93	-7.32	1	10.33	0.27	4500	2	16.96		4500		
-16.750	2.556	-1.095	-25.06	-9.31	1	10.43	0.27	4500	2	15.39		4500		
-17.094	2.190	-1.033	-21.60	-10.74	1	10.54	0.27	4500	2	13.92		4500		
-17.438	1.845	-0.980	-17.74	-11.65	1	10.65	0.27	4500	2	12.55		4500		
-17.781	1.515	-0.937	-13.66	-11.97	2	11.27	0.46	4500	2	11.25		4500		
-18.125	1.199	-0.906	-9.60	-11.47	2	12.88	0.46	4500	2	10.00		4500		
-18.469	0.891	-0.886	-5.86	-10.01	2	14.44	0.46	4500	2	8.80		4500		
-18.812	0.589	-0.874	-2.83	-7.60	2	15.98	0.46	4500	2	7.62		4500		
-19.156	0.289	-0.870	-0.76	-4.26	2	17.51	0.46	4500	2	6.45		4500		
-19.500	-0.009	-0.869	0.00	0.00	2	19.03	0.46	4500	2	5.29		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 13.64 mm
MAXIMUM MOMENT = 54.23 m.T/m

CODIFICATION OF STATE 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 = 6.66 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.575

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 13.673 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 13.637 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = 54.225 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 54.225 m.T/m

860

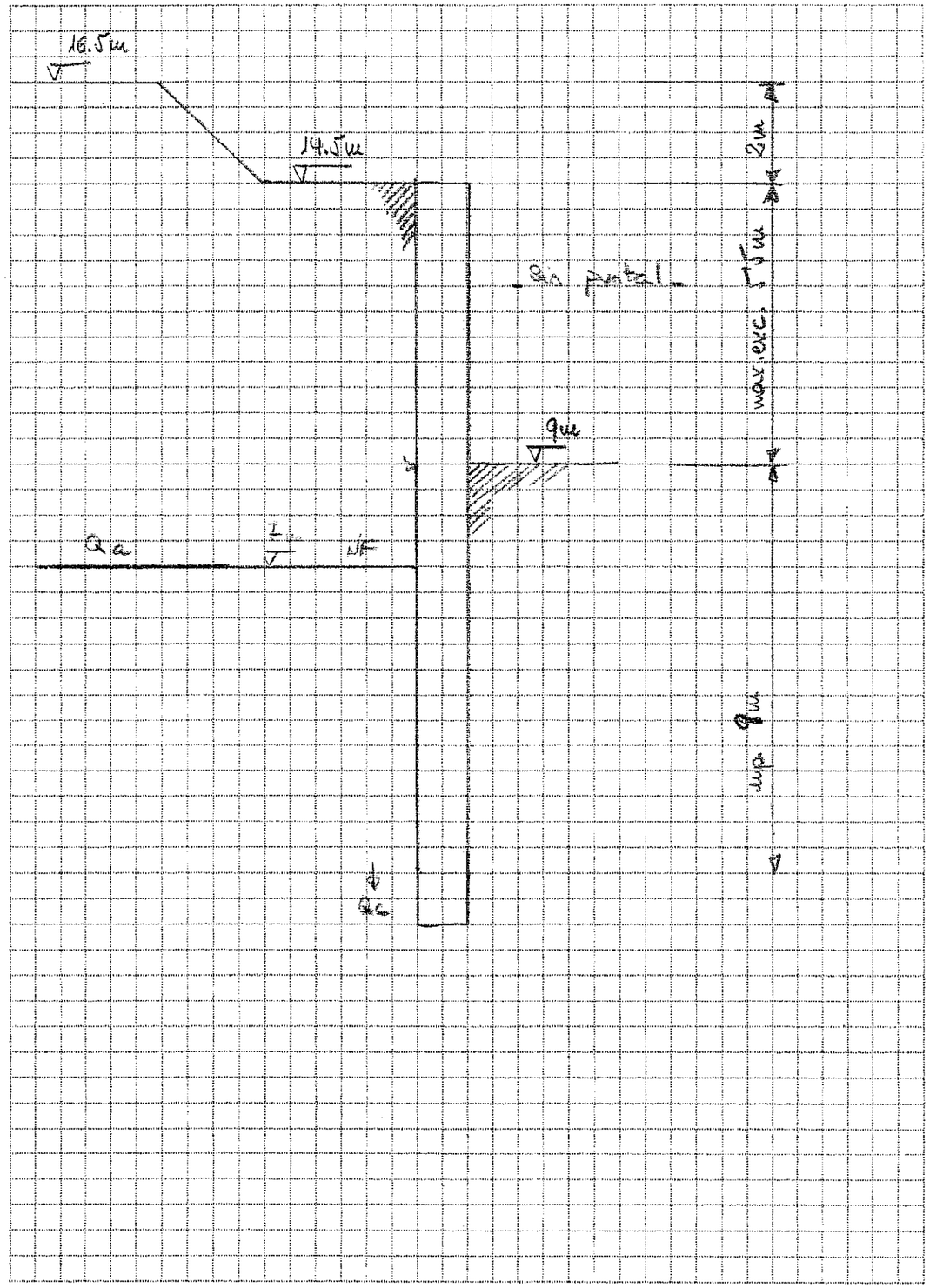
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.01	2.27
-1.000	-0.16	4.39
-1.500	-0.24	5.46
-2.000	-0.26	6.44
-2.500	-0.24	7.60
-3.000	-0.19	8.96
-3.500	-0.14	10.51
-4.000	-0.08	12.23
	-27.77	8.25
-4.500	-25.87	10.15
-4.938	-24.07	11.26
-5.375	-22.15	11.13
-5.812	-20.10	9.76
-6.250	-17.93	7.15
-6.688	-15.64	3.73
-7.125	-13.24	0.48
-7.562	-10.71	0.08
-8.000	-8.07	0.07
-8.438	-5.84	0.06
-8.875	-7.10	0.05
-9.312	-7.97	0.55
-9.750	-8.34	3.66
-10.188	-8.29	6.88
-10.625	-7.90	10.22
-11.062	-7.29	13.67
-11.500	-6.51	17.24
-11.812	-5.90	19.51
-12.125	-5.26	21.14
-12.438	-4.60	22.13
-12.750	-3.94	22.48
-13.062	-3.28	22.19
-13.375	-2.63	21.26
-13.688	-2.00	19.70
-14.000	-1.38	17.49
-14.344	-1.09	14.30
-14.688	-0.82	10.69
-15.031	-0.59	6.65
-15.375	-0.38	2.40
-15.719	-1.50	0.00
-16.062	-4.73	0.00
-16.406	-7.32	0.04
-16.750	-9.31	0.13
-17.094	-10.74	0.19
-17.438	-11.65	0.23
-17.781	-11.97	0.24
-18.125	-11.47	0.24
-18.469	-10.01	0.21
-18.812	-7.60	0.16
-19.156	-4.26	0.09
-19.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.52	0.00
-1.000	-2.25	0.03
-1.500	-4.73	0.14
-2.000	-7.70	0.26
-2.500	-11.20	0.39
-3.000	-15.34	0.50
-3.500	-20.20	0.58
-4.000	-25.87	0.63
	-25.87	0.63
-4.500	-16.62	0.66
-4.938	-21.35	0.66
-5.375	-26.30	8.58
-5.812	-30.91	17.83
-6.250	-34.66	26.15
-6.688	-37.05	33.50
-7.125	-37.95	39.82
-7.562	-37.56	45.06
-8.000	-36.15	49.18
-8.438	-33.94	52.11
-8.875	-31.10	53.81
-9.312	-27.79	54.23
-9.750	-24.20	53.31
-10.188	-20.55	51.01
-10.625	-17.00	47.27
-11.062	-13.67	42.05
-11.500	-10.64	35.29
-11.812	-8.70	29.53
-12.125	-6.96	23.17
-12.438	-5.42	16.38
-12.750	-4.09	9.48
-13.062	-2.96	2.41
-13.375	-4.40	0.16
-13.688	-10.82	0.09
-14.000	-16.64	0.01
-14.344	-22.12	0.00
-14.688	-26.43	0.00
-15.031	-29.42	0.20
-15.375	-30.98	0.37
-15.719	-31.11	0.47
-16.062	-30.02	0.52
-16.406	-27.93	0.52
-16.750	-25.06	0.49
-17.094	-21.60	0.44
-17.438	-17.74	0.37
-17.781	-13.66	0.28
-18.125	-9.60	0.20
-18.469	-5.88	0.12
-18.812	-2.83	0.06
-19.156	-0.76	0.02
-19.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P3	
	FECHA / HOJA



PROES *ingenieros consultores*

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

Momento solicitante de cálculo:

$M_d = 640 \times 1.5 = 960 \text{ mkN/m} \Rightarrow A_s = 31.5 \text{ cm}^2/\text{m}$;

Ø25 c/15

Cortante

$V_d = 160 \text{ kN/m} \times 1.5 = 240 \text{ kN/m} \Rightarrow A_s = 8.33 \text{ cm}^2/\text{m}^2$

12ø8 (ø8 a 20/25)

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 1

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25	γ_c=	1.50
Acero	B 500 S	γ_s=	1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.06 m Canto útil: d= 0.74 m

Uo= 10483.3 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 640.0 mkN/m z= 5.6 m
Md⁻= 960.0 mkN/m Us= 1389.4 kN/m As= 32.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	34.4 cm2

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	34.4 cm2

Momento positivo intermedio

Mk= 610.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md⁺= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	34.4 cm2

Armadura necesaria por fisuración

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta
Refuerzo	0 Ø16	0.0	cm2	34.4 cm2

Momento positivo máximo

Mk⁺= 610.0 mkN/m z= 6.5 m
Md⁺= 915.0 mkN/m Us= 1319.5 kN/m As= 33.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura flexión
Refuerzo	0 Ø0	0.0	cm2	34.4 cm2

Armadura necesaria por fisuración

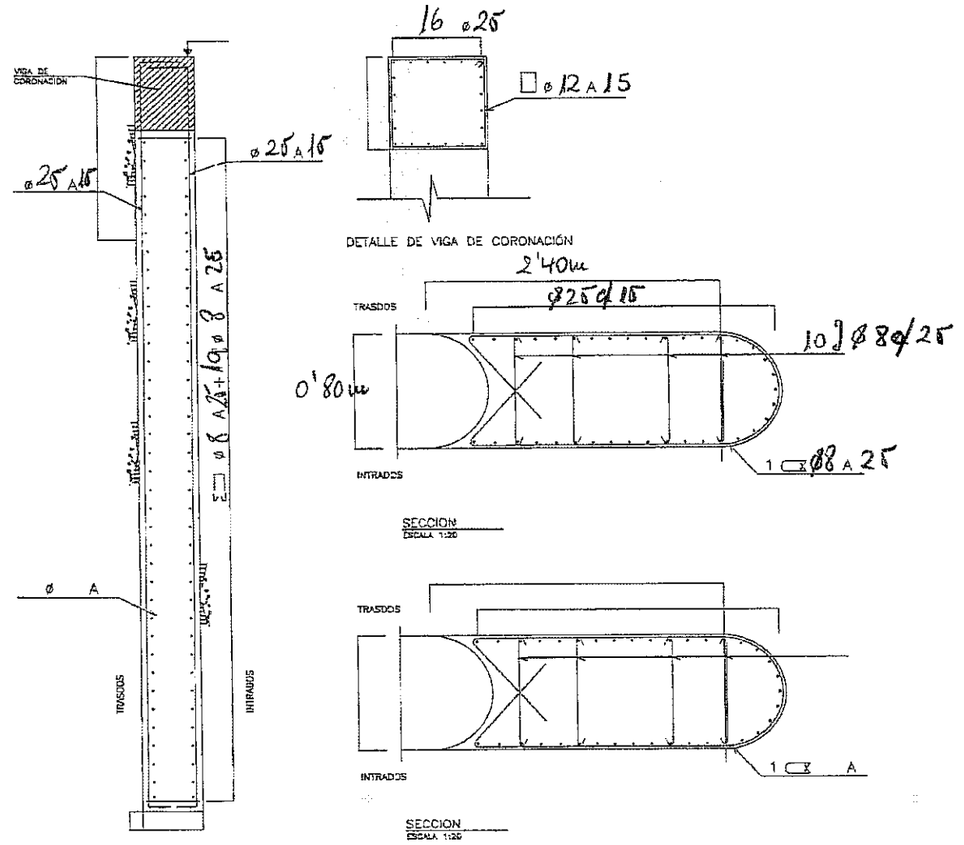
Base	7 Ø25	34.4	cm2	Total armadura dispuesta
Refuerzo	0 Ø20	0.0	cm2	34.4 cm2

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 1

c) Armadura de cortante

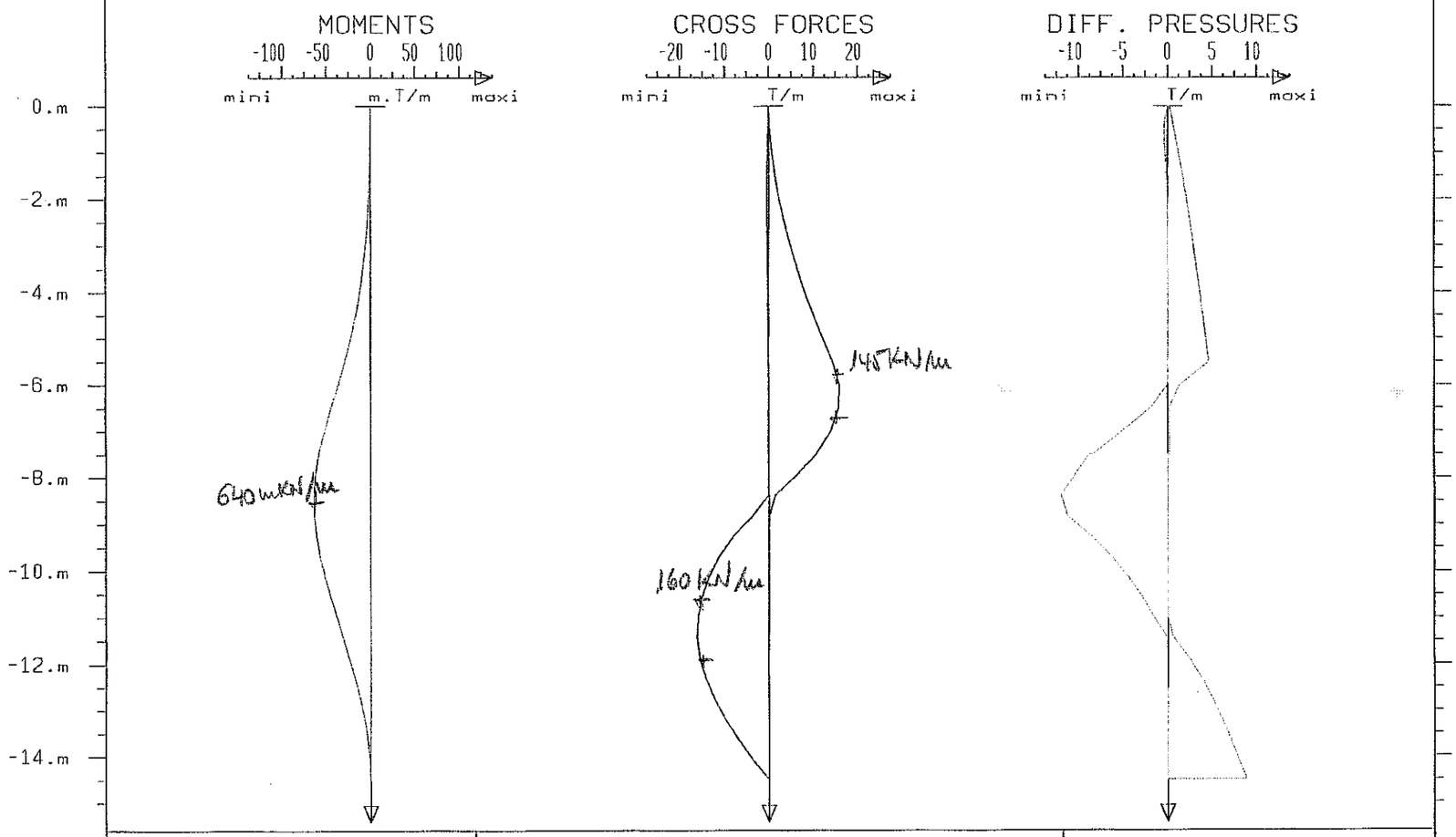
Vu1= 3700.0 kN/m
Vu2= 305.6 kN/m

Vd= 240.0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m



Pantalla colectores: Tipo P3

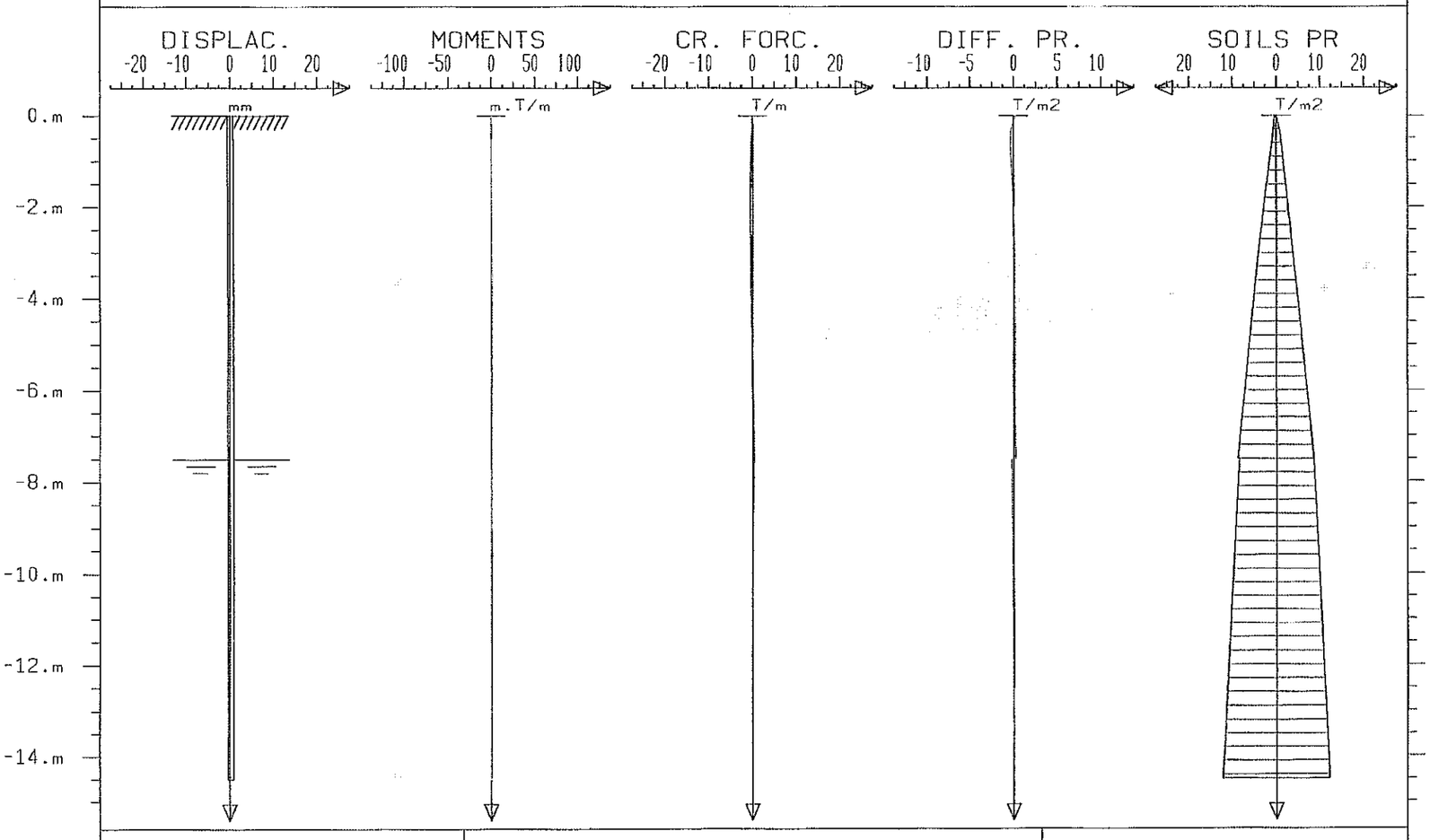
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 2



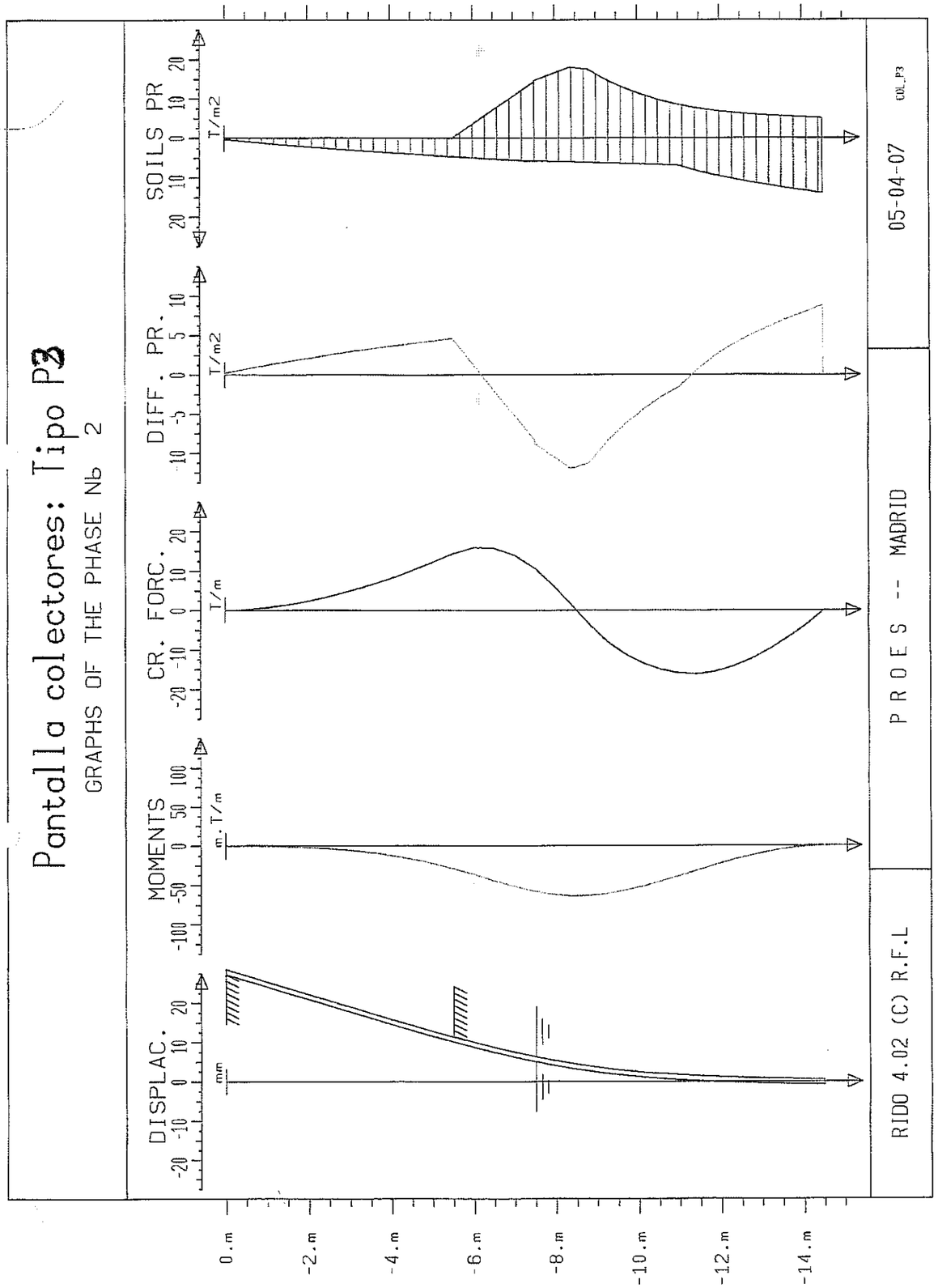
RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P3

Pantalla colectores: Tipo P3

GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-04-07 COL_P3




```
***** DATA FILE NAME : COL_P3.RIO

     Pantalla colectores: Tipo P2                    *80I M*
     **1. DEFINICION DE VARIABLES**
     *PANTALLA de 0.80
     #ESP = 0.80
     #EMPOTRAMIENTO = 5
     #E = 3000000
     *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
     #I = (ESP*ESP*ESP/12)
     #EI = (E*I)
     *TRAZADO
     # CS = 0.00
     # MAXEXC = -5.5
     *NIVEL RELLENOS
     #QC =-7.5
     #QA =-20
     #PQ =-35
     #AGUA=-7.5
     *VARIABLES*
     #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
     **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
     *PANTALLA: COTA SUPERIOR
     : CS
1 ...  0
     *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
     : CI EI
2 ...  -14.5 128000
     *TERRENO: COTA SUPERIOR
     : (CS+2)
3 ...  2
     **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
     *QC Coluviones
     *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
     : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ...  -7.5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
     *QA Limoarcillas, arenas y graves rojizas
     : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ...  -20 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
     *PQ Deposito granular
     : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ...  -35 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
     **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
     * Cota superior del NF; discretizacion
     : AGUA 0.5
7 ...  -7.5 0.5
     **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
     *Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA
     : EXC(1) 0 2 3 5
8 ... EXC(1)  0 2 3 5
     : EXC(2) 0
9 ... EXC(2)  0
     : SUC(1) 1
10 ... SUC(1)  1
     : CAL(2)
11 ... CAL(2)
     *Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal
     *EXC(2) -4.5
     *cal(2)
     *Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
     *      Z   Esp   Incl   F
     *STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
     : EXC(2) MAXEXC
12 ... EXC(2)  -5.5
     : CAL(2)
13 ... CAL(2)
     : END
14 ... END
     : STA
15 ... STA
     : EVP
16 ... EVP
     : STOP
17 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -14.500 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 2.000 m TO -7.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -7.500 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION BERMA DE TRABAJO Y SOBRECARGA EN BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 0.000 m
WITH BANK AT LEVEL = 2.000 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOJSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.000 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -7.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -7.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.144	0.031	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.344	0.154	0.031	0.00	-0.01		1	0.61	0.28	3800	2	0.93		3800		
-0.688	0.165	0.031	0.02	-0.12		2	0.95	0.28	3800	2	1.31		3800		
-1.031	0.176	0.031	0.08	-0.23		2	1.46	0.46	3800	2	1.69		3800		
-1.375	0.187	0.031	0.17	-0.29		2	1.94	0.46	3800	2	2.08		3800		
-1.719	0.197	0.030	0.27	-0.32		2	2.41	0.46	3800	2	2.46		3800		
-2.062	0.208	0.030	0.39	-0.33		2	2.85	0.46	3800	2	2.84		3800		
-2.406	0.218	0.028	0.50	-0.32		2	3.28	0.46	3800	2	3.22		3800		
-2.750	0.227	0.027	0.60	-0.29		2	3.70	0.46	3800	2	3.60		3800		
-3.094	0.236	0.025	0.70	-0.25		2	4.09	0.46	3800	2	3.97		3800		
-3.438	0.244	0.023	0.78	-0.21		2	4.48	0.46	3800	2	4.35		3800		
-3.781	0.252	0.021	0.84	-0.16		2	4.86	0.46	3800	2	4.72		3800		
-4.125	0.259	0.019	0.89	-0.11		2	5.23	0.46	3800	2	5.09		3800		
-4.469	0.265	0.016	0.92	-0.06		2	5.60	0.46	3800	2	5.45		3800		
-4.812	0.270	0.014	0.93	-0.01		2	5.96	0.46	3800	2	5.81		3800		
-5.156	0.274	0.011	0.93	0.04		2	6.32	0.46	3800	2	6.17		3800		
-5.500	0.277	0.009	0.91	0.09		2	6.67	0.46	3800	2	6.53		3800		
-6.000	0.281	0.005	0.86	0.16		2	7.19	0.46	3800	2	7.04		3800		
-6.500	0.283	0.002	0.74	0.24		2	7.71	0.46	3800	2	7.54		3800		
-7.000	0.282	0.000	0.60	0.33		2	8.23	0.46	3800	2	8.04		3800		
-7.500	0.282	-0.002	0.41	0.43		2	8.74	0.46	3800	2	8.53		3800		
						2	8.39	0.46	4500	2	8.61		4500		
-7.938	0.281	-0.004	0.25	0.33		2	8.64	0.46	4500	2	8.84		4500		
-8.375	0.279	-0.004	0.12	0.25		2	8.88	0.46	4500	2	9.06		4500		
-8.812	0.278	-0.004	0.02	0.18		2	9.13	0.46	4500	2	9.28		4500		
-9.250	0.276	-0.004	-0.04	0.12		2	9.38	0.46	4500	2	9.50		4500		
-9.688	0.274	-0.004	-0.08	0.07		2	9.62	0.46	4500	2	9.72		4500		
-10.125	0.272	-0.004	-0.11	0.04		2	9.86	0.46	4500	2	9.94		4500		
-10.562	0.270	-0.003	-0.12	0.01		2	10.10	0.46	4500	2	10.16		4500		
-11.000	0.269	-0.003	-0.11	-0.02		2	10.34	0.46	4500	2	10.39		4500		
-11.438	0.268	-0.003	-0.10	-0.03		2	10.58	0.46	4500	2	10.61		4500		
-11.875	0.267	-0.002	-0.09	-0.04		2	10.82	0.46	4500	2	10.83		4500		
-12.312	0.266	-0.002	-0.07	-0.05		2	11.05	0.46	4500	2	11.06		4500		
-12.750	0.265	-0.002	-0.05	-0.06		2	11.29	0.46	4500	2	11.28		4500		
-13.188	0.264	-0.002	-0.03	-0.04		2	11.53	0.46	4500	2	11.51		4500		
-13.625	0.263	-0.002	-0.01	-0.03		2	11.76	0.46	4500	2	11.73		4500		
-14.062	0.262	-0.002	0.00	-0.02		2	11.99	0.46	4500	2	11.96		4500		
-14.500	0.262	-0.002	0.00	0.00		2	12.23	0.46	4500	2	12.19		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.28 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.93 m.T/m

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

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.50 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.119
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.158

** PHASE Nb 2 **

```
*Fase 2. EXCAVACION DE PANTALLA 1 para introducción de puntal
*EXC(2) -4.5
*cal(2)
*Fase 3. Introducción del puntal y excavación definitiva
*      Z   Esp   Incl    F
*STR  -4.0 1.00  0.00  0.0  100000
```

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -5.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -7.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -5.50 m WATER LEVEL: -7.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	27.935	-3.184	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.344	26.840	-3.184	-0.02	0.15		1	0.61	0.28	3800	0					
-0.688	25.746	-3.184	-0.12	0.42		1	0.95	0.28	3800	0					
-1.031	24.651	-3.184	-0.33	0.80		1	1.27	0.28	3800	0					
-1.375	23.557	-3.182	-0.68	1.29		1	1.58	0.28	3800	0					
-1.719	22.463	-3.180	-1.23	1.89		1	1.89	0.28	3800	0					
-2.062	21.371	-3.176	-1.99	2.59		1	2.18	0.28	3800	0					
-2.406	20.280	-3.169	-3.01	3.38		1	2.46	0.28	3800	0					
-2.750	19.193	-3.159	-4.33	4.27		1	2.72	0.28	3800	0					
-3.094	18.109	-3.145	-5.96	5.25		1	2.98	0.28	3800	0					
-3.438	17.031	-3.127	-7.95	6.32		1	3.23	0.28	3800	0					
-3.781	15.960	-3.102	-10.32	7.46		1	3.48	0.28	3800	0					
-4.125	14.899	-3.071	-13.10	8.71		1	3.71	0.28	3800	0					
-4.469	13.850	-3.032	-16.32	10.03		1	3.95	0.28	3800	0					
-4.812	12.816	-2.983	-20.00	11.42		1	4.17	0.28	3800	0					
-5.156	11.800	-2.924	-24.18	12.90		1	4.40	0.28	3800	0					
-5.500	10.807	-2.853	-28.88	14.45		1	4.62	0.28	3800	0					
-6.000	9.411	-2.725	-36.54	15.94		1	4.94	0.28	3800	3	3.57		3800		
-6.500	8.087	-2.567	-44.55	15.61		1	5.25	0.28	3800	3	7.14		3800		
-7.000	6.856	-2.378	-52.08	14.05		1	5.56	0.28	3800	3	10.71		3800		
-7.500	5.714	-2.161	-58.32	10.65		1	5.87	0.28	3800	3	14.29		3800		
						1	5.74	0.27	4500	3	14.59		4500		
-7.938	4.813	-1.955	-62.08	6.44		1	5.89	0.27	4500	3	16.29		4500		
-8.375	4.005	-1.739	-63.85	1.55		1	6.03	0.27	4500	3	18.00		4500		
-8.812	3.292	-1.521	-63.41	-3.54		1	6.17	0.27	4500	2	17.46		4500		
-9.250	2.673	-1.308	-60.86	-7.89		1	6.31	0.27	4500	2	14.90		4500		
-9.688	2.145	-1.107	-56.66	-11.15		1	6.45	0.27	4500	2	12.76		4500		
-10.125	1.702	-0.922	-51.24	-13.49		1	6.59	0.27	4500	2	10.99		4500		
-10.562	1.335	-0.758	-44.97	-15.08		1	6.73	0.27	4500	2	9.57		4500		
-11.000	1.036	-0.616	-38.14	-16.04		2	6.88	0.30	4500	2	8.45		4500		
-11.438	0.793	-0.497	-31.05	-16.24		2	8.22	0.46	4500	2	7.59		4500		
-11.875	0.597	-0.403	-24.06	-15.58		2	9.33	0.46	4500	2	6.94		4500		
-12.312	0.437	-0.332	-17.52	-14.22		2	10.28	0.46	4500	2	6.44		4500		
-12.750	0.303	-0.283	-11.70	-12.27		2	11.12	0.46	4500	2	6.07		4500		
-13.188	0.187	-0.251	-6.85	-9.83		2	11.87	0.46	4500	2	5.78		4500		
-13.625	0.081	-0.234	-3.16	-6.96		2	12.58	0.46	4500	2	5.53		4500		
-14.062	-0.020	-0.228	-0.82	-3.68		2	13.26	0.46	4500	2	5.31		4500		
-14.500	-0.119	-0.227	0.00	0.00		2	13.94	0.46	4500	2	5.09		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 27.93 mm
MAXIMUM MOMENT = -63.85 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.59 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.402

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 27.935 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 27.935 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -63.855 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -63.855 m.T/m

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

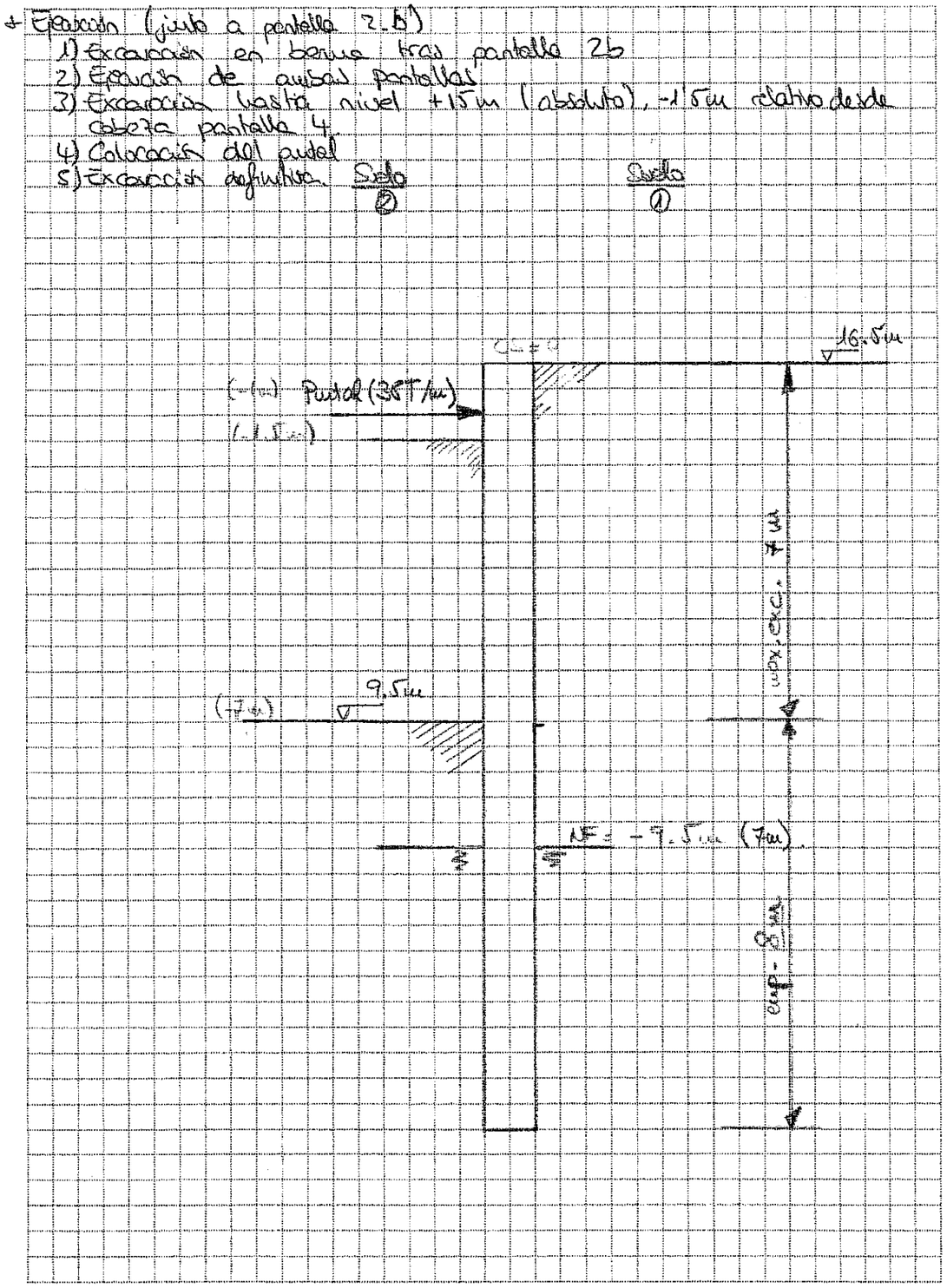
LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.01	0.15
-0.688	-0.12	0.42
-1.031	-0.23	0.80
-1.375	-0.29	1.29
-1.719	-0.32	1.89
-2.062	-0.33	2.59
-2.406	-0.32	3.38
-2.750	-0.29	4.27
-3.094	-0.25	5.25
-3.438	-0.21	6.32
-3.781	-0.16	7.48
-4.125	-0.11	8.71
-4.469	-0.06	10.03
-4.812	-0.01	11.42
-5.156	0.00	12.90
-5.500	0.00	14.45
-6.000	0.00	15.94
-6.500	0.00	15.81
-7.000	0.00	14.05
-7.500	0.00	10.65
-7.938	0.00	6.44
-8.375	0.00	1.55
-8.812	-3.54	0.18
-9.250	-7.89	0.12
-9.688	-11.15	0.07
-10.125	-13.49	0.04
-10.562	-15.08	0.01
-11.000	-16.04	0.00
-11.438	-16.24	0.00
-11.875	-15.58	0.00
-12.312	-14.22	0.00
-12.750	-12.27	0.00
-13.188	-9.83	0.00
-13.625	-6.96	0.00
-14.062	-3.68	0.00
-14.500	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.344	-0.02	0.00
-0.688	-0.12	0.02
-1.031	-0.33	0.08
-1.375	-0.68	0.17
-1.719	-1.23	0.27
-2.062	-1.99	0.39
-2.406	-3.01	0.50
-2.750	-4.33	0.60
-3.094	-5.96	0.70
-3.438	-7.95	0.79
-3.781	-10.32	0.84
-4.125	-13.10	0.89
-4.469	-16.32	0.92
-4.812	-20.00	0.93
-5.156	-24.18	0.93
-5.500	-28.88	0.91
-6.000	-36.54	0.85
-6.500	-44.55	0.74
-7.000	-52.08	0.60
-7.500	-58.32	0.41
-7.938	-62.08	0.25
-8.375	-63.85	0.12
-8.812	-63.41	0.02
-9.250	-60.86	0.00
-9.688	-56.65	0.00
-10.125	-51.24	0.00
-10.562	-44.97	0.00
-11.000	-38.14	0.00
-11.438	-31.05	0.00
-11.875	-24.06	0.00
-12.312	-17.52	0.00
-12.750	-11.70	0.00
-13.188	-6.85	0.00
-13.625	-3.16	0.00
-14.062	-0.82	0.00
-14.500	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P4	
	FECHA / HOJA

4 Ejecución (junto a pantalla 2.b)
1) Excavación en banco tras pantalla 2b
2) Ejecución de anclas pantalla
3) Excavación hasta nivel +15m (absoluto), -1'5m relativo desde cabeza pantalla 4
4) Colocación del anclaje
5) Excavación definitiva Suelo ② Suelo ①



PROES

869

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 4

a) Datos

Espesor de pantalla	0.80	m	
Longitud batache	2.40	m	
Hormigón	HA-25		γ_c= 1.50
Acero	B 500 S		γ_s= 1,15

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.06 m Canto útil: d= 0.74 m

Uo= 10483.3 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 440.0 mkN/m z= 5.6 m
Md⁻= 660.0 mkN/m Us= 933.4 kN/m As= 21.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo intermedio

Mk= 440.0 mkN/m z= 4.1/9.2 m
Md⁺= 660.0 mkN/m Us= 933.4 kN/m As= 21.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	

Momento positivo máximo

Mk⁺= 440.0 mkN/m z= 6.5 m
Md⁺= 660.0 mkN/m Us= 933.4 kN/m As= 21.5 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura flexión 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	

Armadura necesaria por fisuración

Base	5 Ø25	24.5 cm2	Total armadura dispuesta 24.5 cm2
Refuerzo	0 Ø20	0.0 cm2	

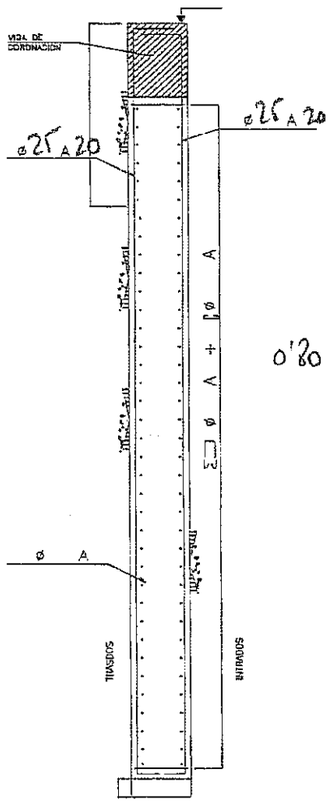
PROES

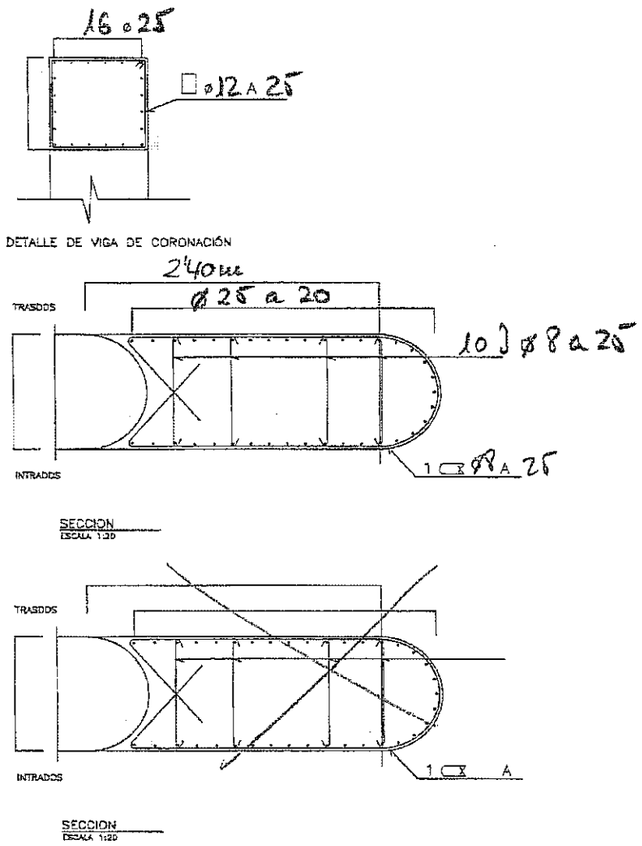
Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Colector tipo 4

c) Armadura de cortante

Vu1= 3700.0 kN/m
Vu2= 273.2 kN/m

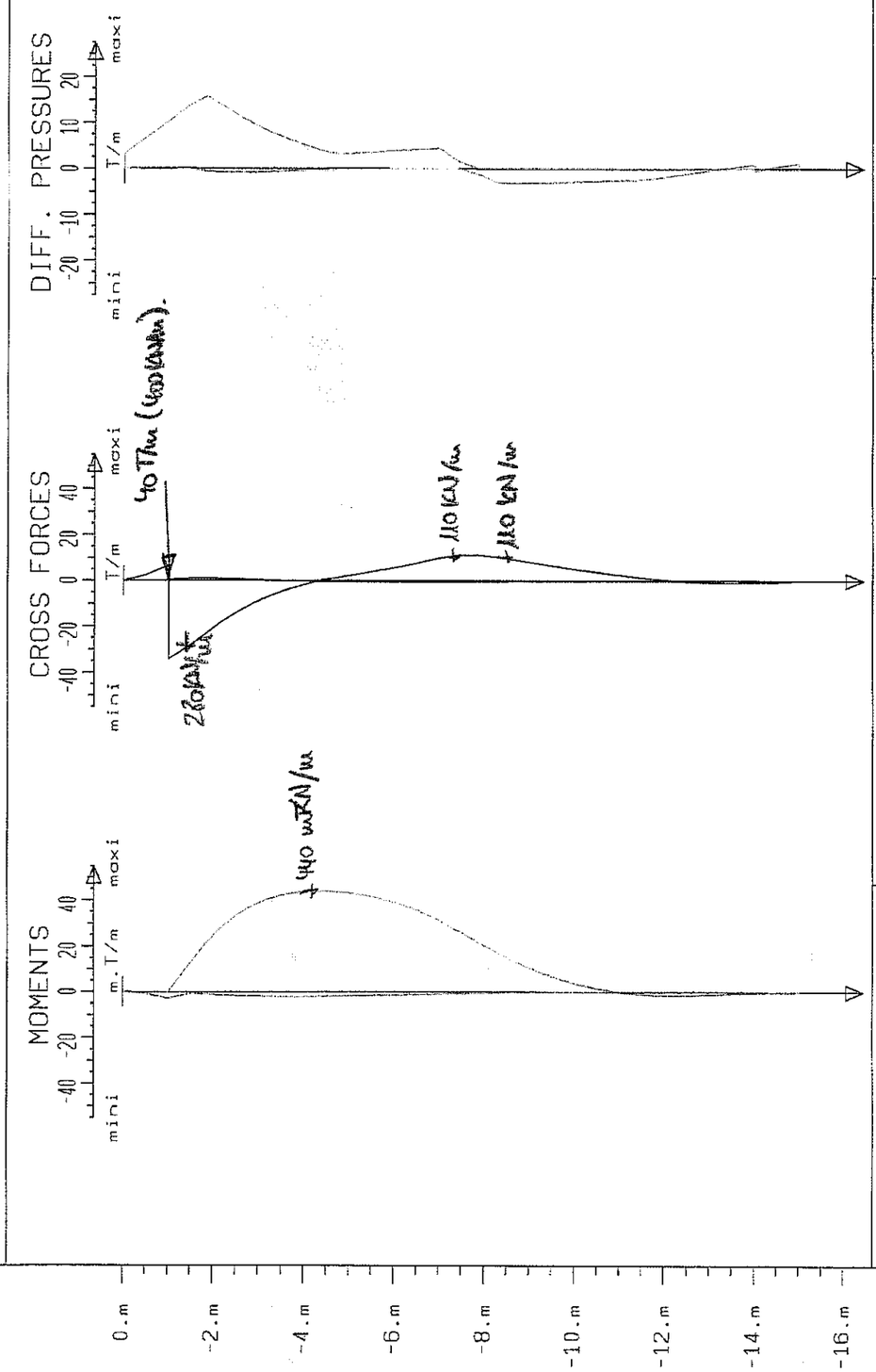
Vd= 420 kN/m Vd<Vu OK Asnec= 8.33 cm2/m/m





empotramiento 9m;

Pantalla colectores: Tipo P4
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 3



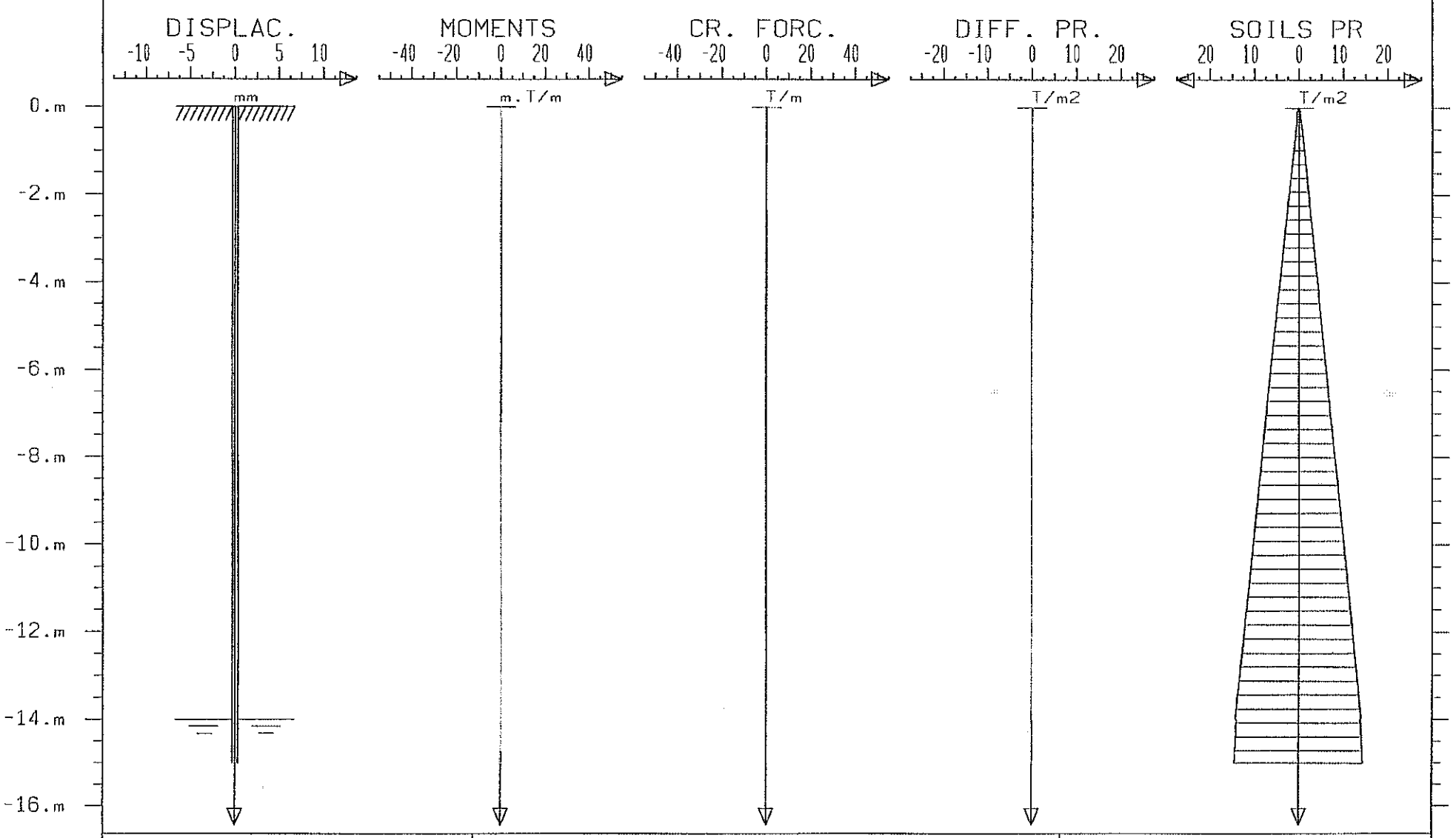
05-07-07 COL_P4

PROES -- MADRID

RIDO 4.02 (C) R.F.L

Pantalla colectores: Tipo P4

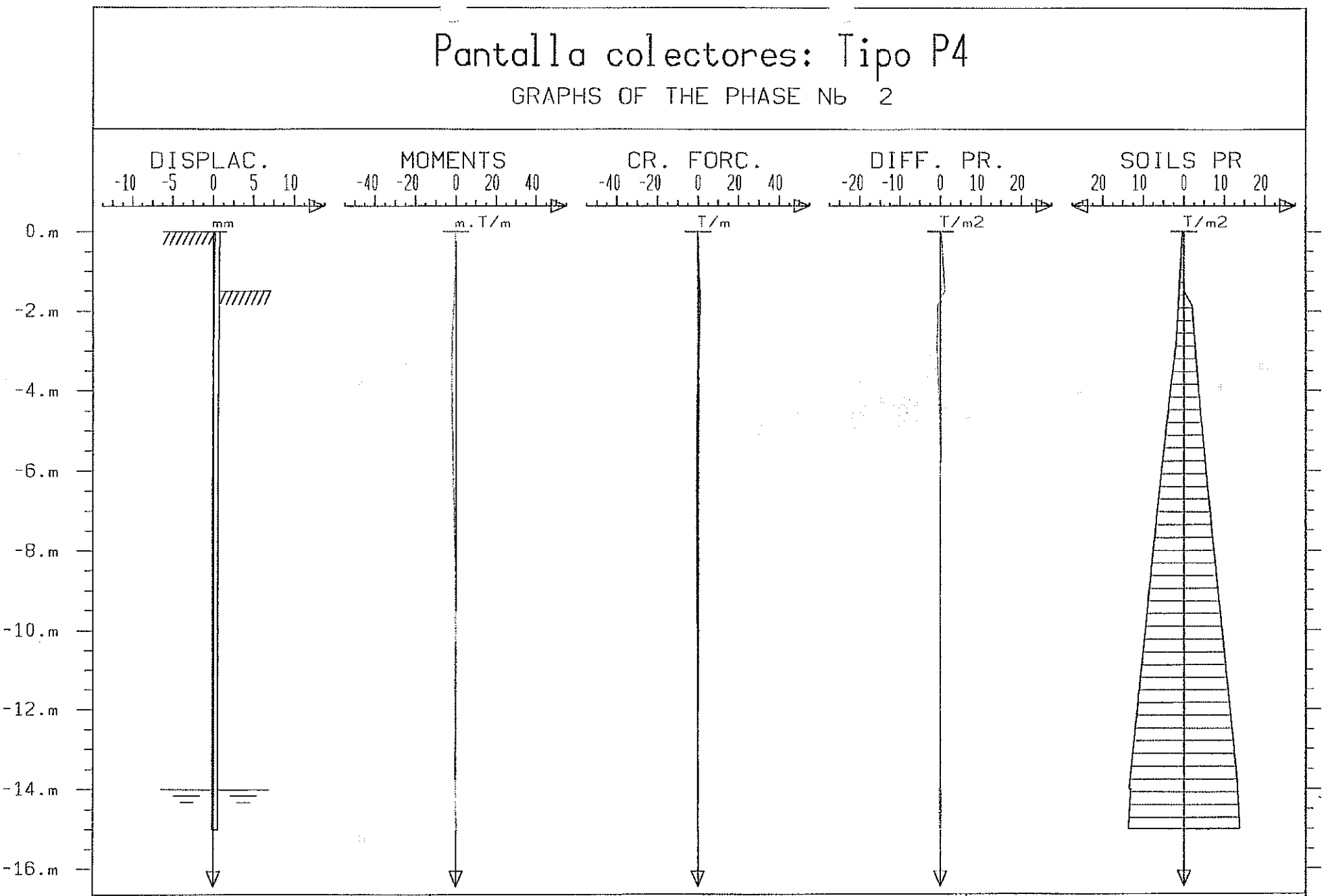
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



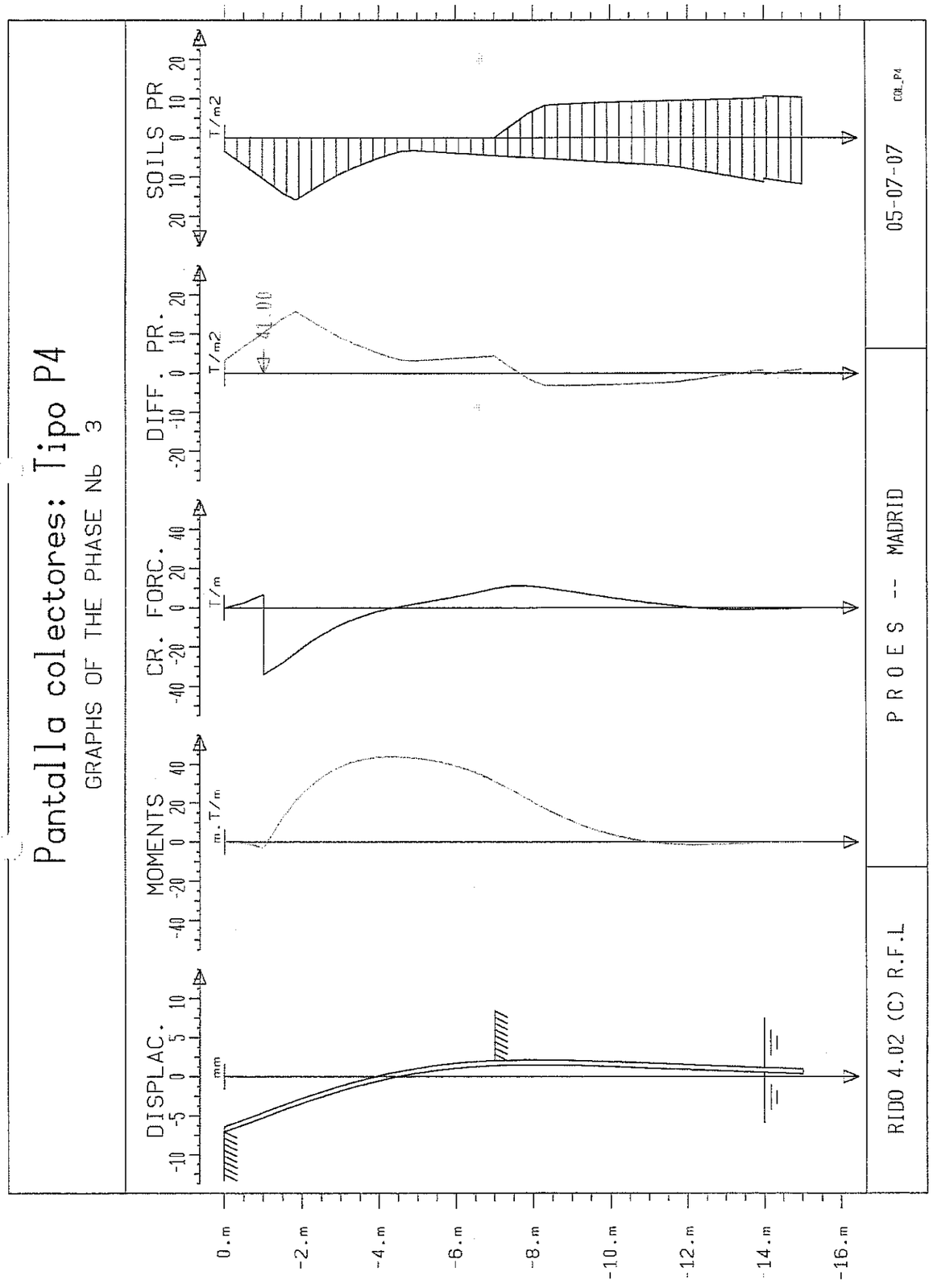
RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-07-07 COL_P4

Pantalla colectores: Tipo P4

GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-07-07 COL_P4




```
***** DATA FILE NAME : COL_P4.RIO

      Pantalla colectores: Tipo P4                    *80L M*
      **1. DEFINICION DE VARIABLES**
      *PANTALLA de 0.80
      #ESP = 0.80
      #EMPOTRAMIENTO = 6
      #E = 3000000
      *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
      #I = (ESP*ESP*ESP/12)
      #EI = (E*I)
      *TRAZADO
      # CS = 0
      # MAXEXC = -7
      *NIVEL RELLENOS
      #QC =-14
      #QA =-20
      #PQ =-35
      #AGUA=-14
      *fuerza del puntal
      #puntal = -41
      *VARIABLES*
      #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
      **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
      *PANTALLA: COTA SUPERIOR
      : CS
1 ...  0
      *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
      : CI EI
2 ...  -15 128000
      *TERRENO: COTA SUPERIOR
      : CS
3 ...  0
      **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
      *QC Coluviones
      *Xc PVw  PVs  Ka  Ko  Kp  C    Phi  Da Dp   Re   Rp
      : QC 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 32.5 0.3 0.0 3800
4 ...  -14 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
      *QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
      : QA 2.35 1.15 0.0 0.0 0.0 0.00 33.0 0.3 0.0 4500
5 ...  -20 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
      *PQ Deposito granular
      : PQ 2.20 1.20 0.0 0.0 0.0 0.00 38.0 0.3 0.0 7500
6 ...  -35 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
      **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
      * Cota superior del NF; discretizacion
      : AGUA 0.5
7 ...  -14 0.5
      **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
      *Fase 1. Sobrecarga en terreno
      : SUC(1) 1
8 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
9 ... CAL(2)
      *Fase 2. Excavación hasta nivel de puntal
      : Exc(2) -1.5
10 ... Exc(2)  -1.5
      : cal(2)
11 ... cal(2)
      *Fase 3. Colocación del puntal y excavación definitiva
      : CFM -1 puntal 0
12 ... CFM -1 -41 0
      : EXC(2) MAXEXC
13 ... EXC(2)  -7
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      : END
15 ... END
      : STA
16 ... STA
      : EVP
17 ... EVP
      : STOP
18 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
*fuerza del puntal
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -15.000 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS
*QC Coluviones
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO -14.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*QA Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -14.000 m TO -20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*PQ Deposito granular

LAYER NB 3 FROM -20.000 m TO -35.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. Sobrecarga en terreno

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	Nº	LOAD
0.000	0.068	-0.002	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	3	0.00		3800		
-0.500	0.067	-0.002	-0.02	0.06		2	0.71	0.41	3800	2	0.75		3800		
-1.000	0.066	-0.002	-0.04	0.04		2	1.21	0.46	3800	2	1.24		3800		
-1.500	0.065	-0.002	-0.06	0.02		2	1.71	0.46	3800	2	1.74		3800		
-1.844	0.064	-0.002	-0.07	0.01		2	2.05	0.46	3800	2	2.08		3800		
-2.188	0.063	-0.002	-0.07	0.00		2	2.40	0.46	3800	2	2.42		3800		
-2.531	0.063	-0.001	-0.07	0.00		2	2.74	0.46	3800	2	2.76		3800		
-2.875	0.062	-0.001	-0.07	-0.01		2	3.09	0.46	3800	2	3.10		3800		
-3.219	0.062	-0.001	-0.06	-0.01		2	3.43	0.46	3800	2	3.44		3800		
-3.562	0.062	-0.001	-0.06	-0.01		2	3.77	0.46	3800	2	3.78		3800		
-3.906	0.061	-0.001	-0.06	-0.01		2	4.12	0.46	3800	2	4.12		3800		
-4.250	0.061	-0.001	-0.05	-0.02		2	4.46	0.46	3800	2	4.46		3800		
-4.594	0.061	0.000	-0.05	-0.02		2	4.80	0.46	3800	2	4.80		3800		
-4.938	0.061	0.000	-0.04	-0.02		2	5.14	0.46	3800	2	5.14		3800		
-5.281	0.061	0.000	-0.03	-0.02		2	5.49	0.46	3800	2	5.49		3800		
-5.625	0.061	0.000	-0.03	-0.02		2	5.83	0.46	3800	2	5.83		3800		
-5.969	0.061	0.000	-0.02	-0.02		2	6.17	0.46	3800	2	6.17		3800		
-6.312	0.061	0.000	-0.02	-0.02		2	6.51	0.46	3800	2	6.51		3800		
-6.656	0.061	0.000	-0.01	-0.02		2	6.85	0.46	3800	2	6.85		3800		
-7.000	0.061	0.000	-0.01	-0.02		2	7.20	0.46	3800	2	7.19		3800		
-7.438	0.061	0.000	0.00	-0.02		2	7.63	0.46	3800	2	7.63		3800		
-7.875	0.061	0.000	0.01	-0.01		2	8.07	0.46	3800	2	8.07		3800		
-8.312	0.061	0.000	0.01	-0.01		2	8.50	0.46	3800	2	8.50		3800		
-8.750	0.061	0.000	0.02	-0.01		2	8.94	0.46	3800	2	8.94		3800		
-9.188	0.061	0.000	0.03	-0.01		2	9.37	0.46	3800	2	9.37		3800		
-9.625	0.061	0.000	0.03	-0.01		2	9.81	0.46	3800	2	9.81		3800		
-10.062	0.061	0.000	0.04	-0.01		2	10.24	0.46	3800	2	10.24		3800		
-10.500	0.060	0.000	0.04	-0.01		2	10.68	0.46	3800	2	10.68		3800		
-10.938	0.060	-0.001	0.05	-0.01		2	11.11	0.46	3800	2	11.11		3800		
-11.375	0.060	-0.001	0.05	-0.01		2	11.55	0.46	3800	2	11.54		3800		
-11.812	0.059	-0.001	0.05	0.00		2	11.99	0.46	3800	2	11.98		3800		
-12.250	0.059	-0.001	0.06	0.00		2	12.42	0.46	3800	2	12.41		3800		
-12.688	0.058	-0.001	0.05	0.01		2	12.86	0.46	3800	2	12.84		3800		
-13.125	0.058	-0.002	0.05	0.02		2	13.30	0.46	3800	2	13.28		3800		
-13.562	0.057	-0.002	0.04	0.03		2	13.74	0.46	3800	2	13.71		3800		
-14.000	0.056	-0.002	0.02	0.04		2	14.18	0.46	3800	2	14.14		3800		
						2	13.91	0.46	4500	2	13.96		4500		
-14.500	0.055	-0.002	0.00	0.02		2	14.17	0.46	4500	2	14.22		4500		
-15.000	0.055	-0.002	0.00	0.00		2	14.44	0.46	4500	2	14.48		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.07 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.07 m.T/m

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

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.86 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.135
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.143

** PHASE Nb 2 **

*Pase 2. Excavación hasta nivel de puntal

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -1.500 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -1.50 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.567	-0.075	0.00	0.00		1	0.28	0.28	3800	0					
-0.500	0.530	-0.075	-0.05	0.21		1	0.57	0.28	3800	0					
-1.000	0.492	-0.075	-0.24	0.57		1	0.87	0.28	3800	0					
-1.500	0.455	-0.073	-0.65	1.08		1	1.17	0.28	3800	0					
-1.844	0.430	-0.071	-1.05	1.18		1	1.37	0.28	3800	2	1.98		3800		
-2.188	0.407	-0.067	-1.42	0.96		1	1.58	0.28	3800	2	2.23		3800		
-2.531	0.384	-0.063	-1.71	0.73		1	1.78	0.28	3800	2	2.49		3800		
-2.875	0.363	-0.058	-1.92	0.48		1	1.98	0.28	3800	2	2.75		3800		
-3.219	0.344	-0.053	-2.04	0.23		2	2.36	0.44	3800	2	3.02		3800		
-3.562	0.327	-0.047	-2.09	0.03		2	2.76	0.46	3800	2	3.29		3800		
-3.906	0.312	-0.042	-2.07	-0.13		2	3.16	0.46	3800	2	3.58		3800		
-4.250	0.298	-0.036	-2.00	-0.26		2	3.56	0.46	3800	2	3.87		3800		
-4.594	0.287	-0.031	-1.90	-0.35		2	3.94	0.46	3800	2	4.17		3800		
-4.938	0.277	-0.026	-1.76	-0.41		2	4.32	0.46	3800	2	4.47		3800		
-5.281	0.269	-0.022	-1.61	-0.46		2	4.70	0.46	3800	2	4.78		3800		
-5.625	0.262	-0.017	-1.45	-0.48		2	5.06	0.46	3800	2	5.10		3800		
-5.969	0.257	-0.014	-1.29	-0.48		2	5.42	0.46	3800	2	5.42		3800		
6.312	0.253	-0.011	-1.12	-0.48		2	5.78	0.46	3800	2	5.75		3800		
-6.656	0.249	-0.008	-0.96	-0.46		2	6.14	0.46	3800	2	6.08		3800		
-7.000	0.247	-0.005	-0.81	-0.44		2	6.49	0.46	3800	2	6.41		3800		
-7.438	0.245	-0.003	-0.62	-0.40		2	6.93	0.46	3800	2	6.84		3800		
-7.875	0.245	-0.001	-0.46	-0.36		2	7.37	0.46	3800	2	7.27		3800		
-8.312	0.244	0.000	-0.31	-0.32		2	7.80	0.46	3800	2	7.71		3800		
-8.750	0.245	0.001	-0.18	-0.28		2	8.24	0.46	3800	2	8.14		3800		
-9.188	0.245	0.001	-0.07	-0.23		2	8.67	0.46	3800	2	8.58		3800		
-9.625	0.246	0.002	0.03	-0.20		2	9.10	0.46	3800	2	9.02		3800		
-10.062	0.247	0.001	0.10	-0.16		2	9.54	0.46	3800	2	9.46		3800		
-10.500	0.247	0.001	0.17	-0.13		2	9.97	0.46	3800	2	9.89		3800		
-10.938	0.247	0.000	0.21	-0.09		2	10.40	0.46	3800	2	10.33		3800		
-11.375	0.247	-0.001	0.25	-0.06		2	10.84	0.46	3800	2	10.76		3800		
-11.812	0.247	-0.001	0.27	-0.03		2	11.28	0.46	3800	2	11.20		3800		
-12.250	0.246	-0.002	0.27	0.01		2	11.71	0.46	3800	2	11.63		3800		
-12.688	0.245	-0.003	0.26	0.05		2	12.15	0.46	3800	2	12.06		3800		
-13.125	0.243	-0.004	0.22	0.09		2	12.60	0.46	3800	2	12.49		3800		
-13.562	0.241	-0.005	0.17	0.14		2	13.04	0.46	3800	2	12.92		3800		
-14.000	0.239	-0.005	0.10	0.20		2	13.48	0.46	3800	2	13.36		3800		
						2	13.09	0.46	4500	2	13.31		4500		
-14.500	0.236	-0.005	0.02	0.09		2	13.36	0.46	4500	2	13.56		4500		
-15.000	0.233	-0.006	0.00	0.00		2	13.63	0.46	4500	2	13.81		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.57 mm
MAXIMUM MOMENT = -2.09 m.T/m

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

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.36 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.122
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.160

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3. Colocación del puntal y excavación definitiva

* CONCENTRATED LOAD AT -1.000 m : FORCE = -41.000 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -7.000 m

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -7.00 m WATER LEVEL: -14.00 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	-6.694	1.813	0.00	0.00		3	3.32	3.32	3800	0					
-0.500	-5.787	1.814	-0.56	2.55		3	6.89	3.32	3800	0					
-1.000	-4.879	1.820	-2.85	6.89		3	10.47	3.32	3800	0					
				-34.11		3	10.47	3.32	3800	0					
-1.500	-3.972	1.799	12.74	-27.98		3	14.04	3.32	3800	0					
-1.844	-3.361	1.753	21.50	-22.86		2	15.78	2.61	3800	0					
-2.188	-2.769	1.685	28.47	-17.80		2	13.65	0.46	3800	0					
-2.531	-2.204	1.601	33.62	-13.46		2	11.62	0.46	3800	0					
-2.875	-1.670	1.505	37.79	-9.79		2	9.71	0.46	3800	0					
-3.219	-1.170	1.399	40.62	-6.73		2	8.11	0.46	3800	0					
-3.562	-0.708	1.288	42.48	-4.18		2	6.70	0.46	3800	0					
-3.906	-0.285	1.172	43.55	-2.10		2	5.43	0.46	3800	0					
-4.250	0.097	1.054	43.97	-0.42		2	4.32	0.46	3800	0					
-4.594	0.439	0.936	43.88	0.90		2	3.36	0.46	3800	0					
-4.938	0.741	0.819	43.37	2.03		1	3.21	0.28	3800	0					
-5.281	1.003	0.704	42.48	3.17		1	3.42	0.28	3800	0					
-5.625	1.225	0.591	41.18	4.38		1	3.62	0.28	3800	0					
-5.969	1.410	0.483	39.46	5.66		1	3.83	0.28	3800	0					
-6.312	1.558	0.380	37.28	7.01		1	4.03	0.28	3800	0					
-6.656	1.672	0.283	34.63	8.43		1	4.23	0.28	3800	0					
-7.000	1.753	0.194	31.48	9.92		1	4.44	0.28	3800	0					
-7.438	1.816	0.094	26.81	11.23		1	4.70	0.28	3800	3	3.13		3800		
-7.875	1.838	0.011	21.83	11.30		1	4.96	0.28	3800	3	6.25		3800		
-8.312	1.828	-0.055	17.07	10.35		1	5.22	0.28	3800	2	8.25		3800		
-8.750	1.792	-0.106	12.84	9.01		1	5.48	0.28	3800	2	8.55		3800		
-9.188	1.737	-0.144	9.19	7.68		1	5.74	0.28	3800	2	8.78		3800		
-9.625	1.668	-0.170	6.11	6.37		1	6.00	0.28	3800	2	8.95		3800		
-10.062	1.590	-0.186	3.61	5.10		1	6.26	0.28	3800	2	9.09		3800		
-10.500	1.507	-0.195	1.64	3.89		1	6.52	0.28	3800	2	9.21		3800		
-10.938	1.421	-0.198	0.19	2.75		1	6.78	0.28	3800	2	9.32		3800		
-11.375	1.334	-0.197	-0.77	1.67		1	7.04	0.28	3800	2	9.42		3800		
-11.812	1.249	-0.193	-1.29	0.70		2	7.47	0.44	3800	2	9.53		3800		
-12.250	1.166	-0.188	-1.42	-0.07		2	8.22	0.46	3800	2	9.65		3800		
-12.688	1.084	-0.184	-1.27	-0.56		2	8.96	0.46	3800	2	9.78		3800		
-13.125	1.005	-0.180	-0.97	-0.78		2	9.70	0.46	3800	2	9.91		3800		
-13.562	0.927	-0.177	-0.62	-0.74		2	10.43	0.46	3800	2	10.05		3800		
-14.000	0.850	-0.175	-0.35	-0.45		2	11.16	0.46	3800	2	10.19		3800		
						2	10.34	0.46	4500	2	10.68		4500		
-14.500	0.762	-0.175	-0.12	-0.42		2	10.99	0.46	4500	2	10.55		4500		
-15.000	0.675	-0.174	0.00	0.00		2	11.65	0.46	4500	2	10.41		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = -6.69 mm
MAXIMUM MOMENT = 43.97 m.T/m

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

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 11.17 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.130
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.305

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = -6.694 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = -6.694 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 3 = 43.967 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 43.967 m.T/m

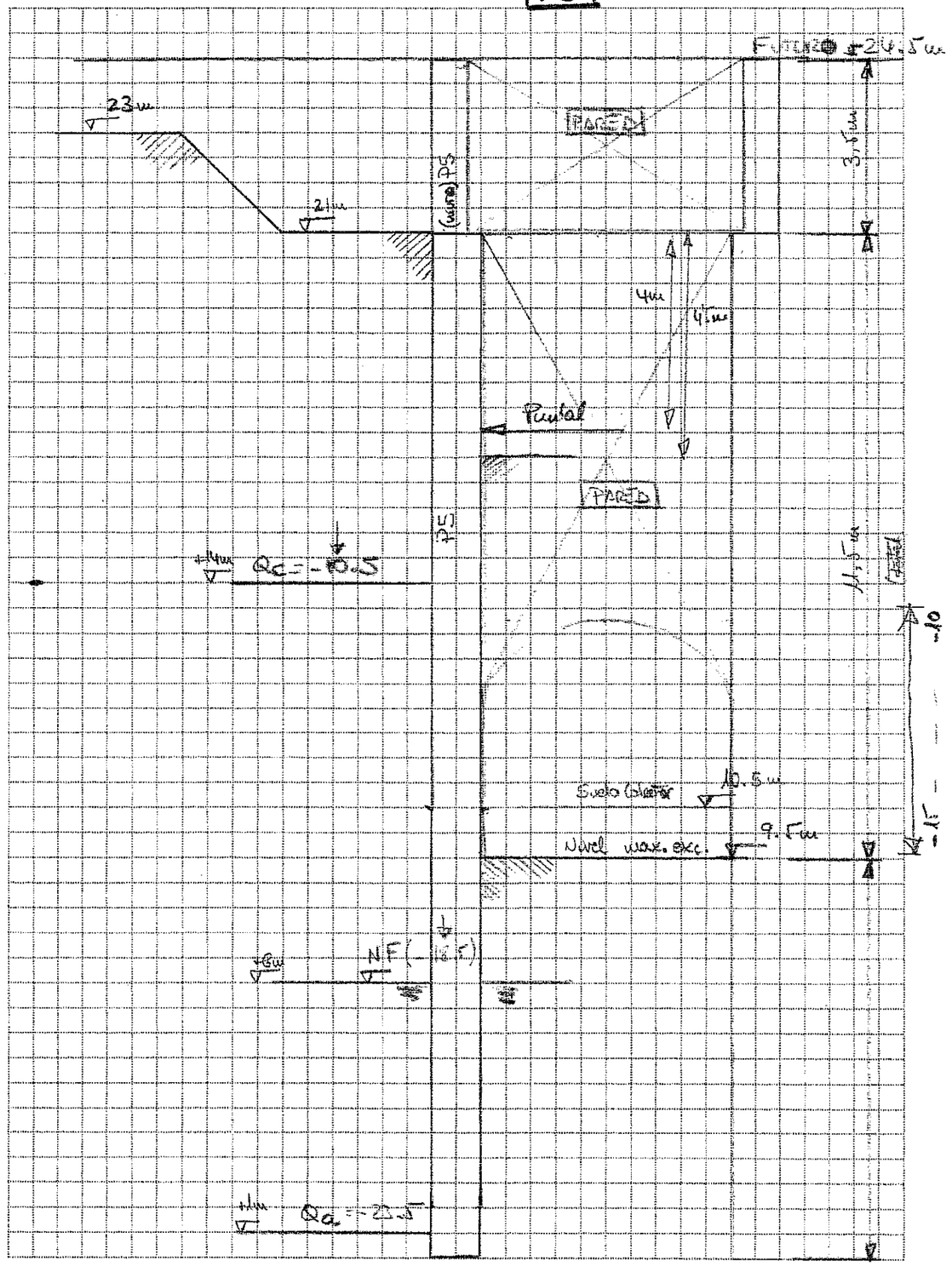
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	0.00	0.00
-0.500	0.00	2.55
-1.000	0.00	6.89
	-34.11	0.57
-1.500	-27.98	1.08
-1.844	-22.86	1.18
-2.188	-17.80	0.96
-2.531	-13.46	0.73
-2.875	-9.79	0.48
-3.219	-6.73	0.23
-3.562	-4.18	0.03
-3.906	-2.10	0.00
-4.250	-0.42	0.00
-4.594	-0.35	0.90
-4.938	-0.41	2.03
-5.281	-0.46	3.17
-5.625	-0.48	4.38
-5.969	-0.48	5.66
-6.312	-0.48	7.01
-6.656	-0.46	8.43
-7.000	-0.44	9.92
-7.438	-0.40	11.23
-7.875	-0.36	11.30
-8.312	-0.32	10.35
-8.750	-0.28	9.01
-9.188	-0.23	7.68
-9.625	-0.20	6.37
-10.062	-0.16	5.10
-10.500	-0.13	3.89
-10.938	-0.09	2.75
-11.375	-0.06	1.67
-11.812	-0.03	0.70
-12.250	-0.07	0.01
-12.688	-0.56	0.05
-13.125	-0.78	0.09
-13.562	-0.74	0.14
-14.060	-0.45	0.20
-14.500	-0.42	0.09
-15.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.500	-0.56	0.00
-1.000	-2.85	0.00
	-2.85	0.00
-1.500	-0.65	12.74
-1.844	-1.05	21.50
-2.188	-1.42	28.47
-2.531	-1.71	33.82
-2.875	-1.92	37.79
-3.219	-2.04	40.62
-3.562	-2.09	42.48
-3.906	-2.07	43.55
-4.250	-2.00	43.97
-4.594	-1.90	43.88
-4.938	-1.76	43.37
-5.281	-1.61	42.48
-5.625	-1.45	41.18
-5.969	-1.29	39.46
-6.312	-1.12	37.28
-6.656	-0.96	34.63
-7.000	-0.81	31.48
-7.438	-0.62	26.81
-7.875	-0.46	21.83
-8.312	-0.31	17.07
-8.750	-0.18	12.84
-9.188	-0.07	9.19
-9.625	0.00	6.11
-10.062	0.00	3.61
-10.500	0.00	1.64
-10.938	0.00	0.21
-11.375	-0.77	0.25
-11.812	-1.29	0.27
-12.250	-1.42	0.27
-12.688	-1.27	0.26
-13.125	-0.97	0.22
-13.562	-0.62	0.17
-14.000	-0.35	0.10
-14.500	-0.12	0.02
-15.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla P5a y P5b (muro) P5	
	FECHA / HOJA



PROES ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO
	FECHA / HOJA

+ Ejecución

1) ~~Excavación~~ en zanja hasta cota 21 m
2) Ejecución de la pantalla
3) Excavación hasta nivel (+4,5m) desde cabeza de pantalla
4) Colocación del puntal provisional
5) Excavación definitiva
6) Construcción del colector (losa)
7) Colocación del puntal definitivo a nivel (-8m) desde cabeza de pantalla
8) Relleno de laterales y ejecución de tapa provisional
9) Eliminación del puntal provisional
10) Ejecución de los muretes laterales
11) Eliminación de la tapa provisional y colocación de la tapa definitiva.

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 5

a) Datos

Espesor de pantalla 0.80 m
Longitud batache 2.40 m

Hormigón HA-40 γ_c= 1.50
Acero B 500 S γ_s= 1.15

Armaduras mínimas:

Mecánica: 19.6 cm2/m
Geométrica:
Vertical 7.2 cm2/m
Horizontal 14.4 cm2/m
Cortante: 13.3 cm2/m/m

b) Armadura de flexión

r= 0.05 m Canto útil: d= 0.75 m

Uo= 17000.0 kN/m

Momento negativo

Mk⁻= 615.0 mkN/m z= -7.5 m
Md⁻= 922.5 mkN/m Us= 1278.0 kN/m As= 29.4 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6.7 Ø25	32.9 cm2	Total armadura flexión
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	32.9 cm2

Armadura necesaria por fisuración

Base	6.7 Ø25	32.7 cm2	Total armadura dispuesta
Refuerzo	6.7 Ø16	13.4 cm2	46.1 cm2

Momento positivo intermedio

Mk= 506.0 mkN/m z= -11.5 m
Md⁻= 759.0 mkN/m Us= 1044.1 kN/m As= 24.0 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6.7 Ø25	32.9 cm2	Total armadura flexión
Refuerzo	0 Ø0	0.0 cm2	32.9 cm2

Armadura necesaria por fisuración

Base	6.7 Ø25	32.7 cm2	Total armadura dispuesta
Refuerzo	6.7 Ø25	32.7 cm2	65.4 cm2

Momento positivo máximo

Mk⁺= 640.0 mkN/m z= -9.0 m
Md⁺= 960.0 mkN/m Us= 1332.2 kN/m As= 30.6 cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	6.7 Ø25	32.9 cm2	Total armadura flexión
Refuerzo	0 Ø16	0.0 cm2	32.9 cm2

Armadura necesaria por fisuración

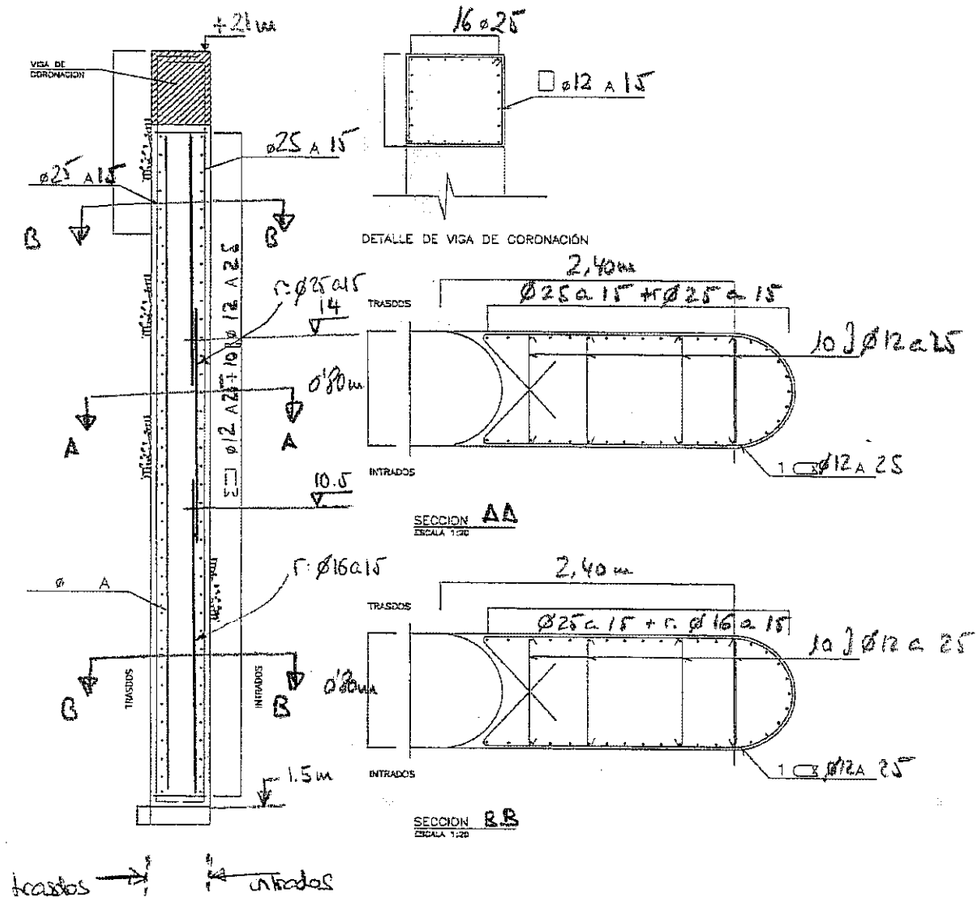
Base	6.7 Ø25	32.7 cm2	Total armadura dispuesta
Refuerzo	6.7 Ø16	13.4 cm2	46.1 cm2

Título del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Título del documento: Armado de pantallas-Colector tipo 5

c) Armadura de cortante

Vu1= 6000.0 kN/m
Vu2= 354.6 kN/m

Vd= 370.0 kN/m Vd<Vu OK Asnec= #### cm2/m/m



* Cotas ↓ absolutas

Titulo del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Titulo del documento: Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_s =	6.67 Ø25		32.72 cm²
Armadura inferior	A_i =	6.67 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6.67 Ø16		13.40 cm²
Área total de tracción				46.13 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.5	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-40		
Resistencia característica	f_{ck} =	40	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	30891	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	3.51	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	640.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Titulo del proyecto: Sagrera
Código: 06-097
Titulo del documento: Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-5.3	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	5.3	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-9.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0115	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0232	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	208.5	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	427.7	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0115	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0232	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	139.3	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	185
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.77 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.242	mm

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_i =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Área total de tracción				65.45 cm²
Separación entre armaduras	s =	69.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø12	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-40	
Resistencia característica	f_{ck} =	40	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	30891	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	3.51	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	506.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-4.1	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	4.1	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0153	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0258	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	117.6	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	445.1	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.20	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0153	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0258	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	103.5	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	164
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.34 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.096	mm

PROES

Título del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Título del documento:	Armado de pantallas-Comprobación de fisuración-Colector tipo 5

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		ARMADA		
Ancho de la sección	b =	1.00	m	
Canto de la sección	h =	0.80	m	
Armadura superior	A_S =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura inferior	A_I =	6.7 Ø25		32.72 cm²
Armadura de refuerzo inferior	A_I =	6.7 Ø16		13.40 cm²
Área total de tracción				46.13 cm²
Separación entre armaduras	s =	70.9	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø0	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:	IIa	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:	H-40		
Resistencia característica	f_{ck} =	40	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	30891	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	3.51	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento característico	M_k =	615.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-5.0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	5.0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-8.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0120	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0236	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	196.4	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	431.7	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.17	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.3	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0120	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0236	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	137.9	MPa

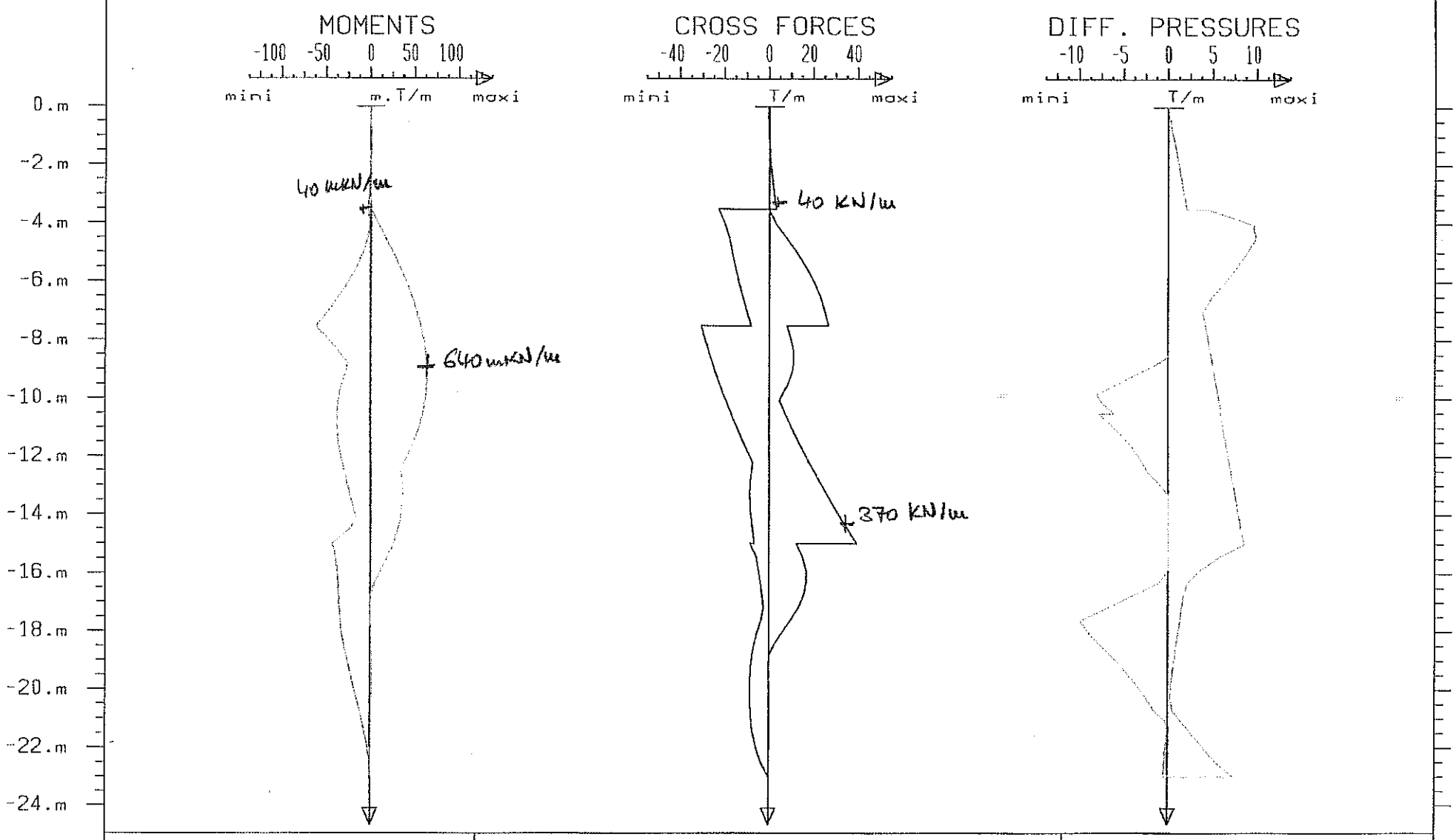
3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	182
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.70 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	0.218	mm

Patalla colectores: Tipo 5

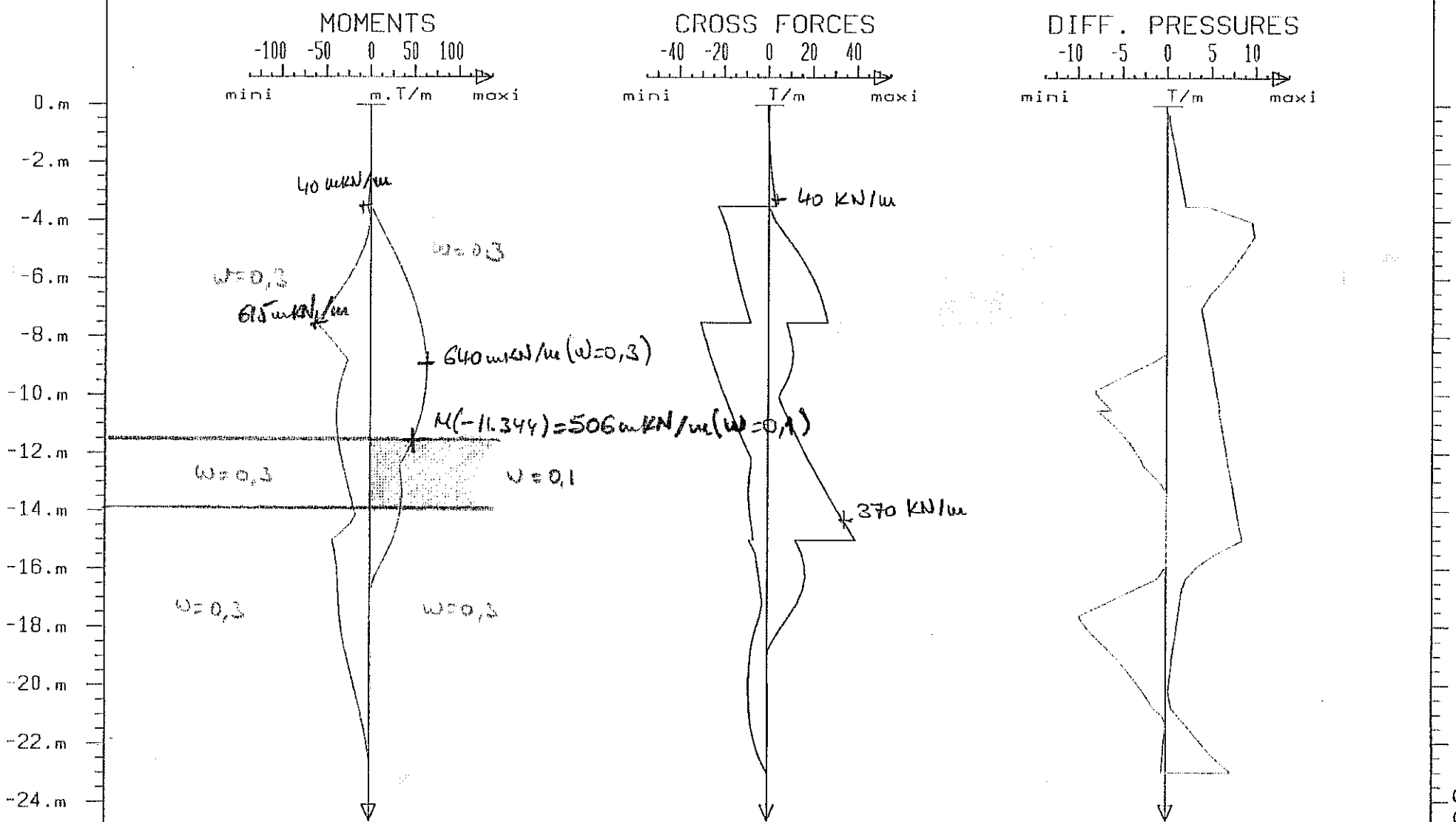
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

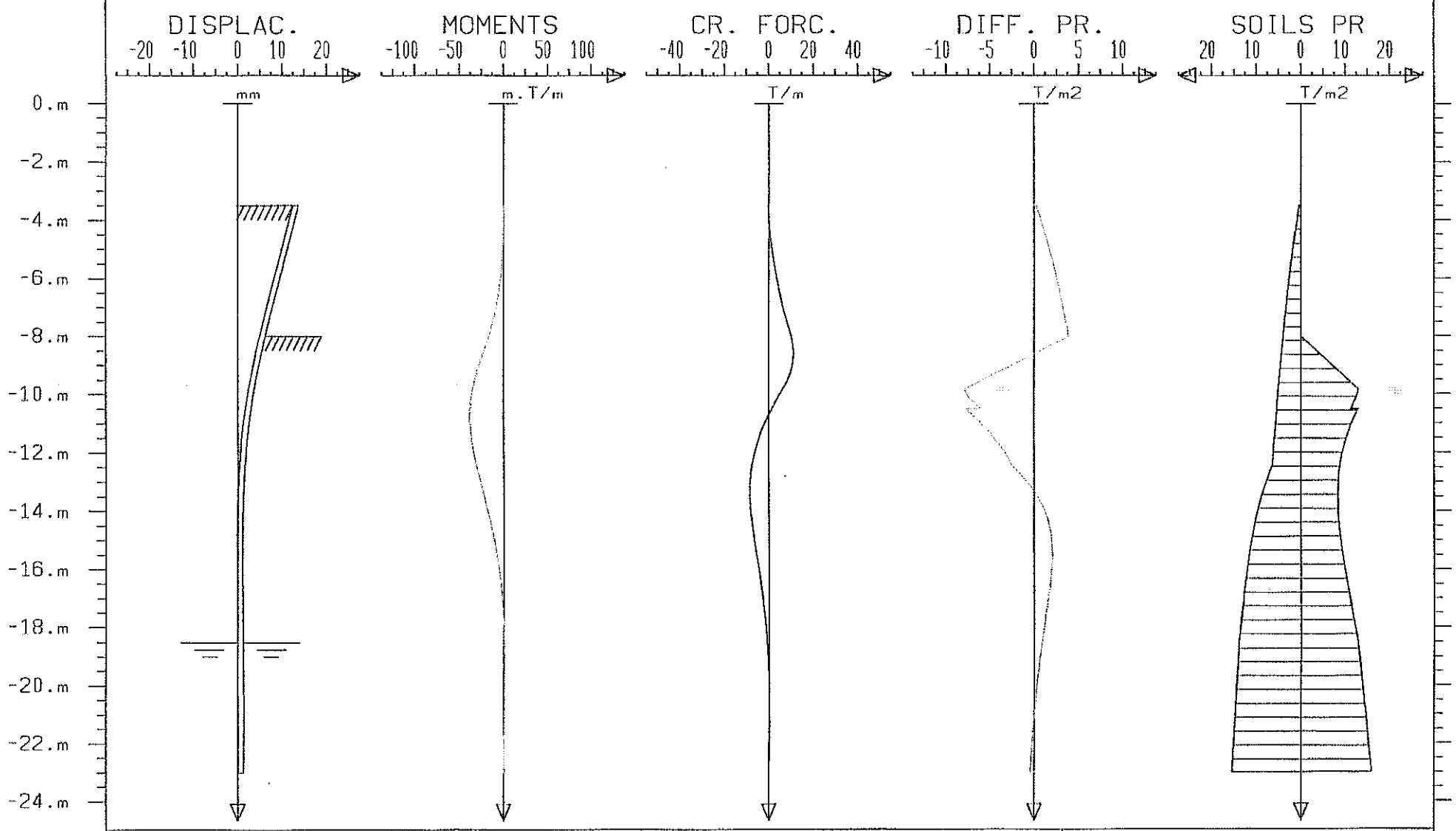
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

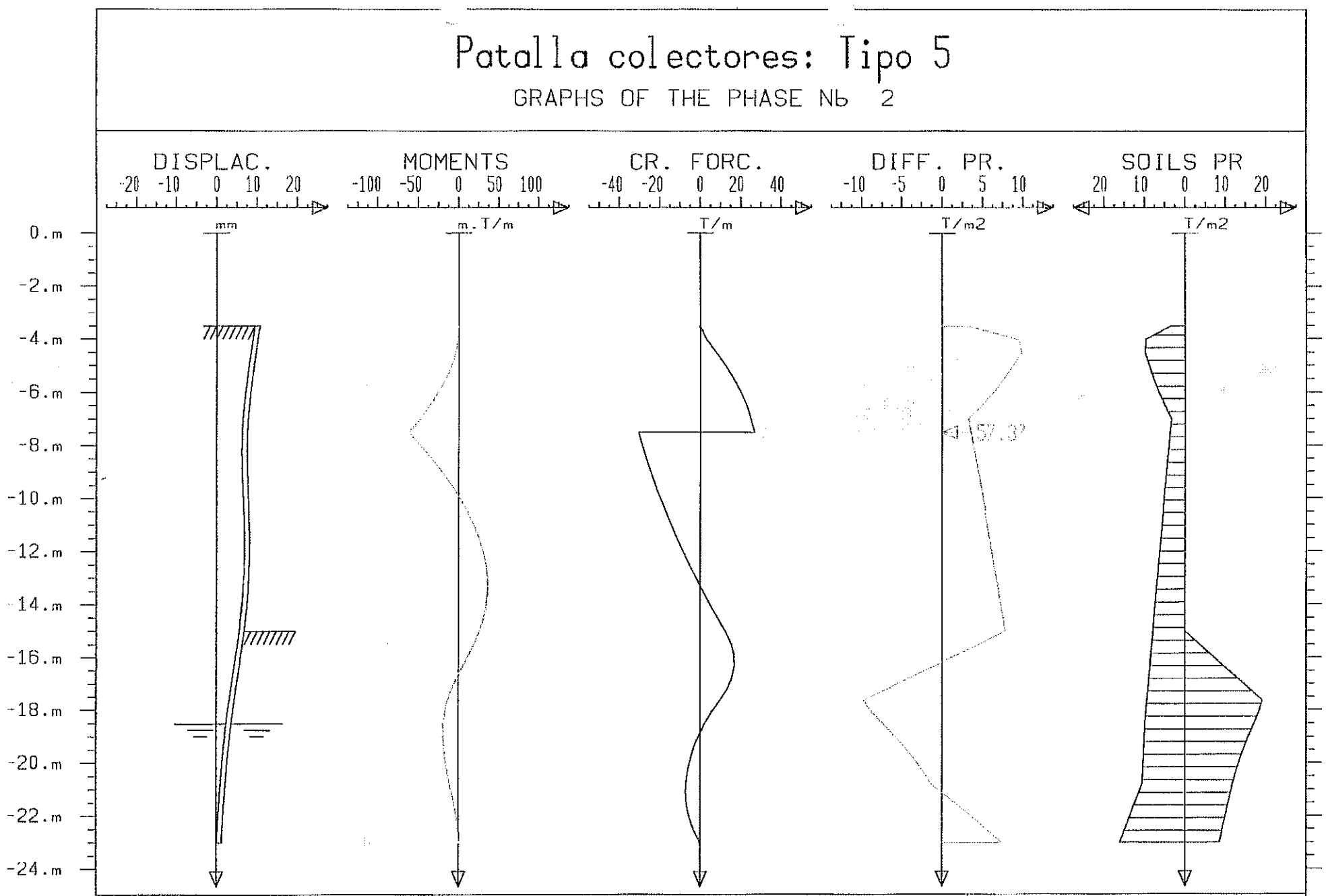
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

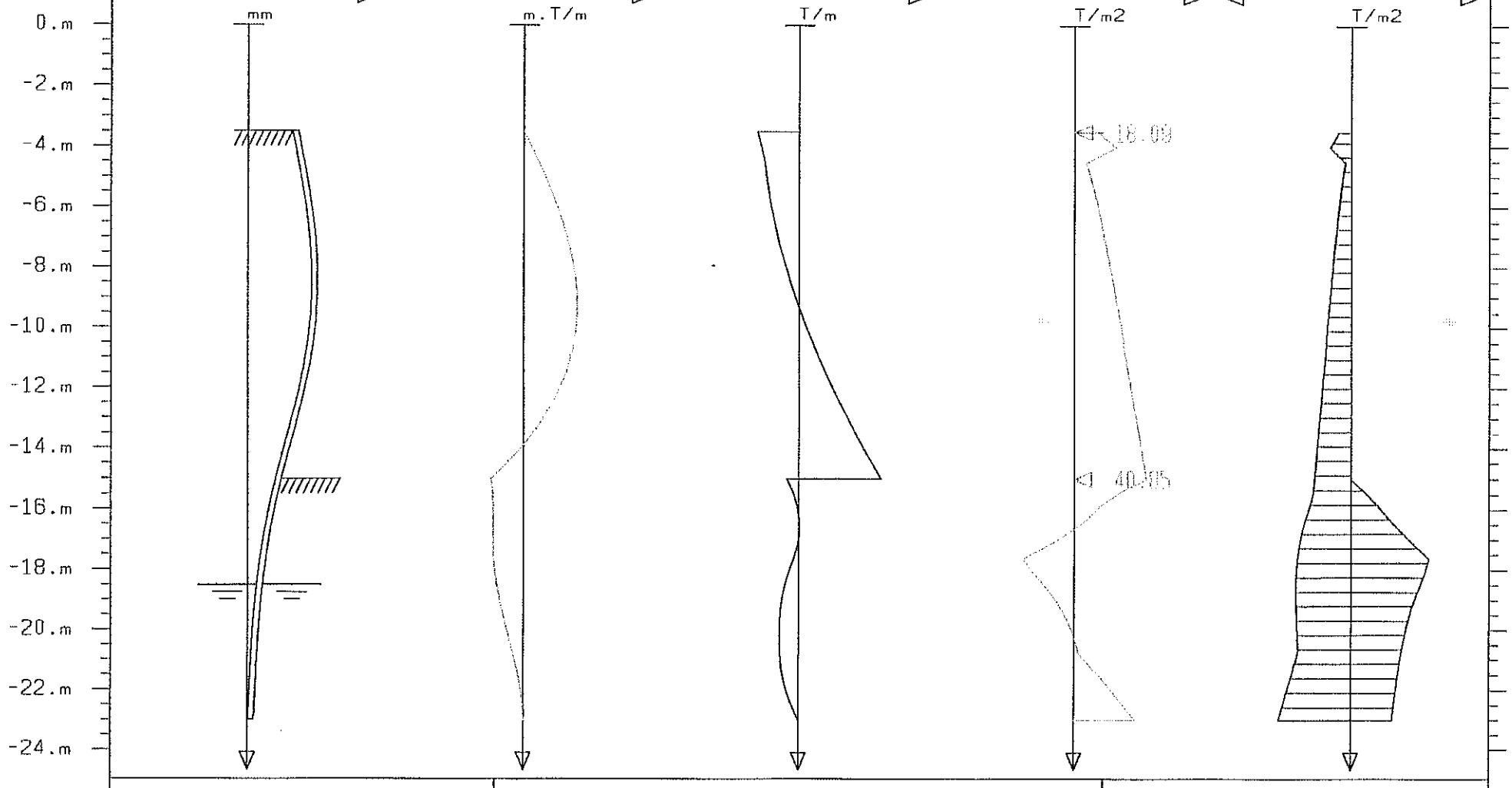
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L	P R O E S -- MADRID	05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

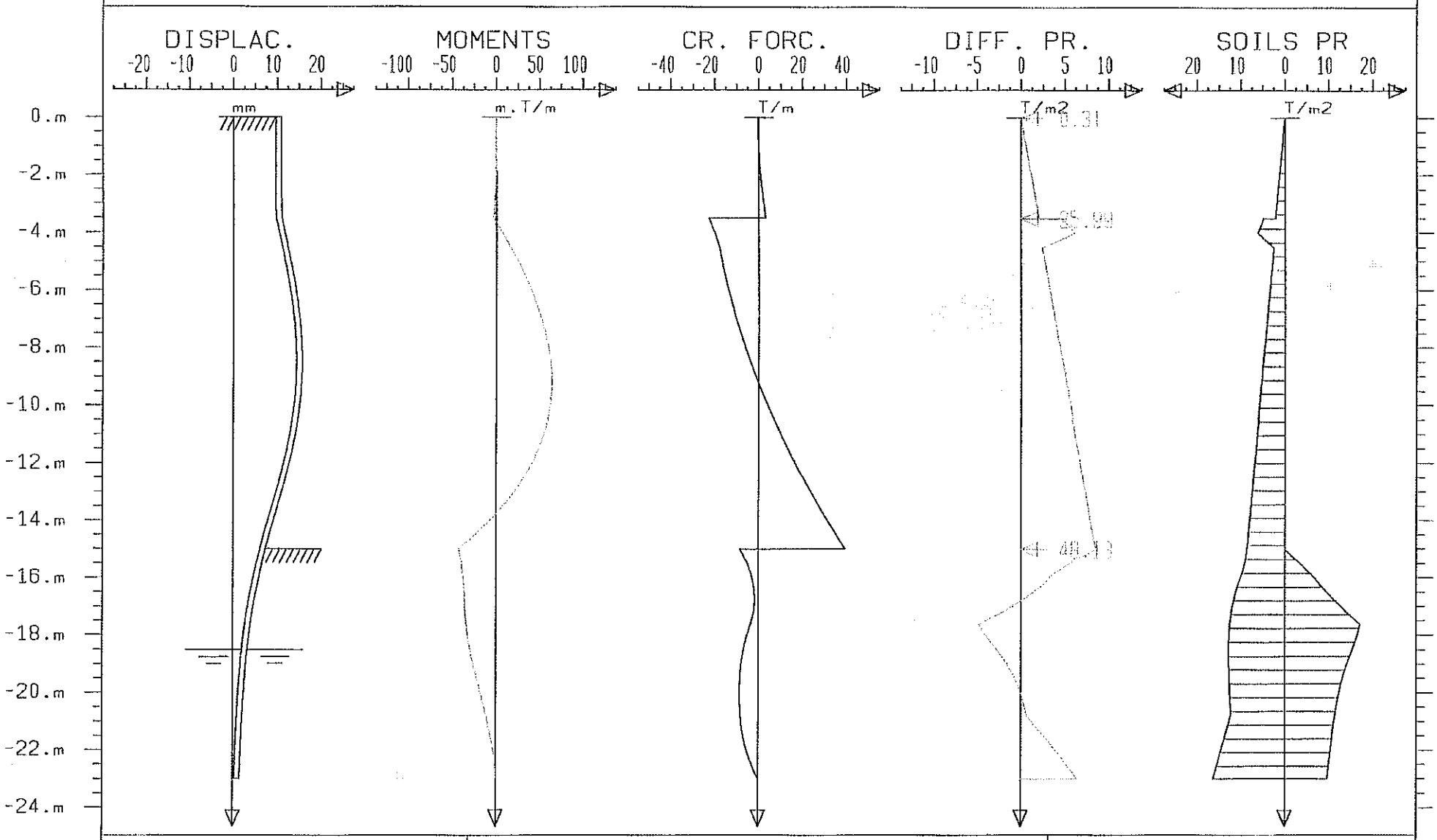
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-08-07 COL_P5

Patalla colectores: Tipo 5

GRAPHS OF THE PHASE Nb 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 05-08-07 COL_P5

```
***** DATA FILE NAME : COL_P5.RIO

     Pataila colectores: Tipo 5        *80L M*
     **DEFINICION DE VARIABLES**
     *PANTALLA DE 80 cm
     #ESPESOR1 = 0.80
     #ESPESOR2 = 0.40
     #E = 3000000
     #EMPOTRAMIENTO = 8
     #I1 = (1/12*ESPESOR1*ESPESOR1*ESPESOR1)
     #I2 = (1/12*ESPESOR2*ESPESOR2*ESPESOR2)
     #EI1 = (E*I1)
     #EI2 = (E*I2)
     *GEOMETRIA
     #CS = 0
     #MAXEXC = -15
     #COTAMURO = -3.5
     *PERFIL GEOTECNICO
     #QC = -10.5
     #QA = -23.5
     #PQ = -34
     #AGUA = -18.5
     *VARIABLES*
     #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
     **INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA DE LA PANTALLA
     *NIVEL SUPERIOR ABSOLUTO (INCLUIDO MURO)
     : CS
1 ...  0
     *DEFINICION DEL TRAMO DE MURO COMO INERCIA CERO
     : COTAMURO 0
2 ...  -3.5 0
     *CAMBIO DE INERCIA EN PANTALLA A EI1
     : CI EI1
3 ...  -23 128000
     *COTA SUPERIOR TERRENO FUTURO. MAS TARDE SE EXCAVARA/RELLENARA
     : CS
4 ...  0
     *TERRENOS
     *Xc PVw  PVs   Ka  Ko  Kp  C   Phi  Da  Dp  Re   kp
     *Qc Coluviones
     :  QC 2.15 1.15  0.0 0.0 0.0 0.0 32.5 0.3 0.0 3800
5 ...  -10.5 2.15 1.15 0 0 0 0 32.5 0.3 0 3800
     *Qa Limoarcillas, arenas y gravas rojizas
     :  QA 2.15 1.15  0.0 0.0 0.0 0.0 33.0 0.3 0.0 4500
6 ...  -23.5 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.3 0 4500
     *PQ Deposito Granular
     :  PQ 2.20 1.20  0.0 0.0 0.0 0.0 38.0 0.3 0.0 7500
7 ...  -34 2.2 1.2 0 0 0 0 38 0.3 0 7500
     *Nivel del agua
     : AGUA 0.5
8 ...  -18.5 0.5
     **FASES DE EXCAVACION Y CALCULO
     *Excavación del trasdós
     : EXC(1) COTAMURO
9 ... EXC(1)  -3.5
     *Introducción de la sobrecarga en terreno incluida la berma
     : SUB(1) COTAMURO 0 3 1
10 ... SUB(1)  -3.5 0 3 1
     : SUB(1,1) COTAMURO 3 100 5
11 ... SUB(1,1)  -3.5 3 100 5
     *Fase 1 Excavación hasta nivel de puntal provisional
     : EXC(2) COTAMURO-4.5
12 ... EXC(2)  -8
     : cal(2)
13 ... cal(2)
     *Fase 2 Introducción del puntal provisional y excavación
     *hasta nivel definitivo
     : STR COTAMURO-4 1 0 0 90000
14 ... STR -7.5 1 0 0 90000
     : EXC(2) MAXEXC
15 ... EXC(2)  -15
     : CAL(2)
16 ... CAL(2)
     *Fase 3 Construcción del colector, eliminación del puntal provisional y
     *colocación del definitivo
     : STR MAXEXC 1 0 0 90000
17 ... STR -15 1 0 0 90000
     : STR COTAMURO 1 0 0 90000
18 ... STR -3.5 1 0 0 90000
     : STR(0,1)
19 ... STR(0,1)
     : CAL(2)
20 ... CAL(2)
     *Fase 4 Construcción del muro y la tapa definitiva. Relleno final
     : INE(1) EIZ
21 ... INE(1)  16000
     : STR CS 1 0 0 90000
22 ... STR 0 1 0 0 90000
     : SUB(1) CS 0 100 1.0
23 ... SUB(1)  0 0 100 1
     : SUB(1) COTAMURO 0 100 -1
24 ... SUB(1)  -3.5 0 100 -1
     : BAC(1) CS
25 ... BAC(1)  0
     : CS 2.00 1.0 0 0.0 0 30 0.3 0.3 3000
26 ...  0 2 1 0 0 0 0 30 0.3 0.3 3000
     : CAL(2)
27 ... CAL(2)
     : END
28 ... END
     : STA
29 ... STA
     : STOP
30 ... STOP
```

DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA DE 80 cm
*GEOMETRIA
*PERFIL GEOTECNICO
VARIABLES
**INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA DE LA PANTALLA
*NIVEL SUPERIOR ABSOLUTO (INCLUIDO MURO)
*DEFINICION DEL TRAMO DE MURO COMO INERCIA CERO

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.000 m TO -3.500 m :	0. T.m2/m	0. T/m3

*CAMBIO DE INERCIA EN PANTALLA A EI1

SECTION NB 2 FROM -3.500 m TO -23.000 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO FUTURO. MAS TARDE SE EXCAVARA/RELLENARA

*** SOIL DESCRIPTION :

*TERRENOS
*Xc PVw PVs Ka Ko Kp C Phi Da Dp Re Rp
*Qc Coluviones

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO -10.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.277
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.463
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.322
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	32.500 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3800.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*Qa Limoarcillas, arenas y gravas rojizas

LAYER NB 2 FROM -10.500 m TO -23.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*PQ Deposito Granular

LAYER NB 3 FROM -23.500 m TO -34.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.218
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.384
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.204
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	38.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	7500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*Nivel del agua

** PHASE Nb 1 **

**FASES DE EXCAVACION Y CALCULO
*Excavación del trasdós

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = -3.500 m

*Introducción de la sobrecarga en terreno incluida la berma

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = -3.500 m A = 0.000 m B = 3.000 m Q = 1.000 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = -3.500 m A = 3.000 m B = 100.000 m Q = 5.000 T/m2

*Fase 1 Excavación hasta nivel de puntal provisional

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -8.000 m

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: -3.50 m WATEK LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -8.00 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.438	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.312	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.750	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.188	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.062	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	13.165	-1.714	0.00	0.00		1	0.26	0.28	3800	0					
-4.000	12.308	-1.714	-0.06	0.27		1	0.80	0.50	3800	0					
-4.500	11.452	-1.713	-0.31	0.79		1	1.29	0.70	3800	0					
-5.000	10.595	-1.711	-0.89	1.55		1	1.75	0.86	3800	0					
-5.500	9.741	-1.708	-1.90	2.53		1	2.17	0.98	3800	0					
-6.000	8.891	-1.695	-3.45	3.71		1	2.55	1.07	3800	0					
-6.500	8.047	-1.678	-5.64	5.08		1	2.91	1.13	3800	0					
-7.000	7.214	-1.650	-8.56	6.62		1	3.25	1.17	3800	0					
-7.500	6.399	-1.610	-12.28	8.32		1	3.58	1.20	3800	0					
-8.000	5.607	-1.553	-16.91	10.19		1	3.89	1.21	3800	0					
-8.260	5.208	-1.516	-19.67	10.98		1	4.05	1.22	3800	3	1.86		3800		
-8.520	4.818	-1.473	-22.58	11.33		1	4.21	1.23	3800	3	3.72		3800		
-8.781	4.441	-1.424	-25.53	11.24		1	4.37	1.23	3800	3	5.58		3800		
-9.041	4.076	-1.369	-28.39	10.70		1	4.52	1.23	3800	3	7.43		3800		
-9.301	3.729	-1.309	-31.06	9.72		1	4.68	1.23	3800	3	9.29		3800		
-9.561	3.397	-1.243	-33.42	8.30		1	4.84	1.23	3800	3	11.15		3800		
-9.821	3.082	-1.173	-35.34	6.44		1	4.99	1.23	3800	3	13.01		3800		
-10.082	2.787	-1.100	-36.75	4.42		1	5.14	1.23	3800	2	12.66		3800		
-10.500	2.352	-0.978	-37.99	1.58		1	5.39	1.23	3800	2	11.42		3800		
						1	5.28	1.20	4500	2	13.03		4500		
-10.781	2.089	-0.894	-38.14	-0.45		1	5.44	1.20	4500	2	12.12		4500		
-11.062	1.849	-0.810	-37.76	-2.19		1	5.60	1.20	4500	2	11.32		4500		
-11.344	1.633	-0.728	-36.93	-3.68		1	5.76	1.20	4500	2	10.62		4500		
-11.625	1.439	-0.648	-35.71	-4.94		1	5.92	1.19	4500	2	10.03		4500		
-11.906	1.268	-0.572	-34.17	-6.00		1	6.08	1.19	4500	2	9.53		4500		
-12.188	1.117	-0.498	-32.35	-6.89		1	6.24	1.19	4500	2	9.13		4500		
-12.469	0.987	-0.430	-30.31	-7.63		1	6.40	1.18	4500	2	8.82		4500		
-12.750	0.875	-0.365	-28.08	-8.18		2	7.10	1.72	4500	2	8.59		4500		
-13.031	0.781	-0.306	-25.73	-8.48		2	7.80	1.98	4500	2	8.44		4500		
-13.312	0.702	-0.252	-23.33	-8.56		2	8.42	1.97	4500	2	8.36		4500		
-13.594	0.638	-0.204	-20.93	-8.47		2	8.98	1.97	4500	2	8.35		4500		
-13.875	0.587	-0.160	-18.58	-8.23		2	9.48	1.96	4500	2	8.40		4500		
-14.156	0.548	-0.122	-16.31	-7.87		2	9.92	1.95	4500	2	8.49		4500		
-14.438	0.518	-0.089	-14.16	-7.44		2	10.32	1.95	4500	2	8.63		4500		
-14.719	0.498	-0.060	-12.14	-6.94		2	10.69	1.94	4500	2	8.82		4500		
-15.000	0.484	-0.035	-10.26	-6.39		2	11.01	1.93	4500	2	9.03		4500		
-15.438	0.476	-0.005	-7.65	-5.51		2	11.47	1.92	4500	2	9.42		4500		
-15.875	0.479	0.018	-5.44	-4.63		2	11.87	1.91	4500	2	9.87		4500		
-16.312	0.490	0.033	-3.60	3.77		2	12.24	1.90	4500	2	10.34		4500		
-16.750	0.507	0.043	-2.13	-2.98		2	12.58	1.89	4500	2	10.85		4500		
-17.188	0.527	0.048	-0.98	-2.27		2	12.91	1.88	4500	2	11.37		4500		
-17.625	0.549	0.050	-0.13	-1.54		2	13.23	1.87	4500	2	11.89		4500		
-18.062	0.570	0.049	0.47	-1.10		2	13.55	1.85	4500	2	12.42		4500		
-18.500	0.591	0.047	0.85	-0.65		2	13.87	1.84	4500	2	12.94		4500		
-18.781	0.604	0.045	0.99	-0.41		2	13.95	1.83	4500	2	13.15		4500		
-19.062	0.616	0.042	1.08	-0.20		2	14.03	1.83	4500	2	13.35		4500		
-19.344	0.628	0.040	1.11	-0.02		2	14.12	1.82	4500	2	13.55		4500		
-19.625	0.639	0.038	1.09	0.13		2	14.21	1.81	4500	2	13.74		4500		
-19.906	0.649	0.035	1.04	0.24		2	14.31	1.80	4500	2	13.94		4500		
-20.188	0.659	0.033	0.96	0.33		2	14.40	1.80	4500	2	14.13		4500		
-20.469	0.668	0.031	0.86	0.40		2	14.50	1.79	4500	2	14.32		4500		
-20.750	0.676	0.029	0.74	0.44		2	14.60	1.78	4500	2	14.50		4500		
-21.031	0.684	0.028	0.61	0.46		2	14.71	1.77	4500	2	14.68		4500		
-21.312	0.692	0.027	0.48	0.45		2	14.81	1.77	4500	2	14.87		4500		
-21.594	0.699	0.026	0.36	0.43		2	14.92	1.76	4500	2	15.05		4500		
-21.875	0.706	0.025	0.24	0.38		2	15.03	1.75	4500	2	15.23		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T	

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-22.156	0.713	0.025	0.15	0.32		2	15.13	1.75	4500	2	15.40		4500		
-22.438	0.720	0.024	0.07	0.23		2	15.24	1.74	4500	2	15.58		4500		
-22.719	0.727	0.024	0.02	0.12		2	15.35	1.73	4500	2	15.76		4500		
-23.000	0.734	0.024	0.00	0.00		2	15.46	1.72	4500	2	15.94		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 13.17 mm
MAXIMUM MOMENT = -38.14 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 29.01 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.211

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2 Introducción del puntal provisional y excavación
*hasta nivel definitivo

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = -7.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 90000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -15.000 m

PHASE 2

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: -3.50 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -15.00 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.438	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.875	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.312	0.000		NOT WALL		0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.750	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.188	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.625	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.062	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	0.000				0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	10.149	-0.942	0.00	0.00	3	3.32	3.32	3800	0					
-4.000	9.678	-0.942	-0.68	3.22	3	9.56	5.99	3800	0					
-4.500	9.208	-0.936	-3.49	8.06	2	9.82	2.67	3800	0					
-5.000	8.746	-0.911	-8.71	12.71	2	8.78	1.44	3800	0					
-5.500	8.301	-0.863	-16.11	15.82	2	7.64	1.64	3800	0					
-6.000	7.888	-0.783	-25.42	20.32	2	6.36	1.79	3800	0					
-6.500	7.525	-0.663	-36.31	23.13	2	4.89	1.89	3800	0					
-7.000	7.233	-0.497	-48.42	25.17	1	3.25	1.17	3800	0					
-7.500	7.036	-0.283	-61.42	26.87	1	3.58	1.20	3800	0					
				-30.50	1	3.58	1.20	3800	0				1	-57.37
-8.000	6.949	-0.072	-46.64	-28.63	1	3.89	1.21	3800	0					
-8.260	6.942	0.015	-39.32	-27.60	1	4.05	1.22	3800	0					
-8.520	6.956	0.088	-32.28	-26.52	1	4.21	1.23	3800	0					
-8.781	6.987	0.146	-25.52	-25.41	1	4.37	1.23	3800	0					
-9.041	7.031	0.192	-19.06	-24.25	1	4.52	1.23	3800	0					
-9.301	7.085	0.224	-12.90	-23.05	1	4.68	1.23	3800	0					
-9.561	7.146	0.244	-7.07	-21.81	1	4.84	1.23	3800	0					
-9.821	7.211	0.253	-1.56	-20.54	1	4.99	1.23	3800	0					
-10.082	7.277	0.251	3.62	-19.22	1	5.14	1.23	3800	0					
-10.500	7.378	0.226	11.20	-17.01	1	5.39	1.23	3800	0					
					1	5.28	1.20	4500	0					
-10.781	7.437	0.197	15.77	-15.51	1	5.44	1.20	4500	0					
-11.062	7.487	0.157	19.82	-13.95	1	5.60	1.20	4500	0					
-11.344	7.525	0.109	23.62	-12.35	1	5.76	1.20	4500	0					
-11.625	7.548	0.054	26.86	-10.71	1	5.92	1.19	4500	0					
-11.906	7.555	-0.008	29.64	-9.02	1	6.08	1.19	4500	0					
-12.188	7.543	-0.076	31.93	-7.29	1	6.24	1.19	4500	0					
-12.469	7.512	-0.148	33.73	-5.51	1	6.40	1.18	4500	0					
-12.750	7.459	-0.224	35.03	-3.69	1	6.56	1.18	4500	0					
-13.031	7.386	-0.302	35.80	-1.82	1	6.72	1.18	4500	0					
-13.312	7.290	-0.381	36.05	0.10	1	6.88	1.17	4500	0					
-13.594	7.171	-0.460	35.75	2.05	1	7.04	1.17	4500	0					
-13.875	7.031	-0.538	34.89	4.06	1	7.20	1.17	4500	0					
-14.156	6.869	-0.613	33.46	6.11	1	7.36	1.16	4500	0					
-14.438	6.687	-0.684	31.45	8.20	1	7.52	1.16	4500	0					
-14.719	6.485	-0.750	28.84	10.34	1	7.68	1.15	4500	0					
-15.000	6.265	-0.810	25.63	12.52	1	7.84	1.15	4500	0					
-15.438	5.893	-0.888	19.49	15.31	1	8.09	1.14	4500	3	3.19		4500		
-15.875	5.492	-0.943	12.42	16.81	1	8.34	1.14	4500	3	6.38		4500		
-16.312	5.072	-0.972	4.97	17.02	1	8.59	1.13	4500	3	9.57		4500		
-16.750	4.644	-0.977	-2.29	15.95	1	8.83	1.12	4500	3	12.76		4500		
-17.188	4.220	-0.958	-8.80	13.59	1	9.08	1.12	4500	3	15.95		4500		
-17.625	3.810	-0.918	-13.99	9.94	1	9.33	1.11	4500	3	19.14		4500		
-18.062	3.419	-0.864	-17.43	5.86	1	9.58	1.10	4500	2	18.38		4500		
-18.500	3.055	-0.801	-19.20	2.33	1	9.83	1.10	4500	2	17.17		4500		
-18.781	2.836	-0.758	-19.57	0.39	1	9.91	1.09	4500	2	16.33		4500		
-19.062	2.628	-0.715	-19.44	-1.29	1	9.99	1.09	4500	2	15.55		4500		
-19.344	2.433	-0.673	-18.87	-2.74	1	10.07	1.08	4500	2	14.82		4500		
-19.625	2.249	-0.633	-17.92	-3.97	1	10.16	1.08	4500	2	14.14		4500		
-19.906	2.077	-0.595	-16.66	-4.99	1	10.24	1.07	4500	2	13.51		4500		
-20.188	1.915	-0.560	-15.13	-5.81	1	10.32	1.07	4500	2	12.93		4500		
-20.469	1.762	-0.528	-13.40	-6.46	1	10.41	1.06	4500	2	12.39		4500		
-20.750	1.617	-0.501	-11.52	-6.93	1	10.49	1.06	4500	2	11.88		4500		
-21.031	1.480	-0.478	-9.53	-7.17	2	11.13	1.61	4500	2	11.41		4500		
-21.312	1.348	-0.459	-7.52	-7.08	2	11.86	1.77	4500	2	10.97		4500		
-21.594	1.221	-0.445	-5.57	-6.67	2	12.57	1.76	4500	2	10.54		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-21.875	1.098	-0.434	-3.79	-5.94	2	13.27	1.75	4500	2	10.13		4500		
-22.156	0.976	-0.428	-2.26	-4.91	2	13.95	1.75	4500	2	9.73		4500		
-22.438	0.857	-0.424	-1.06	-3.57	2	14.63	1.74	4500	2	9.34		4500		
-22.719	0.737	-0.423	-0.28	-1.96	2	15.31	1.73	4500	2	8.95		4500		
-23.000	0.619	-0.423	0.00	0.00	2	15.98	1.72	4500	2	8.57		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 10.15 mm

MAXIMUM MOMENT = -61.42 m.T/m

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

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 28.55 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.095
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.483

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3 Construcción del colector, eliminación del puntal provisional y
*colocación del definitivo

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = -15.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 90000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 3
LEVEL = -3.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 90000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* REMOVAL LEVEL OF STRUTS NO 1

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: -3.50 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -15.00 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.438	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-0.875	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.312	0.000		NOT WALL			0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-1.750	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.188	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-2.625	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.062	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
-3.500	10.350	1.316	0.00	0.00		0				0					
				-18.09		2	2.56	2.56	3800	0				3	-18.09
-4.000	11.005	1.299	8.64	-16.32		2	4.52	0.94	3800	0					
-4.500	11.643	1.249	16.37	-14.87		1	1.29	0.70	3800	0					
-5.000	12.249	1.171	23.62	-14.11		1	1.75	0.86	3800	0					
-5.500	12.810	1.065	30.44	-13.13		1	2.17	0.98	3800	0					
-6.000	13.311	0.934	36.72	-11.95		1	2.55	1.07	3800	0					
-6.500	13.740	0.779	42.36	-10.58		1	2.91	1.13	3800	0					
-7.000	14.086	0.604	47.27	-9.04		1	3.25	1.17	3800	0					
-7.500	14.341	0.411	51.37	-7.33		1	3.58	1.20	3800	0					
-8.000	14.495	0.204	54.57	-5.47		1	3.89	1.21	3800	0					
-8.260	14.534	0.092	55.86	-4.43		1	4.05	1.22	3800	0					
-8.520	14.543	-0.023	56.88	-3.36		1	4.21	1.23	3800	0					
-8.781	14.522	-0.139	57.61	-2.24		1	4.37	1.23	3800	0					
-9.041	14.470	-0.257	58.04	-1.08		1	4.52	1.23	3800	0					
-9.301	14.388	-0.375	58.17	0.11		1	4.68	1.23	3800	0					
-9.561	14.275	-0.493	57.98	1.35		1	4.84	1.23	3800	0					
-9.821	14.131	-0.611	57.46	2.63		1	4.99	1.23	3800	0					
-10.082	13.957	-0.727	56.61	3.95		1	5.14	1.23	3800	0					
-10.500	13.615	-0.909	54.50	6.15		1	5.39	1.23	3800	0					
						1	5.28	1.20	4500	0					
-10.781	13.343	-1.026	52.56	7.66		1	5.44	1.20	4500	0					
-11.062	13.038	-1.139	50.18	9.21		1	5.60	1.20	4500	0					
-11.344	12.702	-1.246	47.37	10.81		1	5.76	1.20	4500	0					
-11.625	12.338	-1.347	44.10	12.45		1	5.92	1.19	4500	0					
-11.906	11.945	-1.440	40.36	14.14		1	6.08	1.19	4500	0					
-12.188	11.528	-1.524	36.14	15.88		1	6.24	1.19	4500	0					
-12.469	11.089	-1.598	31.43	17.65		1	6.40	1.18	4500	0					
-12.750	10.630	-1.662	26.21	19.48		1	6.56	1.18	4500	0					
-13.031	10.155	-1.713	20.47	21.35		1	6.72	1.18	4500	0					
-13.312	9.668	-1.751	14.19	23.26		1	6.88	1.17	4500	0					
-13.594	9.172	-1.775	7.38	25.22		1	7.04	1.17	4500	0					
-13.875	8.671	-1.783	0.00	27.22		1	7.20	1.17	4500	0					
-14.156	8.170	-1.775	-7.94	29.27		1	7.36	1.16	4500	0					
-14.438	7.674	-1.748	-16.47	31.37		1	7.52	1.16	4500	0					
-14.719	7.189	-1.702	-25.59	33.50		1	7.68	1.15	4500	0					
-15.000	6.719	-1.635	-35.32	35.69		1	7.84	1.15	4500	0					
				-5.16		1	7.84	1.15	4500	3	0.00		4500	2	-40.85
-15.438	6.030	-1.517	-33.71	-2.37		1	8.09	1.14	4500	3	3.19		4500		
-15.875	5.391	-1.404	-33.08	-0.67		2	8.79	1.59	4500	2	5.93		4500		
-16.312	4.801	-1.291	-33.01	0.27		2	9.80	1.90	4500	2	8.36		4500		
-16.750	4.261	-1.178	-33.21	0.48		2	10.56	1.89	4500	2	11.04		4500		
-17.188	3.771	-1.064	-33.30	-0.24		2	11.10	1.88	4500	2	13.93		4500		
-17.625	3.330	-0.951	-32.84	-2.06		2	11.49	1.87	4500	2	16.99		4500		
-18.062	2.939	-0.840	-31.44	-4.25		2	11.74	1.85	4500	2	16.22		4500		
-18.500	2.594	-0.737	-29.19	-5.93		2	11.90	1.84	4500	2	15.10		4500		
-18.781	2.396	-0.674	-27.41	-6.75		2	11.89	1.83	4500	2	14.36		4500		
-19.062	2.214	-0.616	-25.43	-7.53		2	11.85	1.83	4500	2	13.69		4500		
-19.344	2.049	-0.563	-23.30	-7.77		2	11.80	1.82	4500	2	13.09		4500		
-19.625	1.897	-0.514	-21.07	-8.06		2	11.74	1.81	4500	2	12.55		4500		
-19.906	1.759	-0.470	-18.78	-8.24		2	11.67	1.80	4500	2	12.08		4500		
-20.188	1.632	-0.431	-16.45	-8.30		2	11.59	1.80	4500	2	11.66		4500		
-20.469	1.516	-0.398	-14.12	-8.28		2	11.51	1.79	4500	2	11.28		4500		
-20.750	1.408	-0.369	-11.80	-8.18		2	11.43	1.78	4500	2	10.94		4500		
-21.031	1.308	-0.346	-9.53	-7.93		2	11.90	1.77	4500	2	10.64		4500		
-21.312	1.213	-0.327	-7.36	-7.45		2	12.47	1.77	4500	2	10.36		4500		
-21.594	1.123	-0.314	-5.36	-6.75		2	13.01	1.76	4500	2	10.10		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-21.875	1.036	-0.304	-3.59	-5.62		2	13.54	1.75	4500	2	9.86		4500		
-22.156	0.952	-0.298	-2.10	-4.68		2	14.06	1.75	4500	2	9.62		4500		
-22.438	0.869	-0.294	-0.97	-3.33		2	14.58	1.74	4500	2	9.40		4500		
-22.719	0.786	-0.293	-0.25	-1.77		2	15.09	1.73	4500	2	9.17		4500		
-23.000	0.704	-0.293	0.00	0.00		2	15.60	1.72	4500	2	8.95		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 14.54 mm
MAXIMUM MOMENT = 58.17 m.T/m

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

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 27.32 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.091
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.438

** PHASE Nb 4 **

*Fase 4 Construcción del muro y la tapa definitiva. Relleno final

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 16000. T.m2/m RC = 0. T/m2

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 4
LEVEL = 0.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 90000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 0.000 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = 1.000 T/m2

* CANCELLATION BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = -3.500 m A = 0.000 m B = 100.000 m Q = -1.000 T/m2

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER NB 4 FROM 0.000 m TO 0.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.307
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.866
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.300
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF. KI		=	0.500

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -15.00 m WATER LEVEL: -18.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	10.353	0.017	0.00	0.00		0				0					
				-0.31		1	0.00		3800	0				4	-0.31
-0.438	10.361	0.016	0.13	-0.25		1	0.26		3800	0					
-0.875	10.367	0.011	0.21	-0.08		1	0.52		3800	0					
-1.312	10.370	0.005	0.18	0.20		1	0.78		3800	0					
-1.750	10.371	0.002	0.01	0.60		1	1.04		3800	0					
-2.188	10.373	0.006	-0.36	1.11		1	1.30		3800	0					
-2.625	10.379	0.024	-0.98	1.74		1	1.56		3800	0					
-3.062	10.397	0.062	-1.89	2.48		1	1.82		3800	0					
-3.500	10.438	0.131	-3.16	3.33		1	2.08		3800	0					
		1.446		-22.66		2	4.78	-0.46	3800	0				3	-25.99
-4.000	11.160	1.437	7.52	-19.94		2	6.11	-0.46	3800	0					
-4.500	11.868	1.389	16.88	-17.81		1	2.40	-0.35	3800	0					
-5.000	12.544	1.306	25.47	-16.53		1	2.70	-0.27	3800	0					
-5.500	13.168	1.191	33.39	-15.11		1	3.00	-0.27	3800	0					
-6.000	13.730	1.046	40.55	-13.53		1	3.30	-0.27	3800	0					
-6.500	14.211	0.875	46.89	-11.81		1	3.60	-0.27	3800	0					
-7.000	14.602	0.681	52.33	-9.93		1	3.90	-0.26	3800	0					
-7.500	14.890	0.468	56.80	-7.91		1	4.20	-0.26	3800	0					
-8.000	15.067	0.239	60.22	-5.74		1	4.50	-0.26	3800	0					
-8.260	15.113	0.115	61.56	-4.55		1	4.65	-0.26	3800	0					
-8.520	15.126	-0.011	62.58	-3.32		1	4.81	-0.26	3800	0					
-8.781	15.107	-0.139	63.28	-2.05		1	4.96	-0.26	3800	0					
-9.041	15.054	-0.268	63.64	-0.73		1	5.12	-0.26	3800	0					
-9.301	14.967	-0.398	63.66	0.62		1	5.27	-0.26	3800	0					
-9.561	14.847	-0.527	63.32	2.01		1	5.43	-0.26	3800	0					
-9.821	14.693	-0.655	62.61	3.44		1	5.58	-0.25	3800	0					
-10.082	14.506	-0.781	61.52	4.92		1	5.74	-0.25	3800	0					
-10.500	14.138	-0.978	58.96	7.37		1	5.99	-0.25	3800	0					
						1	5.86	-0.25	4500	0					
-10.781	13.845	-1.105	56.65	9.04		1	6.03	-0.25	4500	0					
-11.062	13.517	-1.227	53.87	10.76		1	6.19	-0.24	4500	0					
-11.344	13.155	-1.342	50.59	12.53		1	6.36	-0.24	4500	0					
-11.625	12.763	-1.449	46.82	14.34		1	6.52	-0.24	4500	0					
-11.906	12.341	-1.547	42.52	16.20		1	6.69	-0.24	4500	0					
-12.188	11.894	-1.635	37.70	18.10		1	6.85	-0.24	4500	0					
-12.469	11.422	-1.712	32.34	20.05		1	7.02	-0.24	4500	0					
-12.750	10.931	-1.777	26.42	22.05		1	7.18	-0.24	4500	0					
-13.031	10.424	-1.828	19.93	24.09		1	7.35	-0.24	4500	0					
-13.312	9.905	-1.864	12.86	26.18		1	7.51	-0.24	4500	0					
-13.594	9.377	-1.884	5.20	28.32		1	7.68	-0.24	4500	0					
-13.875	8.846	-1.887	-3.07	30.50		1	7.84	-0.24	4500	0					
-14.156	8.318	-1.870	-11.96	32.73		1	8.01	-0.23	4500	0					
-14.438	7.796	-1.834	-21.48	35.00		1	8.17	-0.28	4500	0					
-14.719	7.288	-1.775	-31.65	37.32		1	8.33	-0.39	4500	0					
-15.000	6.800	-1.694	-42.48	39.70		2	8.58	-0.39	4500	0					
				-8.43		2	8.58	-0.39	4500	3	0.00		4500	2	-48.13
-15.438	6.090	-1.554	-39.52	-5.29		2	8.94	-0.39	4500	3	3.19		4500		
-15.875	5.439	-1.423	-37.69	-3.26		2	9.71	-0.38	4500	2	6.14		4500		
-16.312	4.844	-1.296	-36.56	-1.99		2	10.75	-0.38	4500	2	8.55		4500		
-16.750	4.304	-1.172	-35.84	-1.45		2	11.52	-0.38	4500	2	11.23		4500		
-17.188	3.818	-1.051	-35.16	-1.84		2	12.06	-0.38	4500	2	14.14		4500		
-17.625	3.385	-0.932	-34.07	-3.34		2	12.43	-0.37	4500	2	17.23		4500		
-18.062	3.002	-0.819	-32.18	-5.24		2	12.66	-0.37	4500	2	16.51		4500		
-18.500	2.667	-0.713	-29.56	-6.66		2	12.78	-0.37	4500	2	15.43		4500		
-18.781	2.475	-0.650	-27.59	-7.31		2	12.75	-0.37	4500	2	14.71		4500		
-19.062	2.301	-0.592	-25.46	-7.78		2	12.70	-0.37	4500	2	14.08		4500		
-19.344	2.142	-0.538	-23.23	-8.09		2	12.63	-0.37	4500	2	13.51		4500		
-19.625	1.998	-0.490	-20.92	-8.28		2	12.54	-0.36	4500	2	13.00		4500		
-19.906	1.866	-0.447	-18.58	-8.36		2	12.45	-0.36	4500	2	12.56		4500		
-20.188	1.746	-0.408	-16.23	-8.35		2	12.35	-0.36	4500	2	12.17		4500		
-20.469	1.636	-0.375	-13.89	-8.26		2	12.25	-0.36	4500	2	11.82		4500		
-20.750	1.534	-0.347	-11.58	-8.11		2	12.15	-0.36	4500	2	11.51		4500		
-21.031	1.440	-0.324	-9.34	-7.83		2	12.60	-0.36	4500	2	11.23		4500		
-21.312	1.351	-0.306	-7.20	-7.33		2	13.15	-0.35	4500	2	10.98		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 4 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-21.594	1.267	-0.293	-5.23	-6.62		2	13.68	-0.35	4500	2	10.75		4500		
-21.875	1.186	-0.283	-3.50	-5.69		2	14.19	-0.35	4500	2	10.53		4500		
-22.156	1.108	-0.277	-2.05	-4.56		2	14.69	-0.35	4500	2	10.33		4500		
-22.438	1.030	-0.274	-0.95	-3.24		2	15.19	-0.35	4500	2	10.13		4500		
-22.719	0.954	-0.273	-0.25	-1.72		2	15.68	-0.35	4500	2	9.93		4500		
-23.000	0.877	-0.272	0.00	0.00		2	16.18	-0.35	4500	2	9.73		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 15.13 mm
MAXIMUM MOMENT = 63.66 m.T/m

-1 = SEPARATION
CODIFICATION : 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 = -6.12 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.090
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.454

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 15.126 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 15.126 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 63.660 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 63.660 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	-7.50	2	0.00	2	-57.37	3	REMOVED
2	-15.00	3	0.00	4	-48.13	4	-48.13
3	-3.50	3	0.00	4	-25.99	4	-25.99
4	0.00	4	0.00	4	-0.31	4	-0.31
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.000	-0.31	0.00
-0.438	-0.25	0.00
-0.875	-0.08	0.00
-1.312	0.00	0.20
-1.750	0.00	0.60
-2.188	0.00	1.11
-2.625	0.00	1.74
-3.062	0.00	2.48
-3.500	0.00	3.33
	-22.66	0.00
-4.000	-19.94	3.22
-4.500	-17.81	8.06
-5.000	-16.53	12.71
-5.500	-15.11	16.82
-6.000	-13.53	20.32
-6.500	-11.81	23.13
-7.000	-9.93	25.17
-7.500	-7.91	26.87
	-30.50	8.32
-8.000	-28.63	10.19
-8.260	-27.60	10.98
-8.520	-26.52	11.33
-8.781	-25.41	11.24
-9.041	-24.25	10.70
-9.301	-23.05	9.72
-9.561	-21.83	8.30
-9.821	-20.54	6.44
-10.082	-19.22	4.92
-10.500	-17.01	7.37
-10.781	-15.51	9.04
-11.062	-13.95	10.76
-11.344	-12.35	12.53
-11.625	-10.71	14.34
-11.906	-9.02	16.20
-12.188	-7.29	18.10
-12.469	-7.63	20.05
-12.750	-8.18	22.05
-13.031	-8.48	24.09
-13.312	-8.56	26.18
-13.594	-8.47	28.32
-13.875	-8.23	30.50
-14.156	-7.87	32.73
-14.438	-7.44	35.00
-14.719	-6.94	37.32
-15.000	-6.39	39.70
	-8.43	12.52
-15.438	-5.51	15.31
-15.875	-4.63	16.81
-16.312	-3.77	17.02
-16.750	-2.98	15.95
-17.188	-2.27	13.59
-17.625	-3.34	9.94
-18.062	-5.24	5.86
-18.500	-6.66	2.33
-18.781	-7.31	0.39
-19.062	-7.78	0.00
-19.344	-8.09	0.00
-19.625	-8.29	0.13
-19.906	-8.36	0.24
-20.188	-8.35	0.33
-20.469	-8.28	0.40
-20.750	-8.18	0.44
-21.031	-7.93	0.46
-21.312	-7.45	0.45
-21.594	-6.75	0.43
-21.875	-5.96	0.38
-22.156	-4.93	0.32

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00
-0.438	0.00	0.13
-0.875	0.00	0.21
-1.312	0.00	0.18
-1.750	0.00	0.01
-2.188	-0.36	0.00
-2.625	-0.98	0.00
-3.062	-1.89	0.00
-3.500	-3.16	0.00
	-3.16	0.00
-4.000	-0.68	8.64
-4.500	-3.49	16.88
-5.000	-8.71	25.47
-5.500	-16.11	33.39
-6.000	-25.42	40.55
-6.500	-36.31	46.89
-7.000	-48.42	52.33
-7.500	-61.42	56.80
	-61.42	56.80
-8.000	-46.64	60.22
-8.260	-39.32	61.56
-8.520	-32.28	62.58
-8.781	-25.53	63.28
-9.041	-28.39	63.64
-9.301	-31.06	63.66
-9.561	-33.42	63.32
-9.821	-35.34	62.61
-10.082	-36.75	61.52
-10.500	-37.99	58.96
-10.781	-38.14	56.65
-11.062	-37.76	53.87
-11.344	-36.93	50.59
-11.625	-35.71	46.82
-11.906	-34.17	42.52
-12.188	-32.35	37.70
-12.469	-30.31	33.73
-12.750	-28.08	35.03
-13.031	-25.73	35.80
-13.312	-23.33	36.05
-13.594	-20.93	35.75
-13.875	-18.58	34.89
-14.156	-16.31	33.46
-14.438	-21.48	31.45
-14.719	-31.65	28.84
-15.000	-42.48	25.63
	-42.48	25.63
-15.438	-39.52	19.49
-15.875	-37.69	12.42
-16.312	-36.56	4.97
-16.750	-35.84	0.00
-17.188	-35.16	0.00
-17.625	-34.07	0.00
-18.062	-32.18	0.47
-18.500	-29.56	0.85
-18.781	-27.59	0.99
-19.062	-25.46	1.08
-19.344	-23.30	1.11
-19.625	-21.07	1.09
-19.906	-18.78	1.04
-20.188	-16.45	0.96
-20.469	-14.12	0.86
-20.750	-11.80	0.74
-21.031	-9.53	0.61
-21.312	-7.52	0.48
-21.594	-5.57	0.36
-21.875	-3.79	0.24
-22.156	-2.26	0.15

-22.438	-3.57	0.23	-22.438	-1.06	0.07
-22.719	-1.94	0.12	-22.719	-0.28	0.02
-23.000	0.00	0.00	-23.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

PROES *ingenieros consultores*

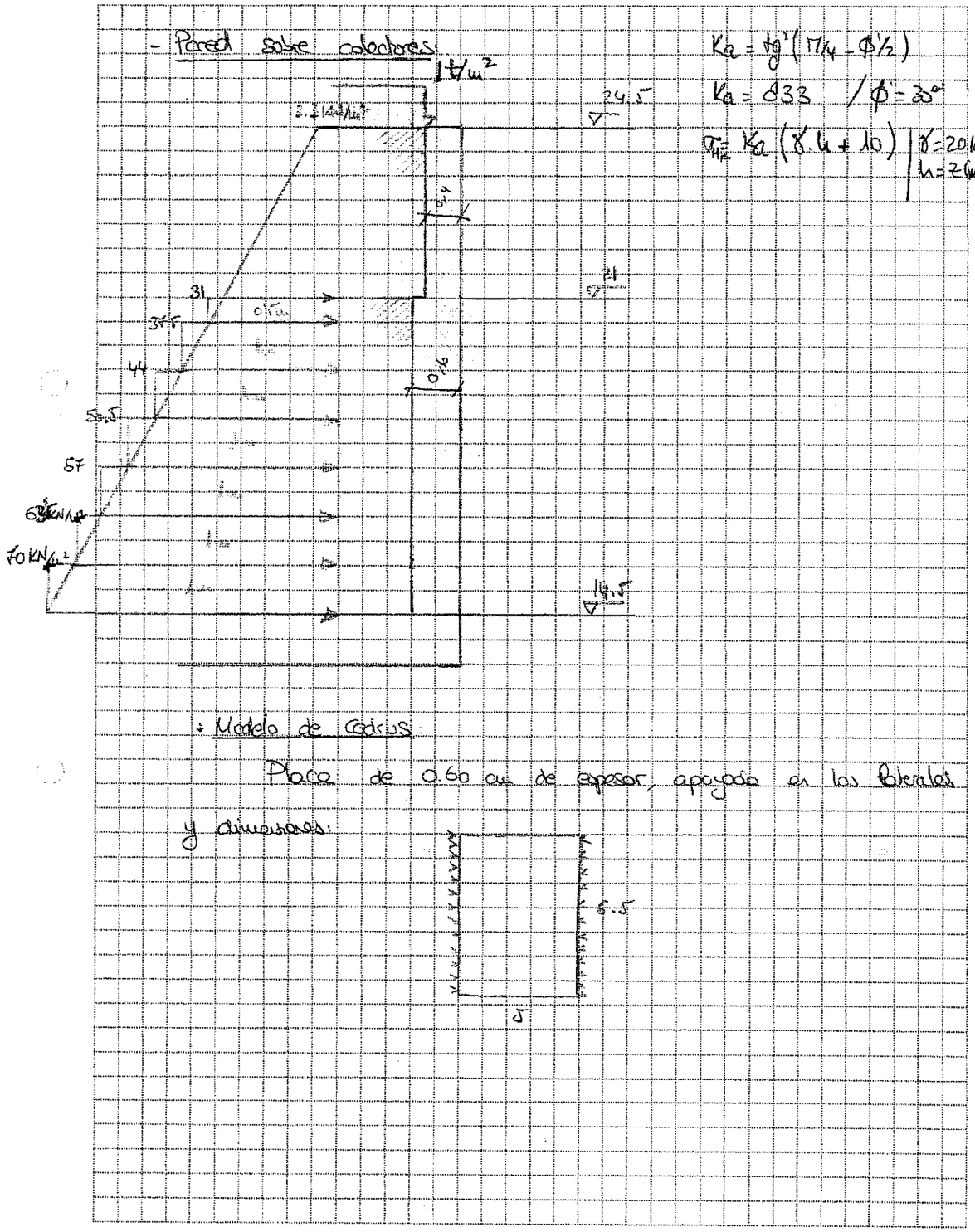
ASUNTO CAMBIO DE SECCIÓN - RIERA D'HORTA -	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

- Pared sobre colectores

$Ka = tg^2(\pi/4 - \phi/2)$

$Ka = 0.33 \quad / \phi = 35°$

$\sigma_H = Ka(\gamma \cdot h + 10)$ | $\gamma = 20\ KN/m^3$ | $h = 2\ (m)$.

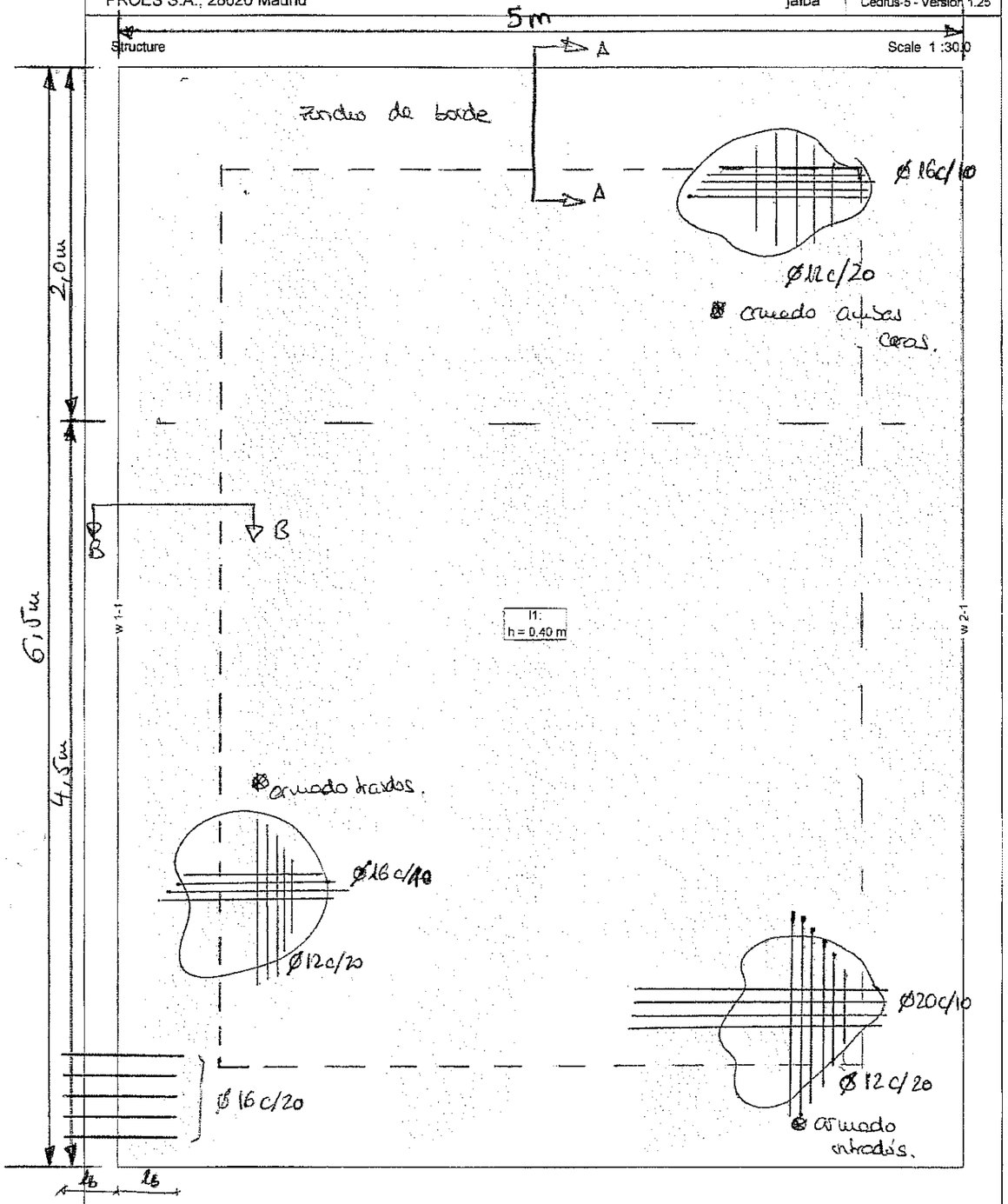


+ Modelo de cálculo:

Placa de 0.60 m de espesor, apoyada en las bielas y almohadas.

Cálculos 1/2

04 COLECTORES cambio de sección	Page 1 09.05.07, 18:12
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25



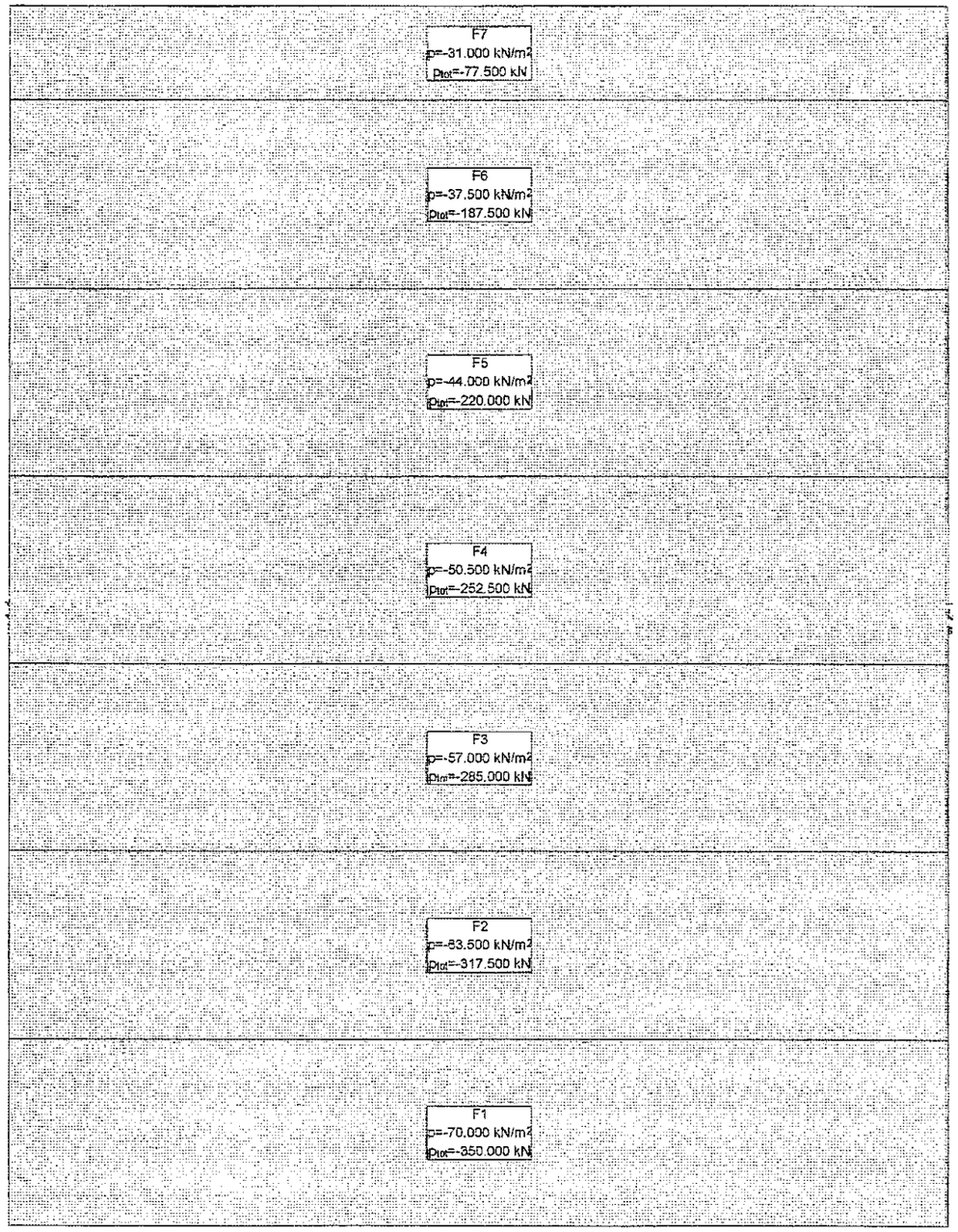
	Nr.:

X:\2005\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

896

04 COLECTORES cambio de sección	Page 1 10.05.07, 12:01
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Load case SC-T: sobrecarga del terreno — Scale 1 :30.0



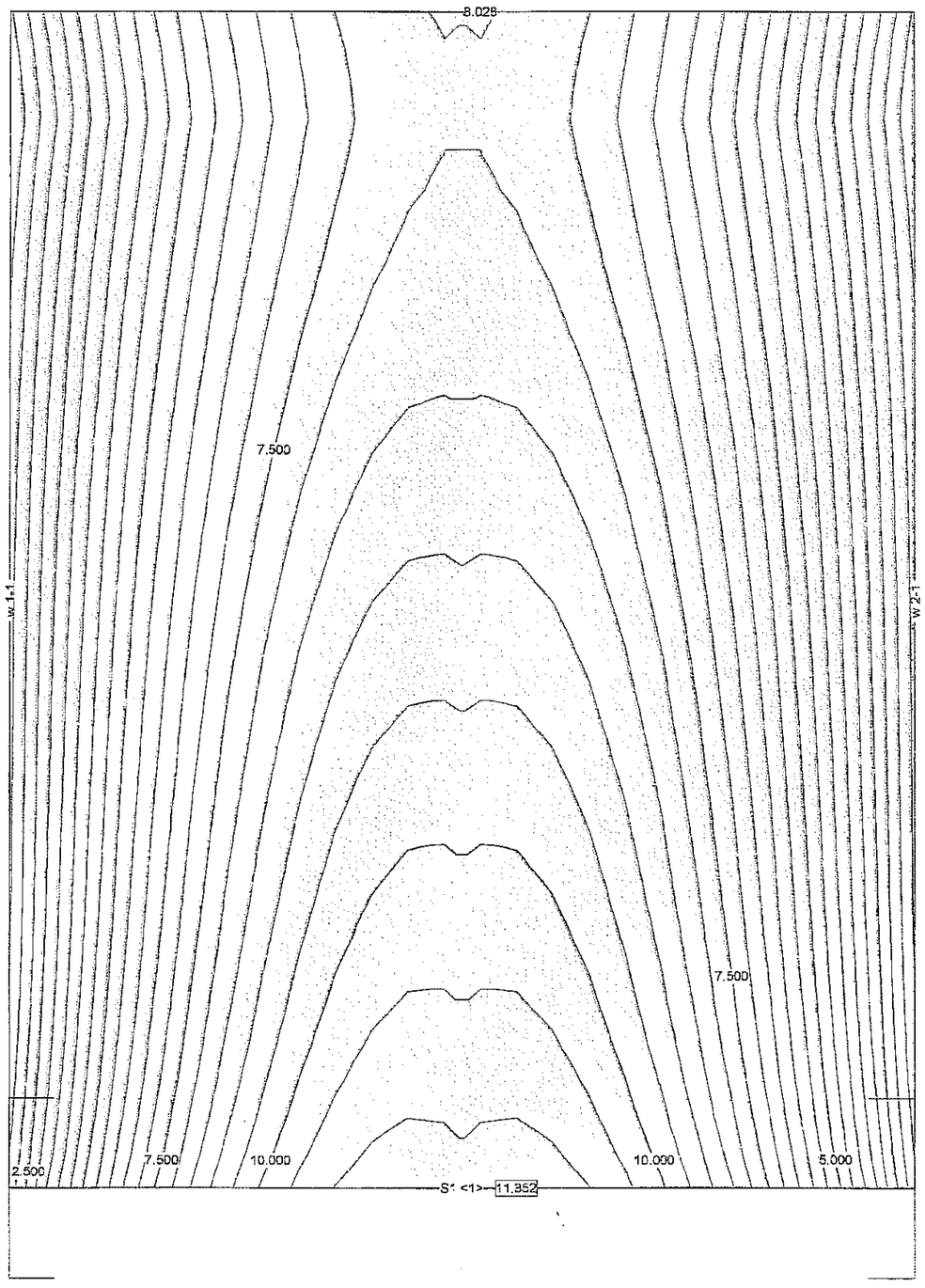
	Nr.:

X:\2006\05097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

04 COLECTORES cambio de sección	Page 2 10.05.07, 12:01
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Reinforcement cross sections a_{xb}, Specification: armado/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

Scale 1 :30.3

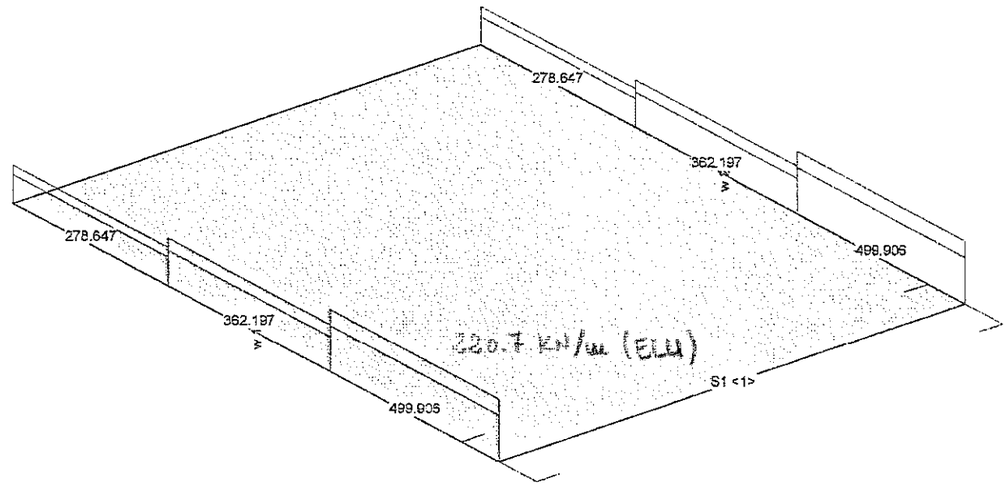


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

04 COLECTORES cambio de sección	Page 3 10.05.07, 12:01
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

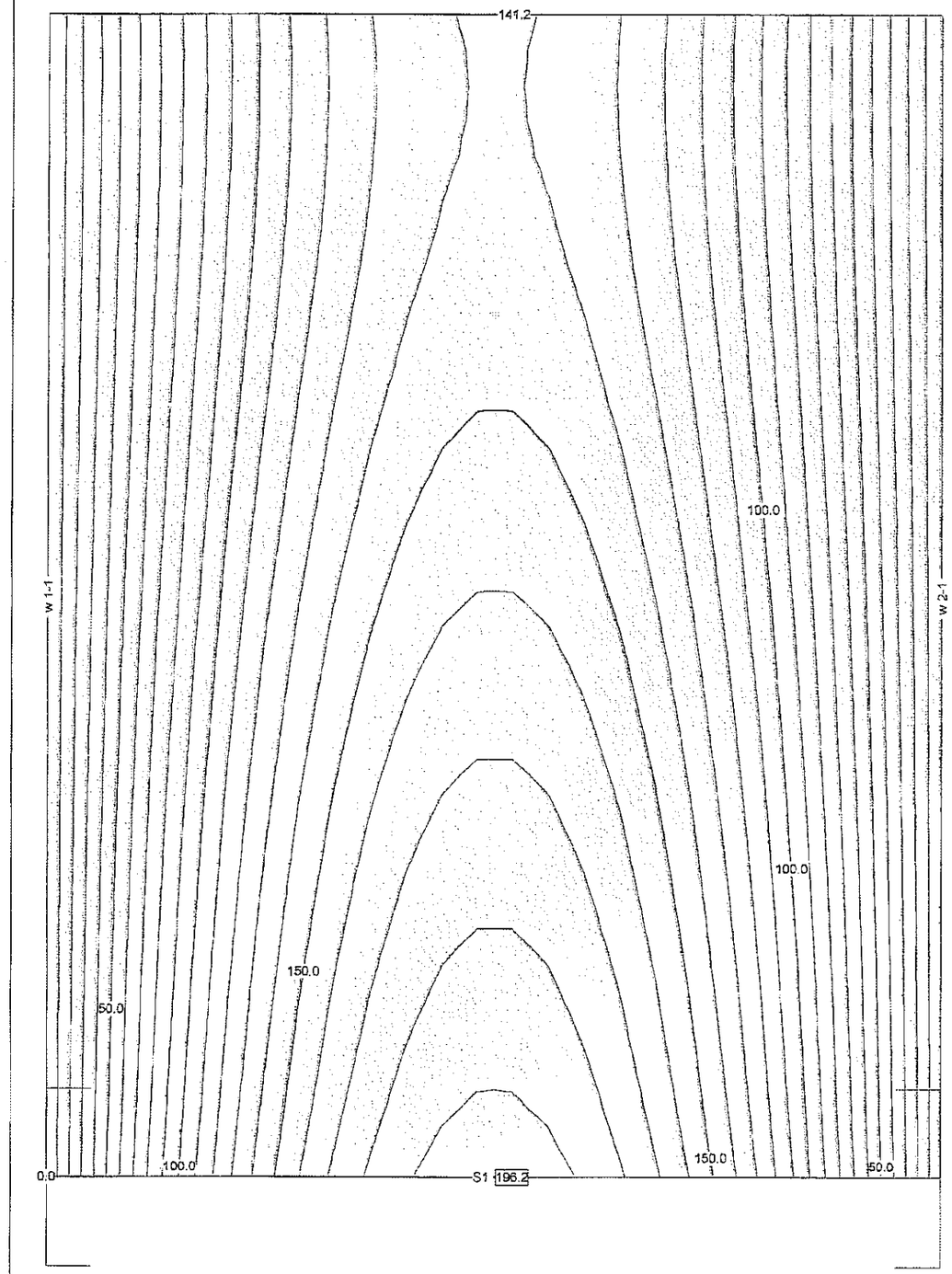
Envelopes of reaction forces Columns: Limit state specification: !Ultimate limit state
Walls values sectionwise presented, Identifications: Walls: [kN]



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

Sectional forces m_x: Load case SC-T, Equidistance: 10.0 kN, Reference line: 0.0 kN Scale 1 :30.0



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\C3 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\cambio de sección.C5P

PROES
898

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Contención de tierras en cambio de sección Riera D'Horta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.60	m	
Armadura trasdos	A_s =	10.0	Ø16	20.11 cm²
Armadura intrados	A_i =	10.0	Ø20	31.42 cm²
Armadura de refuerzo	A_t =		Ø16	0.00 cm²
Área total de tracción				31.42 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos	2 C	Ø12	mm	p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.2	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	196.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0046	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0095	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**129.6**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	173.4	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.13	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-4.9	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0046	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0095	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**114.6**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	168
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.38 ‰

Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.1**	**mm**

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Contención de tierras en cambio de sección Riera D'Horta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.60	m	
Armadura trasdos	A_S =	10.0 Ø16		20.11 cm²
Armadura intrados	A_i =	10.0 Ø16		20.11 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				20.11 cm²
Separación entre armaduras	s =	100	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		2 C Ø12	mm	p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	7.0	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	ala 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	160.0	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.4	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.4	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.11	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.4	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0032	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0083	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**162.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	167.9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.11	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.7	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0032	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0083	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**170.2**	MPa

3. RESULTADOS

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	180
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.35 ‰

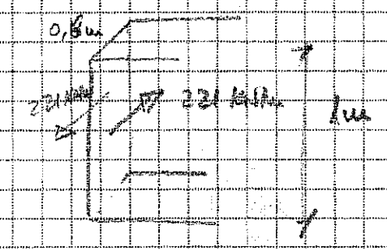
Abertura característica de fisura	w_k =	0.1	mm

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

+ Calado a rasante, bloqueo de pared.
- Reacción máxima

$R_{max} = 221\ kN/m$

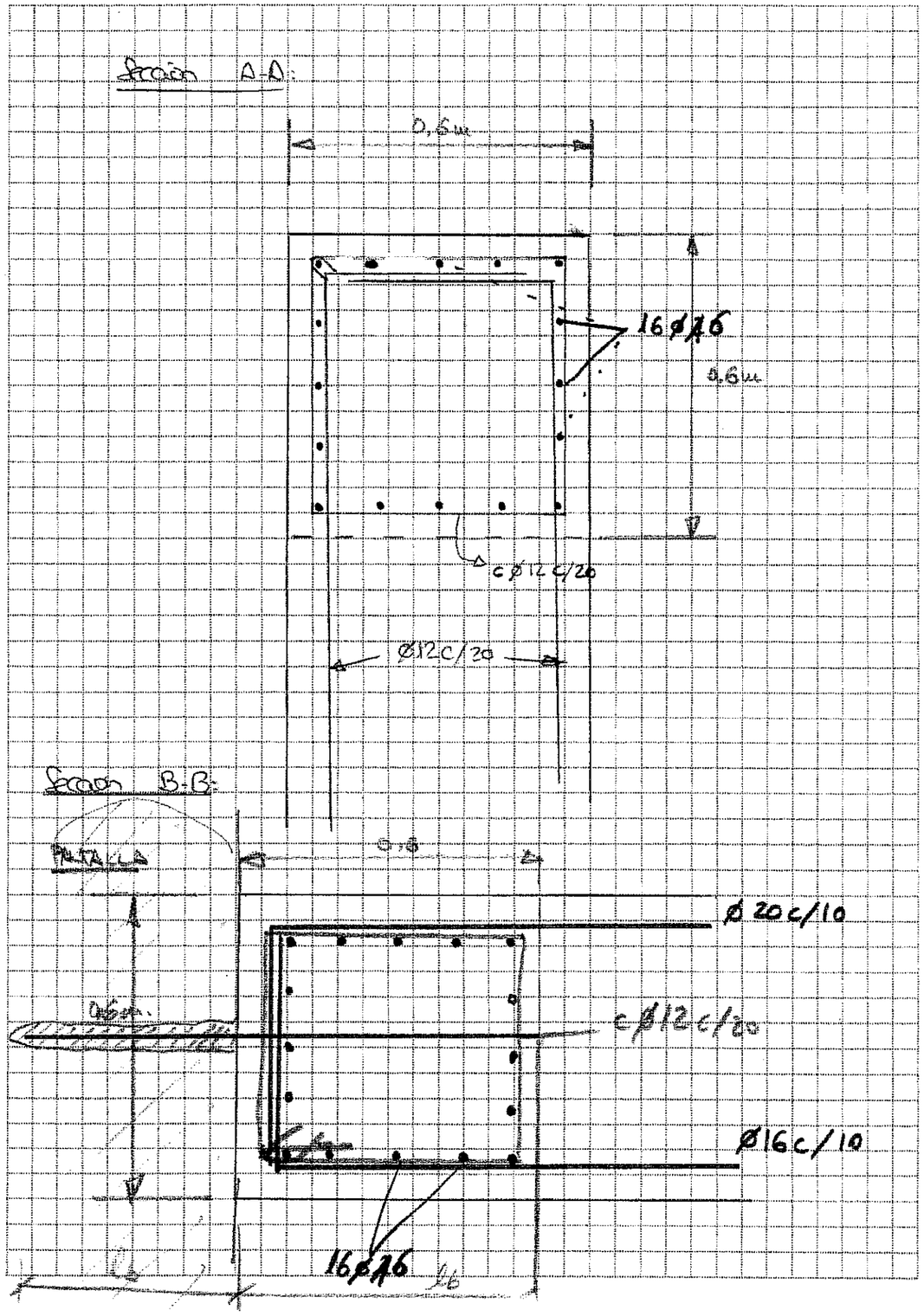


$A_{s,total} = 5'17\ cm^2/m$

croquis – 2/2

PROES
ingenieros consultores

ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA



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

Obra: sagrera
Fecha: 10/05/2007
Hora: 12:29:05

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

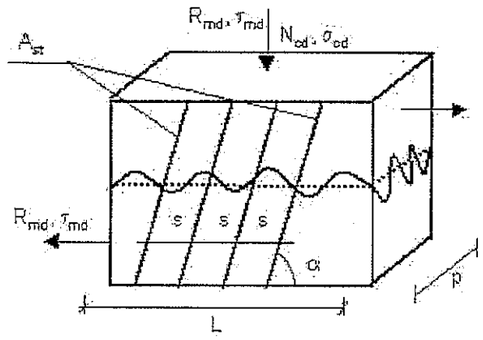
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Rugosidad

β = 0.2
μ = 0.6

- Geometría

p [m] = 1
l [m] = .6



- Resto datos

Ángulo de las armaduras α = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0

2 Dimensionamiento

Esfuerzo rasante solicitante Rmd [kN/m] = 221
Tensión rasante solicitante τmd [MPa] = 0.4

Rasante máximo Rmu max [kN] = 2500.0

Ast,total [cm²] = 5.7

PROES
ingenieros consultores

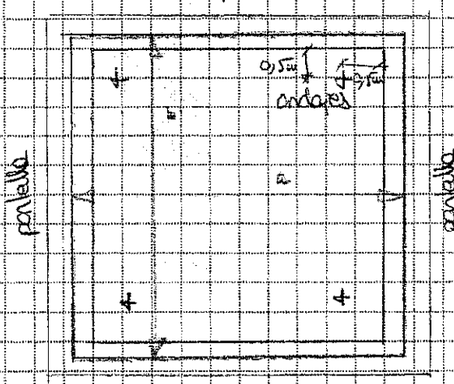
ASUNTO	PROYECTO	
	FECHA	HOJA

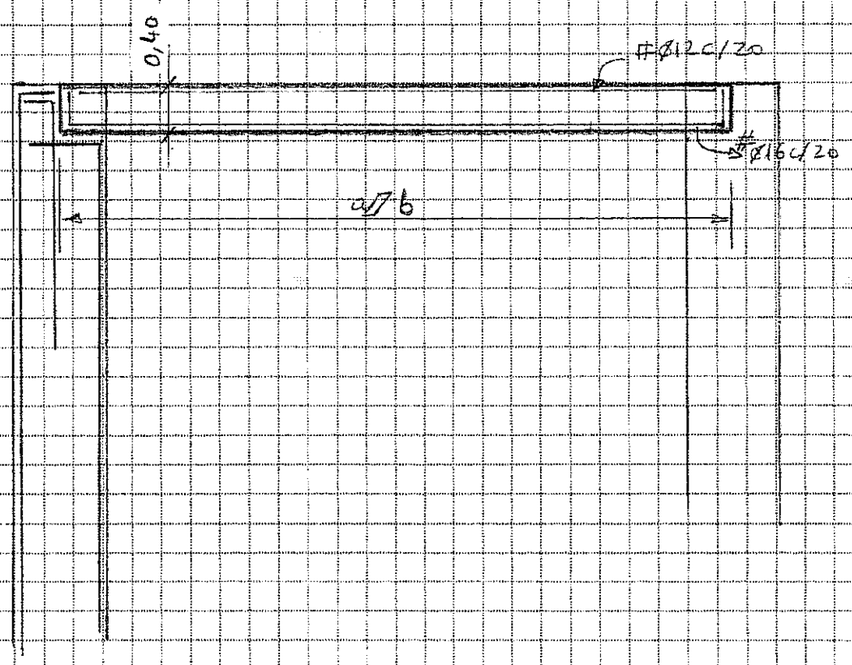
Losa superior (tapa del cajón):

$a = 5\,m + \frac{0'80}{2} \times 2 = 5'80\,m$

$b = 5\,m + \frac{0'60}{2} \times 2 = 5'6\,m$

Losa (5'8 x 5'6):

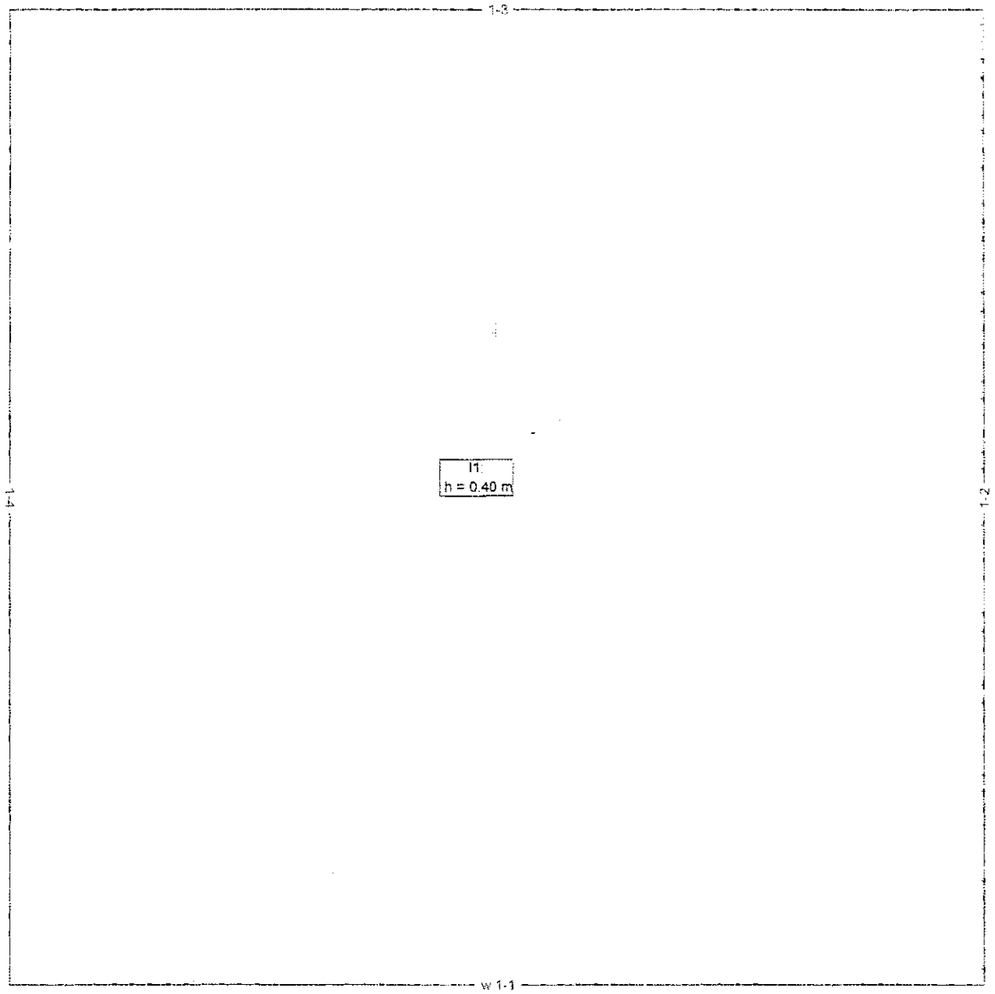




04 COLECTORES	Page 1
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Geometría

Scale 1 :32.9



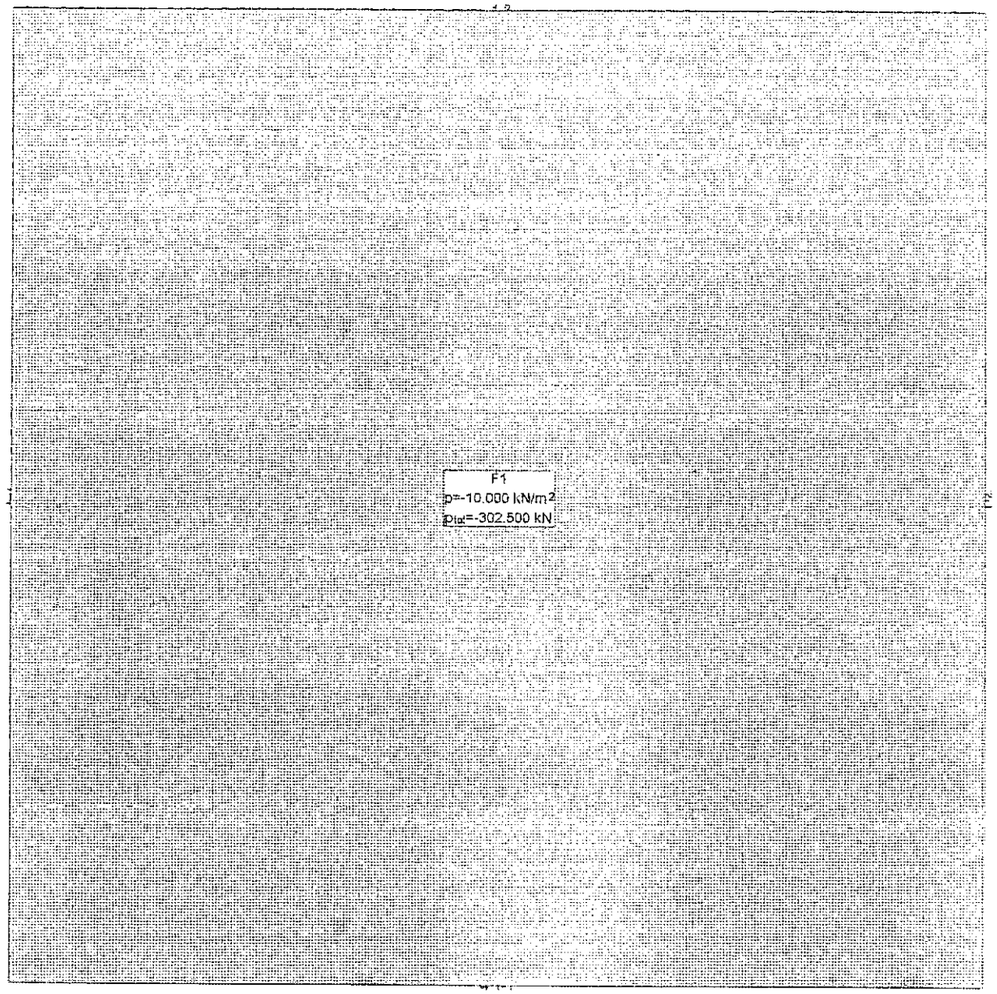
	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

04 COLECTORES	Page 2
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Sobrecarga de terreno

Scale 1 :32.9



	Nr.:

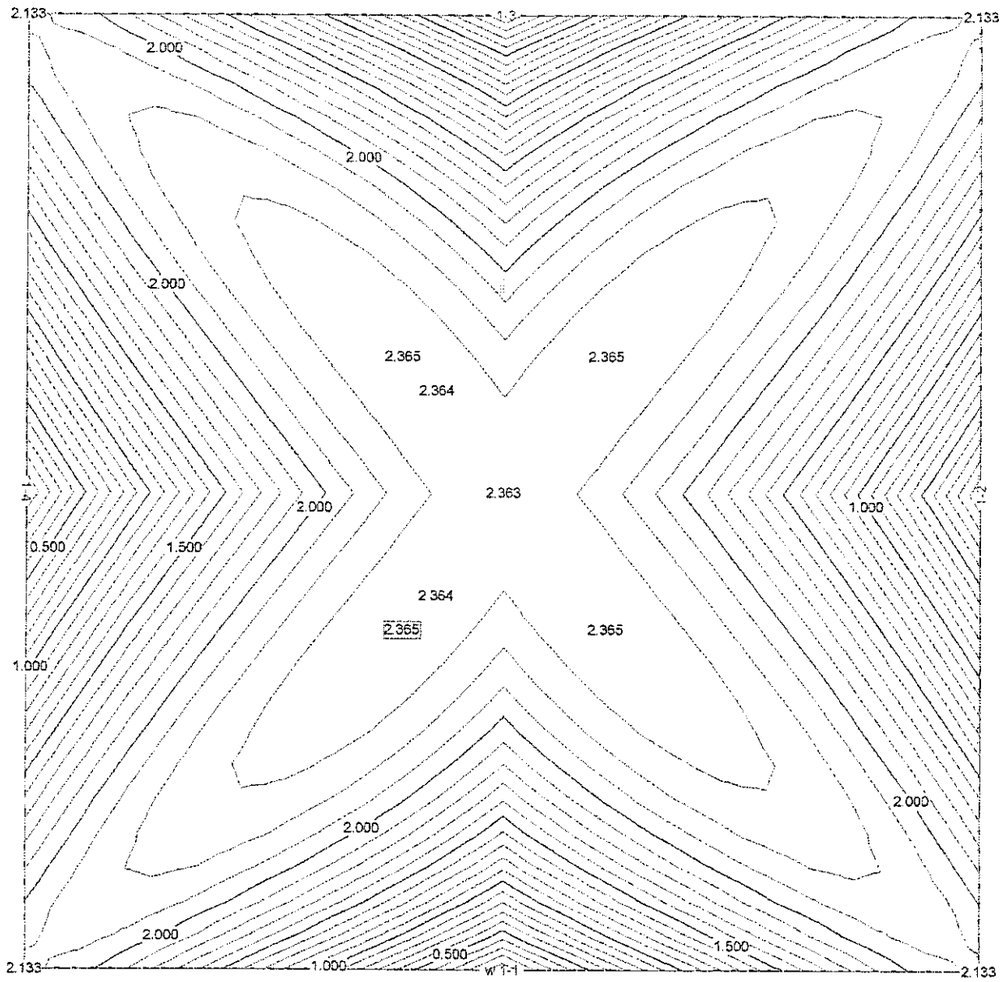
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

04 COLECTORES	Page 3
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armado de cara inferior. cm2/m en ELU

Scale 1 :33.6

Reinforcement cross sections a $_{yb}$, Specification: ELU/AP2:
Equidistance: 0.100 cm 2/m, Reference line: 0.000 cm 2/m



	Nr.:

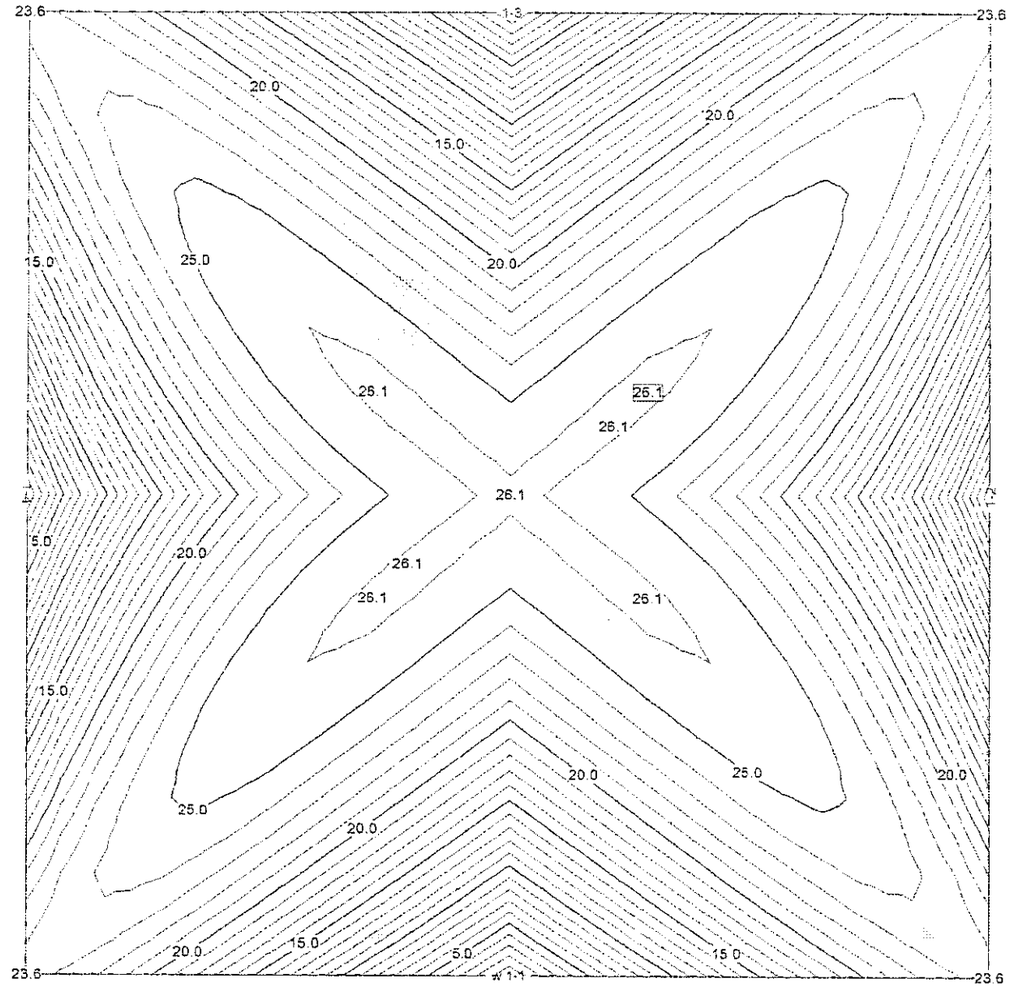
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

04 COLECTORES	Page 4
Tapa Cambio de seccion	10.05.07, 16:18
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Momentos de cálculo en ELS cara inferior

Scale 1 :33.3

Reinforcement moments ma $_{yb}$: Limit state specification: !Serviceability(occasional)
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion.C5P

ABERTURA DE FISURA DE UNA SECCION RECTANGULAR

PROYECTO: 06097 Sagrera
Elemento: Contención de tierras en cambio de sección Riera D'Horta

0. INTRODUCCION

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en losas armadas en franjas de 1 metro conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

1. DATOS

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Se considera una banda de 1 metro de ancho

Canto de la sección	h =	0.40	m	
Armadura trasdos	A_s =	5.0 Ø16		10.05 cm²
Armadura intrados	A_i =	5.0 Ø16		10.05 cm²
Armadura de refuerzo	A_i =	Ø16		0.00 cm²
Área total de tracción				10.05 cm²
Separación entre armaduras	s =	200	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	5	cm	
Cercos dispuestos		Ø10	mm	p.m.l.
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.8	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		Qc	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.1 mm	la 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		H-25	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	0.0	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	26.1	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

2. CALCULOS

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-0.9	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	0.9	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.06	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-2.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0006	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0021	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**83.5**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	71.9	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurada	x =	0.06	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0006	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0021	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**229.9**	MPa

3. RESULTADOS

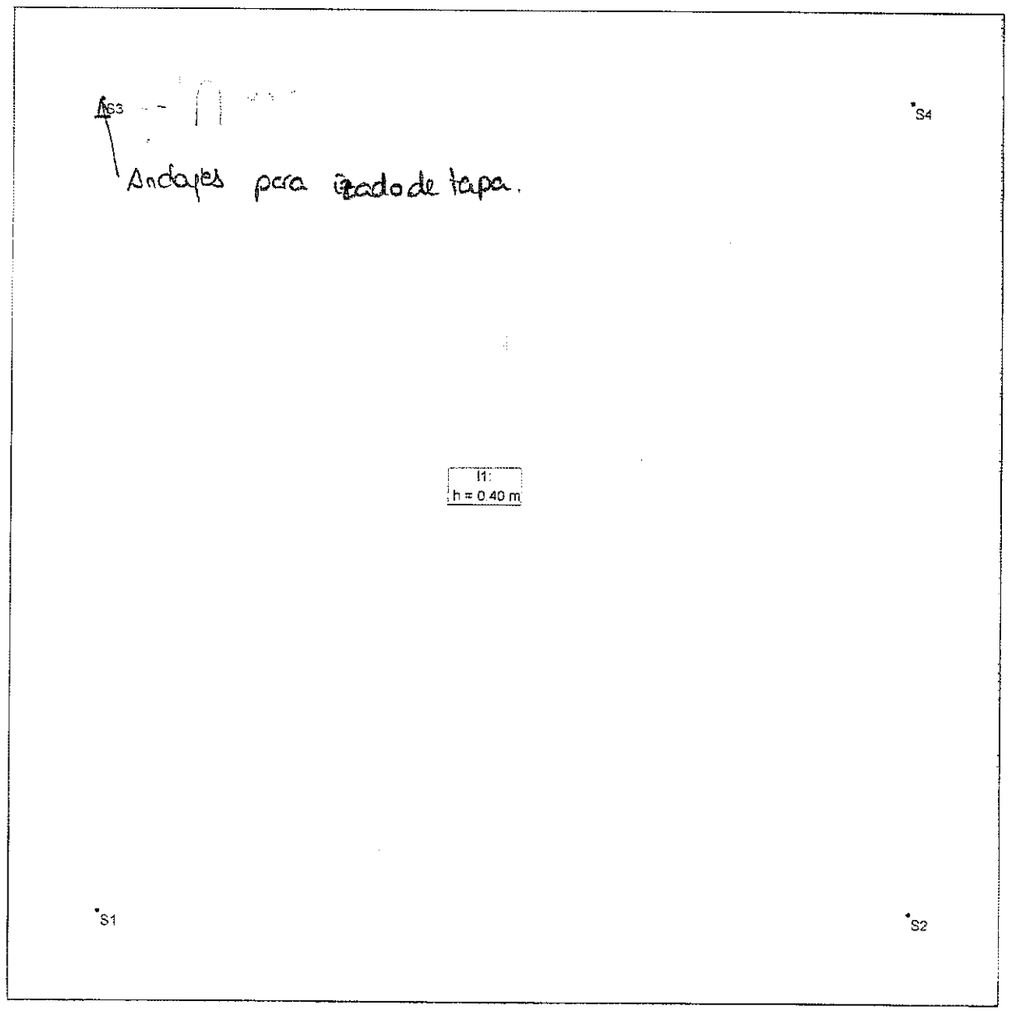
Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	220
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.16 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.059**	**mm**

04 COLECTORES Tapa Cambio de seccion	Page 1 10.05.07, 17:40
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Losa colgada

Scale 1 :32.4



	Nr.:

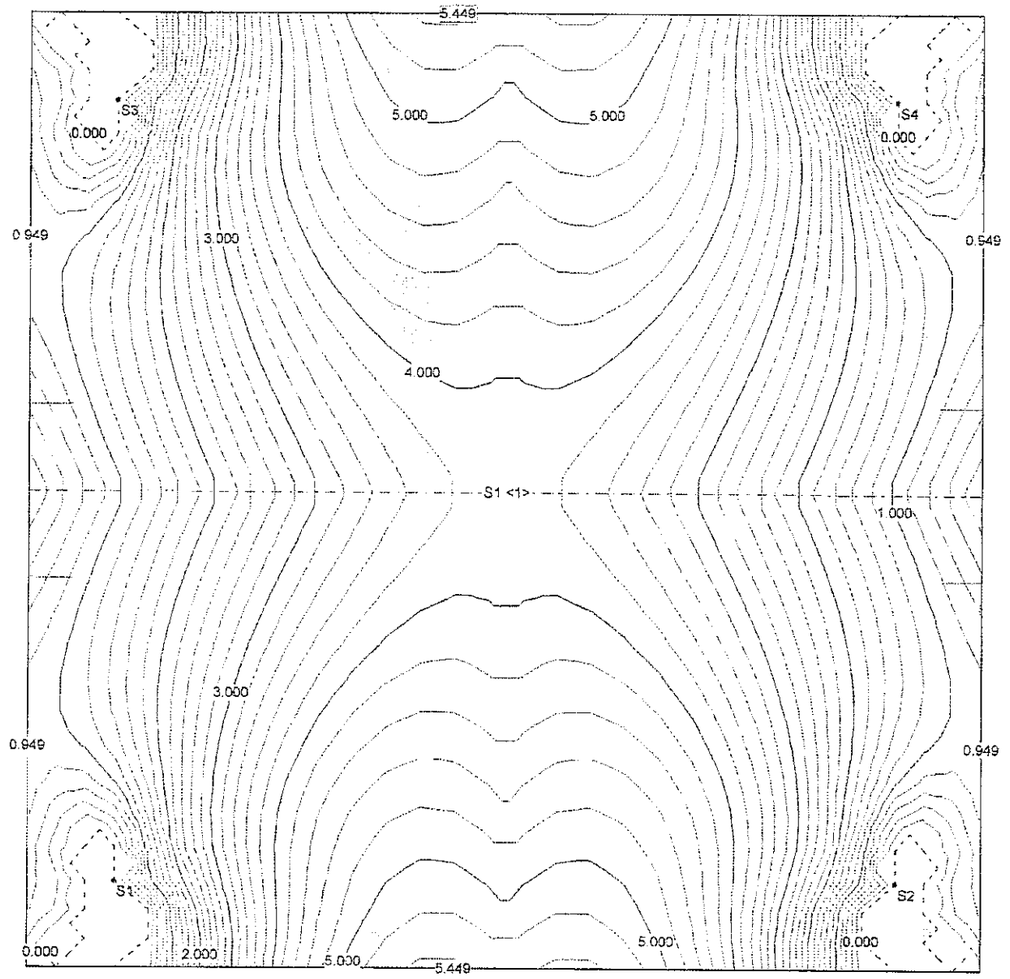
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion colgada.C5P

04 COLECTORES Tapa Cambio de seccion	Page 2 10.05.07, 17:40
PROES S.A., 28020 Madrid jalba	Cedrus-5 - Version 1.25

Armado en ELU de cara inferior

Scale 1 :33.6

Reinforcement cross sections a_{xb}, Specification: ELU/AP2:
Equidistance: 0.200 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



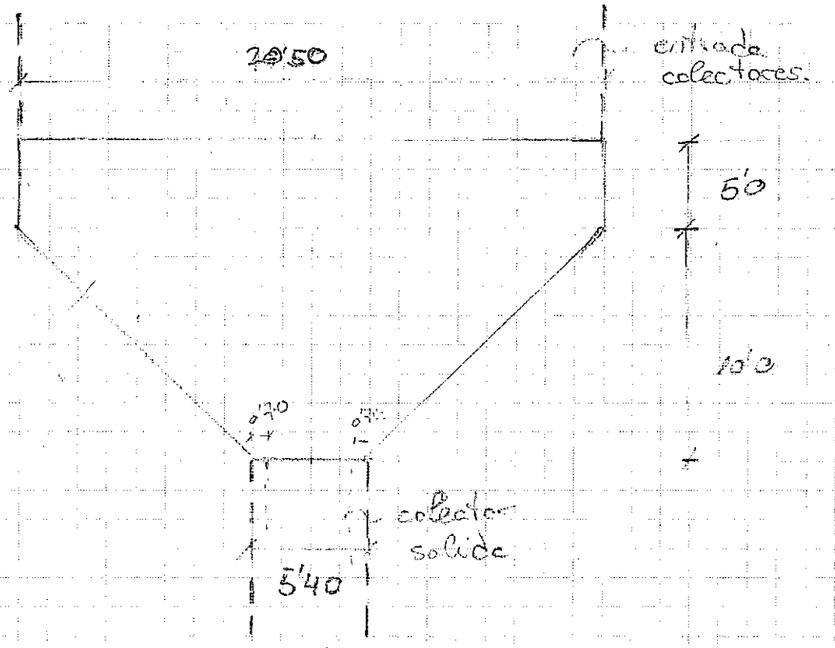
	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\04 COLECTORES\Tapa Cambio de seccion colgada.C5P

ANEXO V - CÁMARA DE CONEXIÓN

PROES

ASUNTO	PROYECTO	
Cámara de conexión	060 97 SAGRERA	
	FECHA 25-10-07	HOJA 1/9



. Materiales: H-30 / B / 20 / I_a + Q_b

B 500 - S

. Acciones:

- Peso tierras h_{max} = 7'0 m ⇒ q = 140 kN/m²
- SC: 10 kN/m²

PROES

ASUNTO	PROYECTO	
Cámara de conexión	060 97 SAGRERA	
	FECHA 25-10-07	HOJA 2/9

907-02

CALCULO PLANTA

. Del cedus (e = 0'85 m)

Armado base:

x: sup ø25 a 20
inf ø25 a 20

y: sup ø20 a 20
inf ø20 a 20

Refuerzos:

x sup: ø32 a 10 (en apoyo central)
inf: ø25 a 20 (en zona central)

y: sup ø32 a 20 en el apoyo central)
inf: ø25 a 20 en zona central.

. Viga de borde:

M_d^+ = 1185 mkN/m (margenada)

Viga de 1'0 x 0'85

M_d = 13600 kN/m

A_s = 1579 kN/m ⇒ I_{s2} = 39'5 cm²/m

I_{s2} ø32 a 20

M_d^- = 710 mkN/m

A_s = 783 kN/m ⇒ I_{s2} = 19'6 ⇒ ø25 a 20

- Comprobación fisuración

w_{adm} = 0'1 mm ó 0'3 mm según ait a ed.

- Según hojas de cálculo adjuntas es nec. armado: La armadura y^+ en ø 32 a 20 + ø 32 a 20

$m_y^+ = 1020$ mkN/m ; $m_y = 987$ mkN/m

$m_x^+ = 2199$ mkN/m ; $m_y^- = 730$ mkN/m.

- Comprobación cortante

Con armadura base ø 20 a 20

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{800}} = 1'50$

$\rho = 0'22 \cdot 10^{-2}$

$V_u = 0'12 \cdot 1'50 \ (0'22 \cdot 30)^{1/3} \ 080 \ /200 = 270$ kN/m

según CEDEX ⇒ Es necesaria armadura de cortante en zonas cercanas a apoyos.

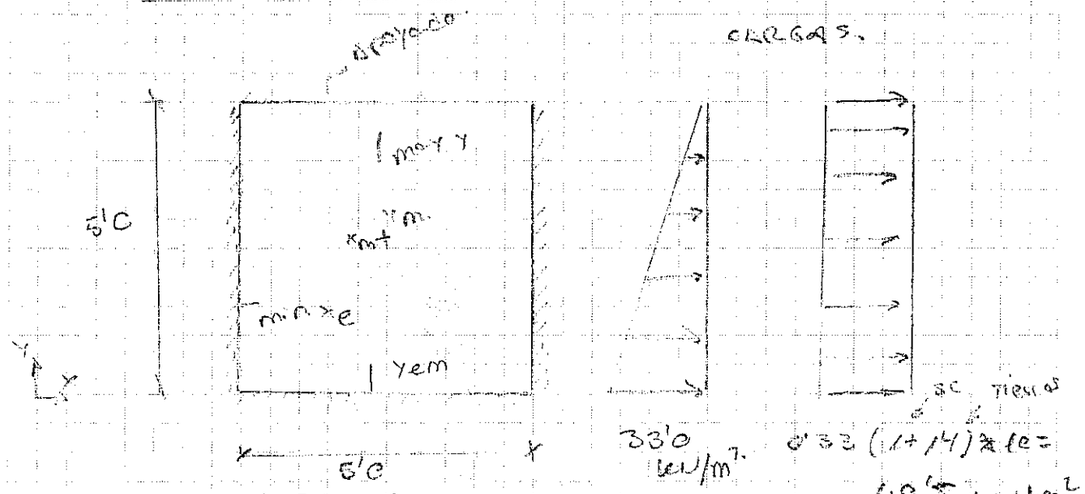
$V_d = 1500$ kN/m.

$V_{su} = 1500 - \frac{270}{1'15} = 1320$ kN/m.

$A = 45'8$ cm²/m. ⇒ 12 a 15/15

907-03

CALCULO TABIQUE (LADO L)



CASOS SIN REDONDEO

$\frac{L_y}{L_x} = 1'0$ ⇒ $M = \frac{k}{m} = \frac{1}{m} \cdot 412'5$

Triang. $k = 412'5$

$m_{xm} = 43'6$	⇒	M =	8'7 mkN/m
$m_{y\,em} = -14'3$	⇒	M =	28'8 mkN/m
$m_{ym} = 58'6$	⇒	M =	7'01 mkN/m
$m_{ax}\ m_y = 52'1$	⇒	M =	7'9 mkN/m
$m_{in}\ xe = -17'2$	⇒	M =	23'9 mkN/m

Rect. $k = 1237'5$

$m_{xm} = 44'1$	⇒	M =	2°8'1 mkN/m
$m_{y\,em} = -18'3$	⇒	M =	6°8'6 mkN/m
$m_{ym} = 59'5$	⇒	M =	2°1'6 mkN/m
$m_{ax}\ m_y = 55'9$	⇒	M =	2°2'1 mkN/m
$m_{in}\ xe = -16'2$	⇒	M =	7°6'4 mkN/m.

• Arm. vertical

Emp: $M = 1'5 \cdot [28'8 + 68'6] = 145'5$ mkN/m

$e = 0'60$

$U_d = 1250$ kN/m.

$U_s = 268$ kN/m $\Rightarrow A_s = 6'7$ cm²/m.

$\phi 16$ a 20

• Arm. horizontal

$M^- = 1'5 [23'9 + 76'4] = 150$ mkN/m

(Tramo vertical)

Arm. mínima

- Mecánica: $11'04$ cm²/m
- Geométrica: cot: $5'4$ cm²/m
  hor: $9'6$ cm²/m.

Arm. dispuesta: $\phi 20$ a 20.

• Se comprueba que no es necesario aumentar armadura por fisuración (ver hojas adjuntas) $w_{max} = 0'3$ mm $> 0'1$ mm.

$M_{kx} = 96'8$ mkN/m

$M_{ky} = 100'3$ mkN/m.

907-04

• Cortante

$V_d = 1'5 \left[\frac{1}{2} 33'5 + 495 \cdot 5 \right] = 495$ kN/m.

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{600}} = 1'58$

$\rho = 0'29\ 10^{-2}$

$V_{cu} = 0'12 \cdot 1'58 (0'29\ 30)^{1/3} 0'55 = 350$ kN/m

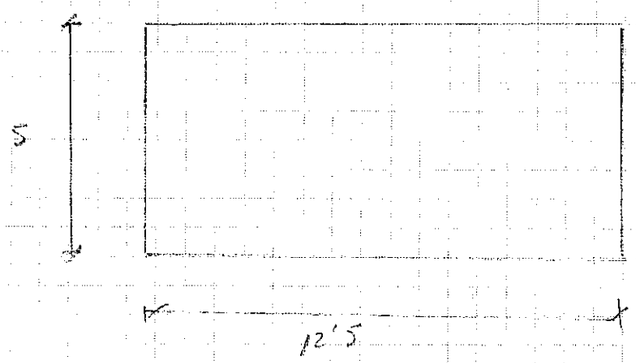
Es nec. arm. de cortante

$V_{su} = 495 - \frac{350}{1'2} = 203'6$ kN/m

$A_\alpha = 10'3$ cm²/m. $\phi 8$ a 20/20.

Arm. mínima: $0'02 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 10$ cm²/m.

LADO 2.



(cortante idem lado 1)

Cargas idem LADO 1.

• Arm. vertical

$$M = 1'5\left[\frac{492'5}{16'1} + \frac{1233'5}{17'6}\right] = 144 \text{ mkN/m}$$

$A_s = 263'5$ kN/m ⇒ $A_s = 6'8$ cm²/m

• Arm. horizontal

$$M = 1'5\left[\frac{412'5}{23'3} + \frac{1233'5}{64'6}\right] = 98'1 \text{ kN/m}$$

Arm. dispuesta ø20 a 20

Se comprueba que no es nec. aumentar armadura por fisuración

$M_{cr,y} = 96$ mkN/m

$M_{cr,x} = 65'4$ mkN/m

907-05

SOLERA

- Geometría idem tapa
- Cargas ⇒ Reacciones verticales y momentos de los muros
- Del modelo CYPECAD: (e = 1'00 m)

• Armado base:

x: Sup: ø25 a 20
Inf: ø25 a 20

y: Sup: ø25 a 20
Inf: ø25 a 20

• Refuerzos

x: Sup: ø32 a 20; Inf: ø32 a 40

y: Sup: ø25 a 20, Inf: ø25 a 30

• Comprobación fisuración

w_{acm}: 0'3 mm o 0'1 mm según ait a ext.

Según hojas de cálculo $R_s < 0'3$ mm.

Por ser obra provisional SE ADMITE

x: $M^+ = 1200$ mkN/m $M^- = 2280$ mkN/m

y: $M^+ = 1022$ mkN/m

$M^- = 852$ mkN/m.

PROES

ASUNTO	PROYECTO	
Cámara desviación	06099 - SAGRERA	
	FECHA 25-10-07	HOJA 9/9

- Comprobación de cortante

Con arm. base ϕ 20 e-20

$$\gamma = 1 + \sqrt{\frac{200}{950}} = 1'46$$

$$\rho = 0'26 \cdot 10^{-2}$$

$$V_u = 0'12 \cdot 1'46 \left[0'26 \cdot 30 \right]^{1/3} \cdot 0'95 \cdot 1000 = 330.$$

Según Cedrus ⇒ Es necesaria armadura de cortante (comprobado a un canto del apoyo).

$V_d = 1508$ kN/m

$$V_{su} = 1508 - \frac{330}{1'2} = 1233 \text{ kN/m}$$

$A = 36$ cm²/m : ϕ16 a 20/20

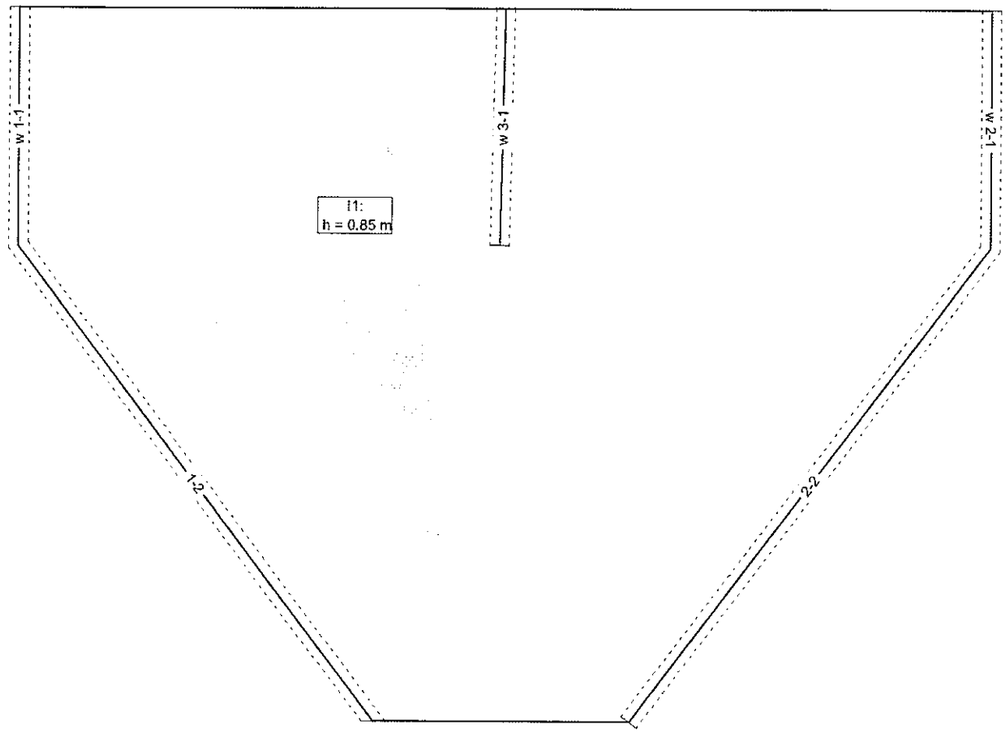
14 CONEXIÓN COLECTOR
06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00

Page 1
25.10.07, 18:07

PROES S.A., 28020 Madrid HZG

Cedrus-5 - Version 1.25

STRUCTURE



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	40.00	2.50	H450	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30
5	HA-30	33.00	2.50	H300	0.010	0.17

WALLS

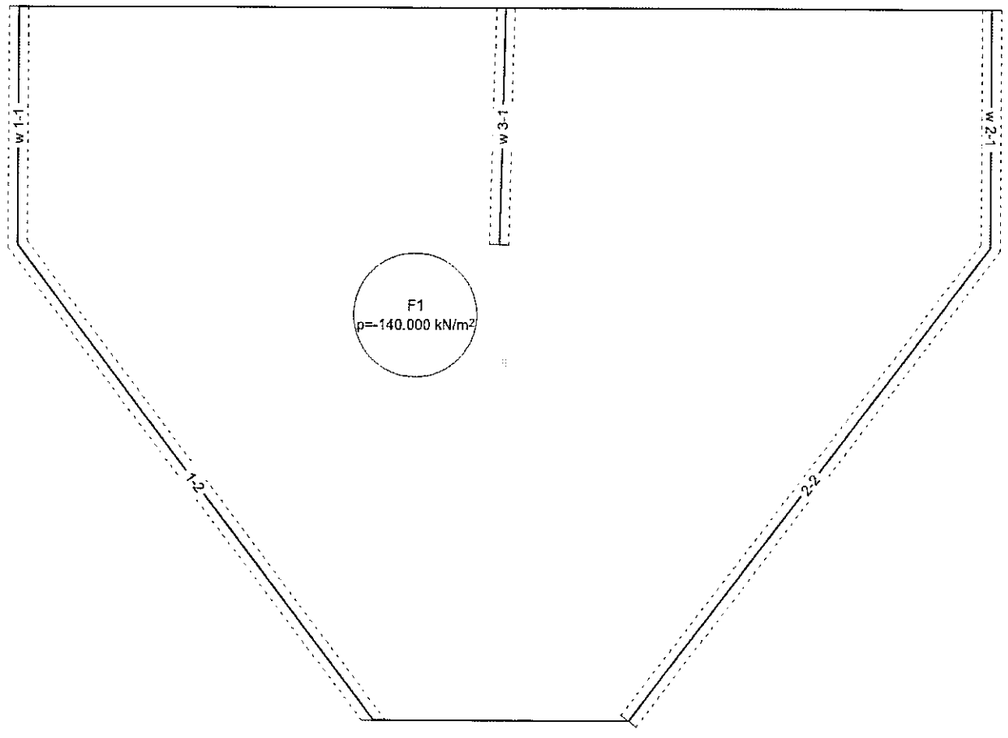
Id	Type Description	Nonlin.	Support sdz [kN/m²]	Support srx [kN]	Support sry [kN]	Geometry and Material Width [m]	Geometry and Material Height [m]	Geometry and Material Young's modulus [kN/m²]	Materials Concr.	Materials Steel
W1	general	No	§ 5.3333E+6	§ 284444.44	free	0.40	3.00	4.00000E+7	1	2
W2	general	No	§ 5.3333E+6	§ 284444.44	free	0.40	3.00	4.00000E+7	1	2
W3	general	No	§ 5.3333E+6	§ 284444.44	free	0.40	3.00	4.00000E+7	1	2

§ : Automatically calculate wall stiffness

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

LOAD CASE 11 : Peso tierras



LOAD CASE 11 : Peso tierras

Distributed load (whole structure)

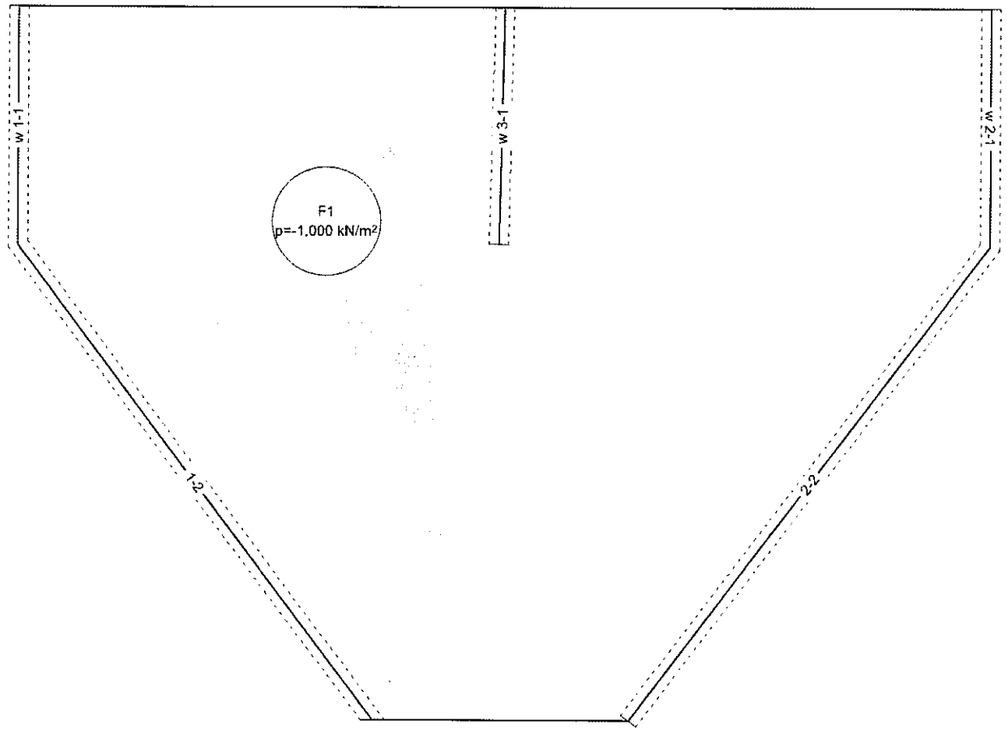
ID	Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m²]		Loads Value [kN/m²]		Sub total Load Z [kN]
F1	197.20	85.0	232.00		-140.000		-32480.000

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-32480.000

Nr.:

LOAD CASE 21 : Sobrecarga



LOAD CASE 21 : Sobrecarga

Distributed load (whole structure)

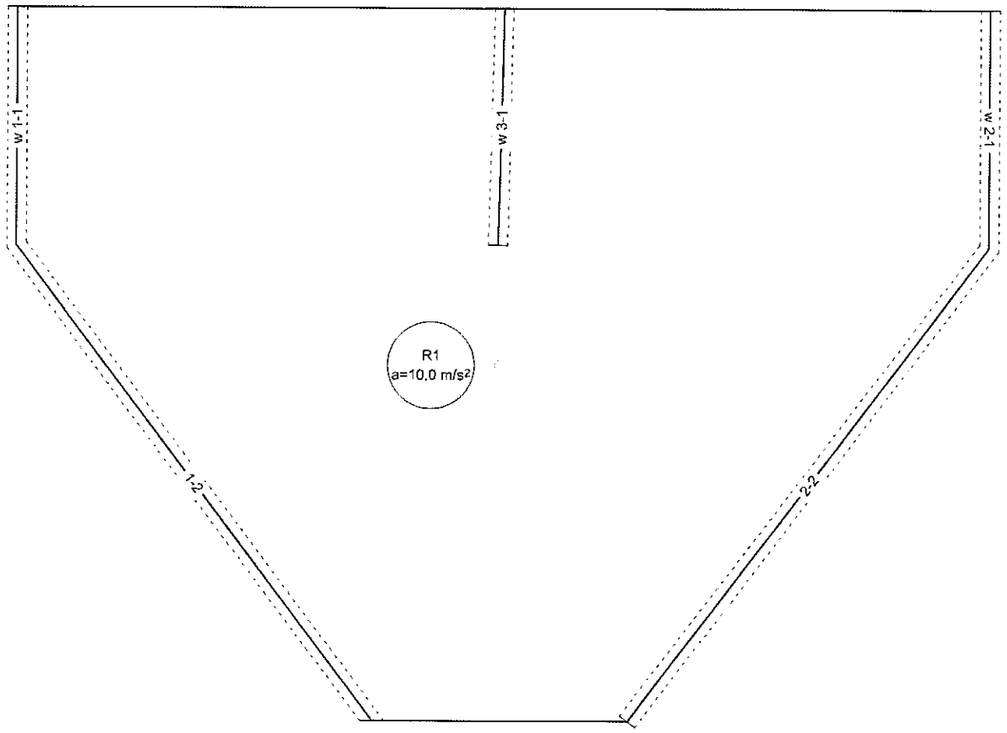
ID	Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m²]		Loads Value [kN/m²]		Sub total Load Z [kN]
F1	197.20	85.0	232.00		-1.000		-232.000

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-232.000

Nr.:

LOAD CASE SW : Self weight



LOAD CASE SW : Self weight

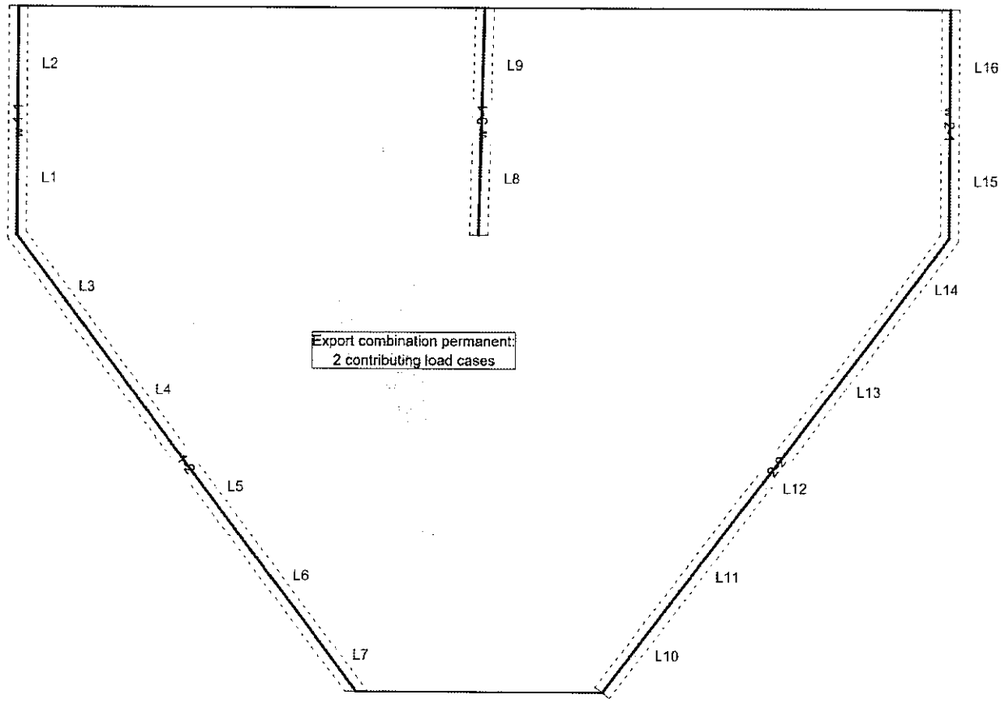
Dead load (whole structure)

ID	Geometry Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Geometry Area [m²]	Loads Mass [t]	Sub total Load Z [kN]
R1	197.20	85.0	232.00	493.000	-4930.000

Sum Z

	Total Load [kN]
Total	-4930.000

EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent



EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent

Line load

ID	Geometry X [m]	Geometry Y [m]	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
L1	-0.00	-2.48		0	-434.111	
	-0.00	-5.00	2.52	0	-434.111	-1092.551
L2	0	0		0	-791.469	
	-0.00	-2.48	2.48	0	-791.469	-1965.411
L3	-0.00	-5.00		0	-454.688	
	1.70	-7.25	2.82	0	-454.688	-1281.885
L4	1.70	-7.25		0	-663.104	
	3.40	-9.50	2.82	0	-663.104	-1869.465
L5	3.40	-9.50		0	-702.681	
	4.91	-11.50	2.51	0	-702.681	-1760.928
L6	4.91	-11.50		0	-761.789	
	6.32	-13.38	2.35	0	-761.789	-1789.736
L7	6.32	-13.38		0	-837.015	
	7.55	-15.00	2.04	0	-837.015	-1704.277
L8	10.20	-2.48		0	-4687.234	
	10.15	-4.97	2.48	0	-4687.234	-11641.907
L9	10.25	0		0	-1571.445	
	10.20	-2.48	2.48	0	-1571.445	-3903.073
L10	14.18	-13.37		0	-834.452	
	12.95	-15.00	2.04	0	-834.452	-1699.058
L11	15.59	-11.50		0	-763.488	
	14.18	-13.37	2.35	0	-763.488	-1793.728
L12	17.10	-9.50		0	-712.401	
	15.59	-11.50	2.51	0	-712.401	-1785.286
L13	18.80	-7.25		0	-679.745	
	17.10	-9.50	2.82	0	-679.745	-1916.380
L14	20.50	-5.00		0	-460.731	
	18.80	-7.25	2.82	0	-460.731	-1298.923
L15	20.50	-2.48		0	-437.145	

ID	Geometry X [m]	Y [m]		Length [m]	Loads MI [kNm/m]	FZ [kN/m]		Sub total Load Z [kN]
	20.50	-5.00		2.52	0	-437.145		-1100.187
L16	20.50	0			0	-808.634		
	20.50	-2.48		2.48	0	-808.634		-2008.036

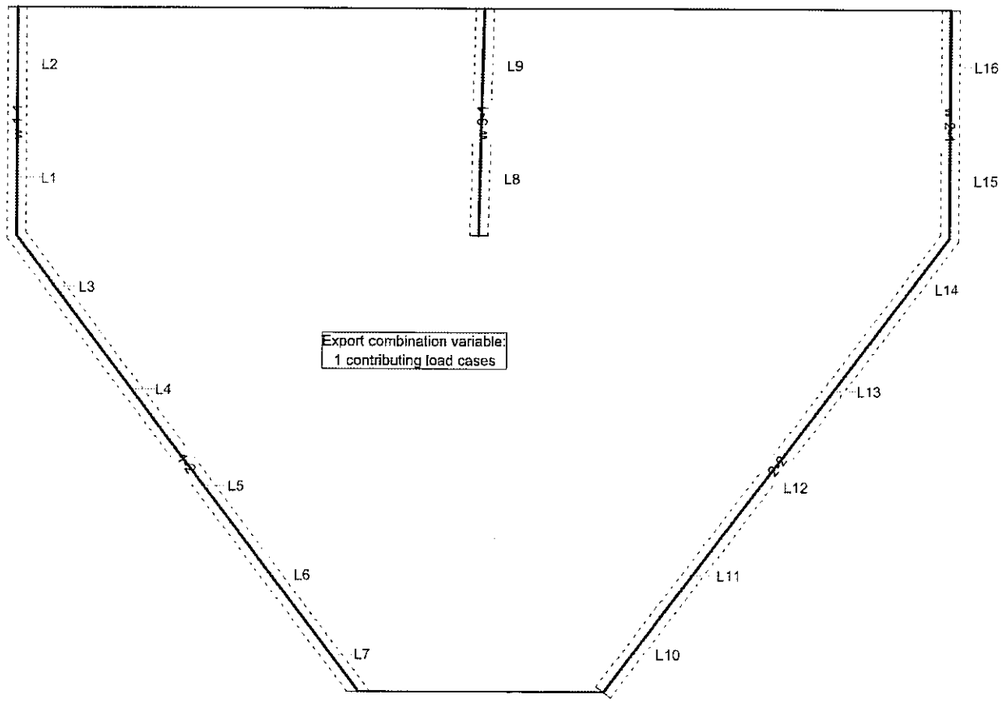
Export combination

	Load case Factor	ID	Description
	1.00	11	Peso tierras
	1.00	SW	Self weight

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-38610.829

EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable



EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable

Line load

ID	Geometry X [m]	Y [m]		Length [m]	Loads MI [kNm/m]	FZ [kN/m]		Sub total Load Z [kN]
L1	-0.00	-2.49			0	-2.506		
	-0.00	-5.00		2.52	0	-2.506		-6.307
L2	0	0			0	-4.722		
	-0.00	-2.48		2.48	0	-4.722		-11.727
L3	-0.00	-5.00			0	-2.634		

907-09

ID	Geometry X [m]	Y [m]		Length [m]	Loads MI [kNm/m]	FZ [kN/m]		Sub total Load Z [kN]
	1.70	-7.25		2.82	0	-2.634		-7.425
L4	1.70	-7.25			0	-3.926		
	3.40	-9.50		2.82	0	-3.926		-11.069
L5	3.40	-9.50			0	-4.172		
	4.91	-11.50		2.51	0	-4.172		-10.454
L6	4.91	-11.50			0	-4.538		
	6.32	-13.38		2.35	0	-4.538		-10.662
L7	6.32	-13.38			0	-5.005		
	7.55	-15.00		2.04	0	-5.005		-10.190
L8	10.20	-2.48			0	-28.882		
	10.15	-4.97		2.48	0	-28.882		-71.736
L9	10.25	0			0	-9.559		
	10.20	-2.48		2.48	0	-9.559		-23.743
L10	14.18	-13.37			0	-4.989		
	12.95	-15.00		2.04	0	-4.989		-10.158
L11	15.59	-11.50			0	-4.549		
	14.18	-13.37		2.35	0	-4.549		-10.687
L12	17.10	-9.50			0	-4.232		
	15.59	-11.50		2.51	0	-4.232		-10.605
L13	18.80	-7.25			0	-4.029		
	17.10	-9.50		2.82	0	-4.029		-11.360
L14	20.50	-5.00			0	-2.671		
	18.80	-7.25		2.82	0	-2.671		-7.531
L15	20.50	-2.48			0	-2.525		
	20.50	-5.00		2.52	0	-2.525		-6.355
L16	20.50	0			0	-4.829		
	20.50	-2.48		2.48	0	-4.829		-11.991

Export combination

	Load case Factor	ID	Description
	1.00	21	Sobrecarga

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-232.000

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.00	1.00	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9
ID : AP3: Non-linear analysis

Limit state specification: !Serviceability(quasi permanent)

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Serviceability(quasi permanent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(frequent)

Description

Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	0.7	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Serviceability(frequent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(occasional)

Description

Standard design situation: Serviceability occasional combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Serviceability(occasional)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

Nr.:

Limit state specification: !Ultimate limit state

Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1	
3	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

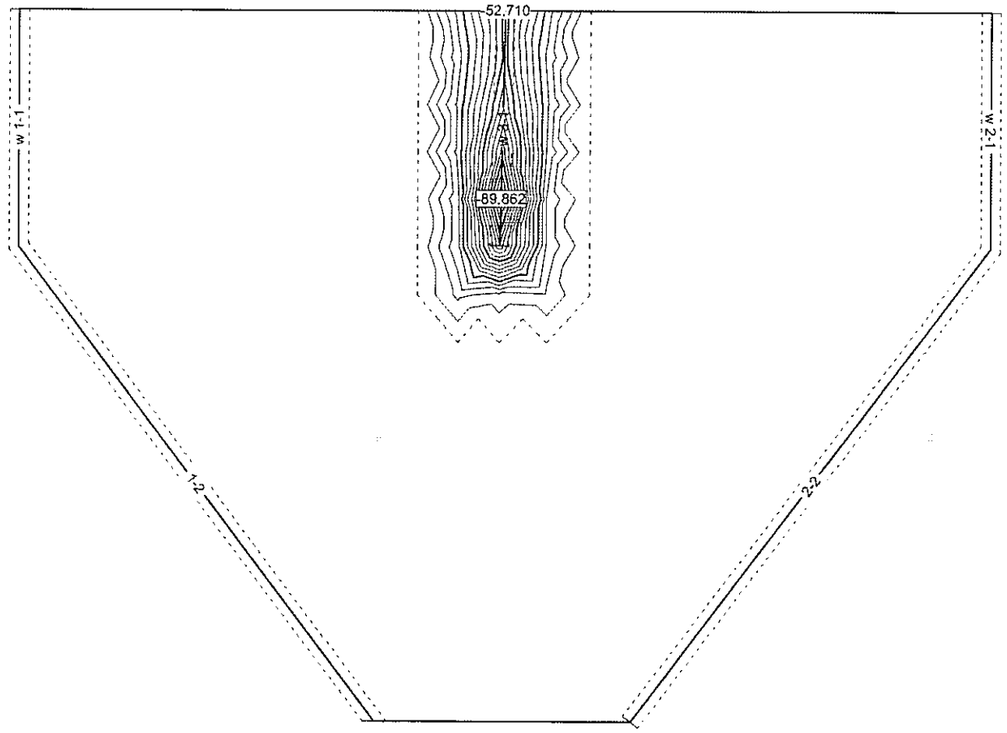
Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Ultimate limit state

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Peso tierras	1.000	
Live load general		if critical		21 Sobrecarga	1.000	

Alt : Alternative superposition

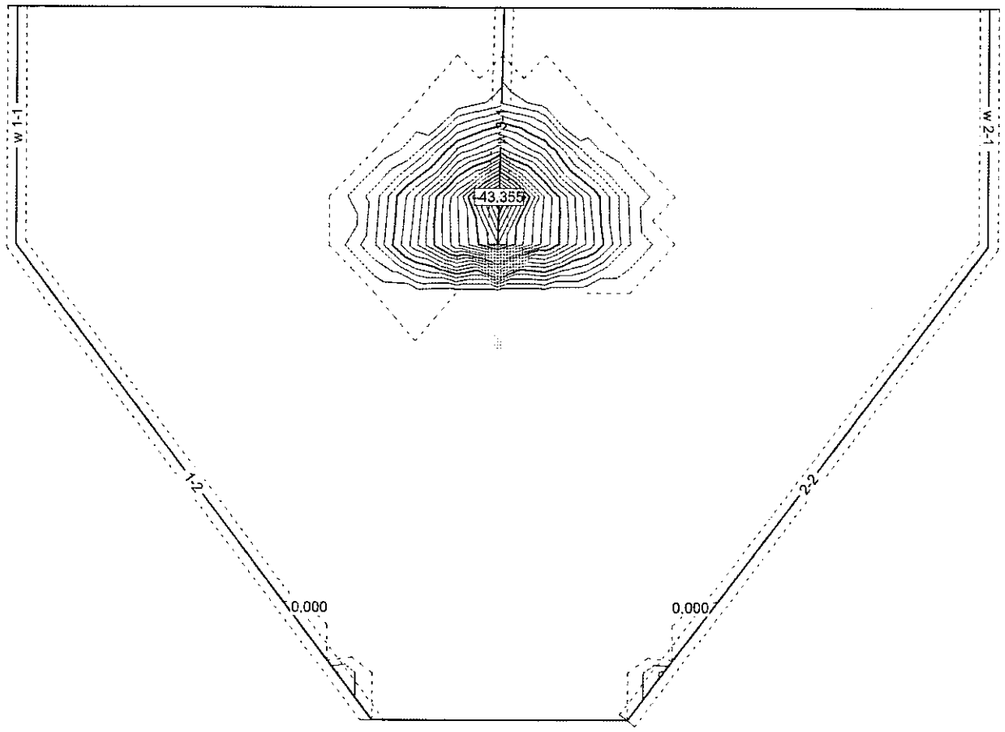
Reinforcement cross sections a_{st} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 5.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

14 CONEXIÓN COLECTOR	Page 10
06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

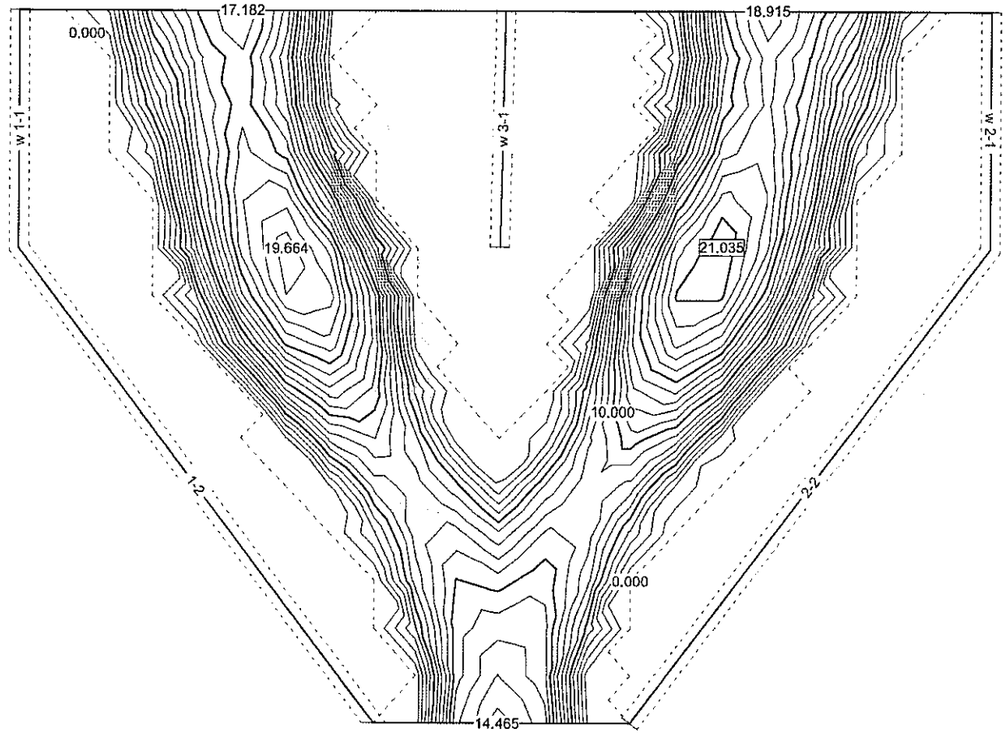
Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 2.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



	Nr.:

14 CONEXIÓN COLECTOR	Page 11
06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

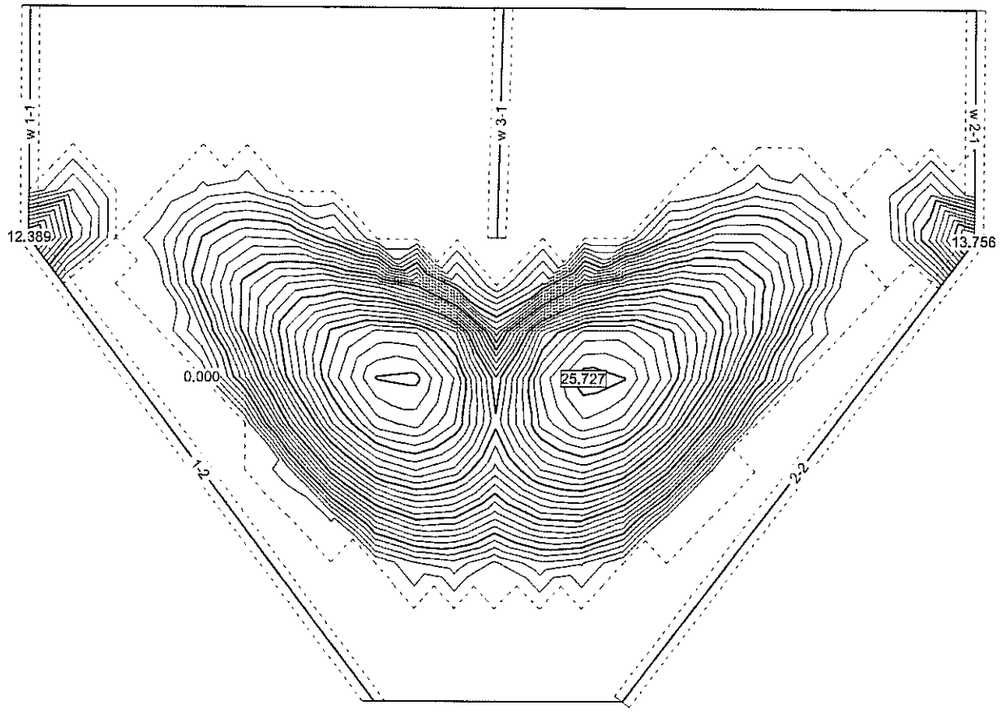
Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



	Nr.:

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 12 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

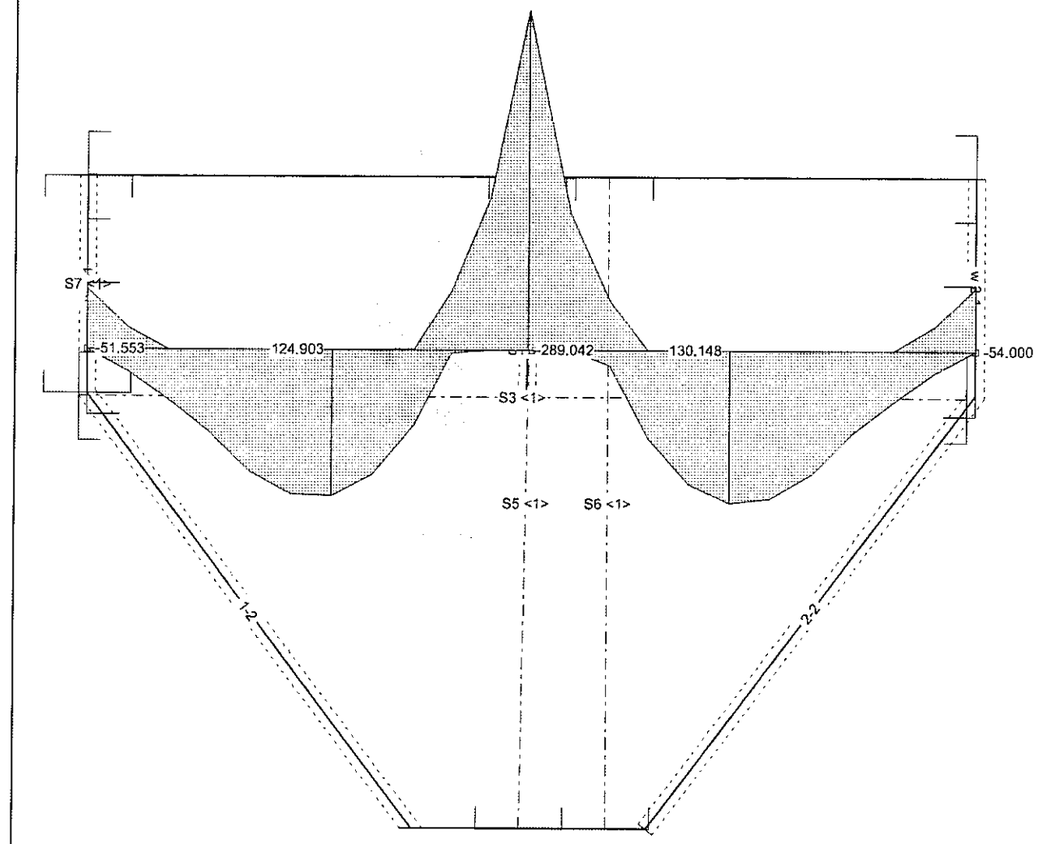


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 13 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2

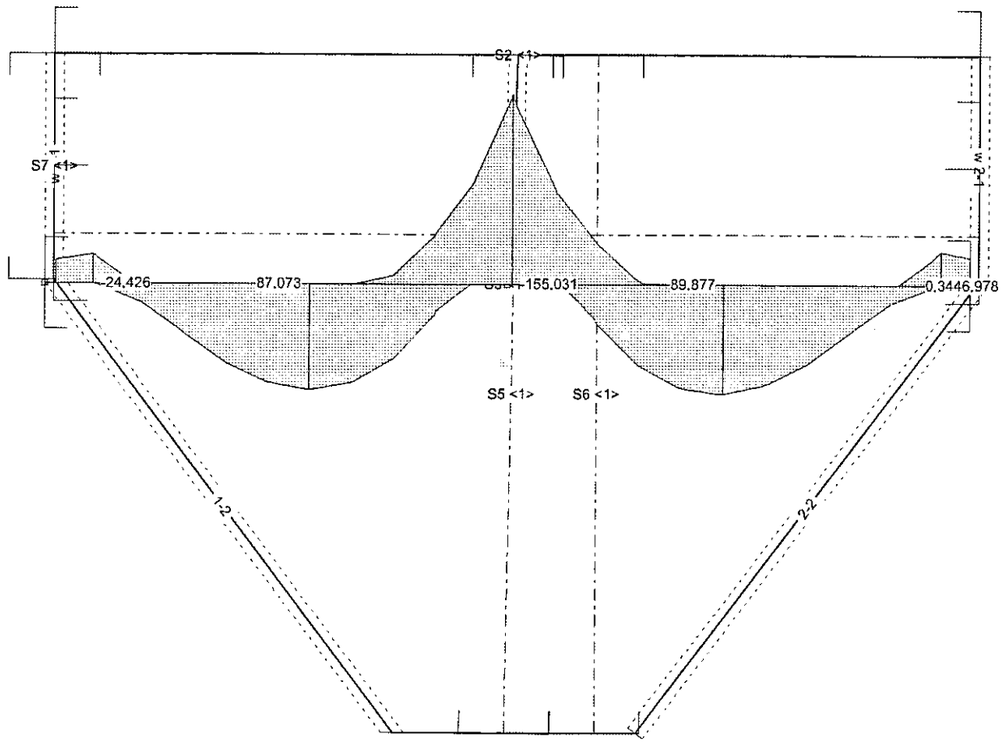


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 14 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2

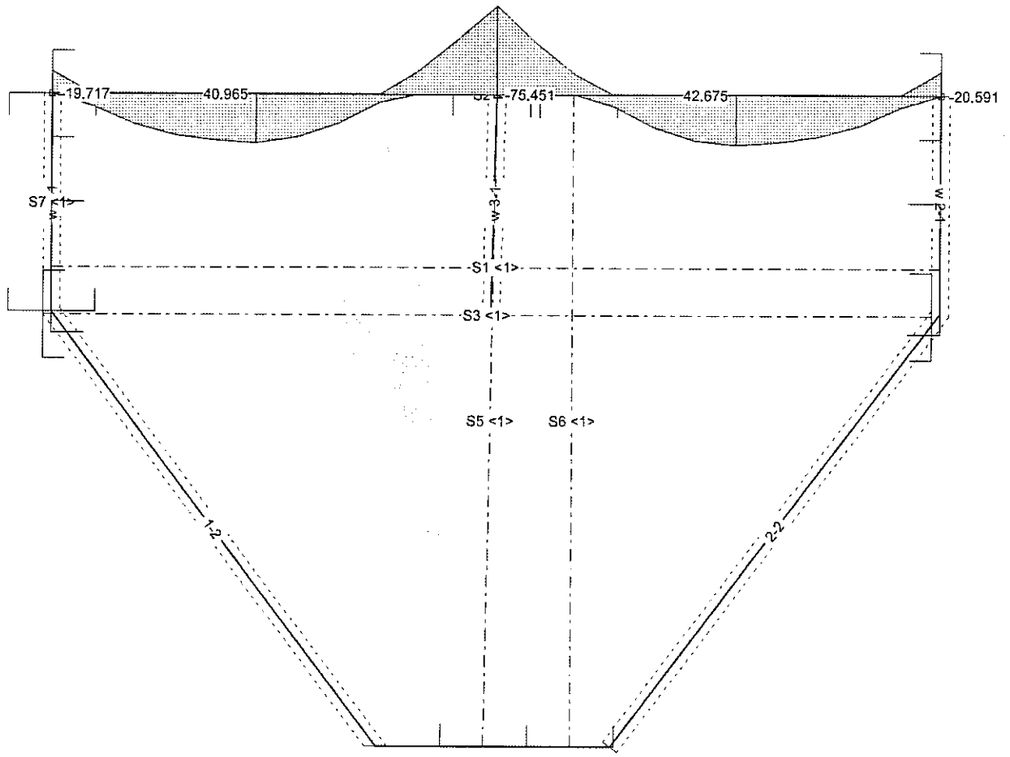


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 15 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

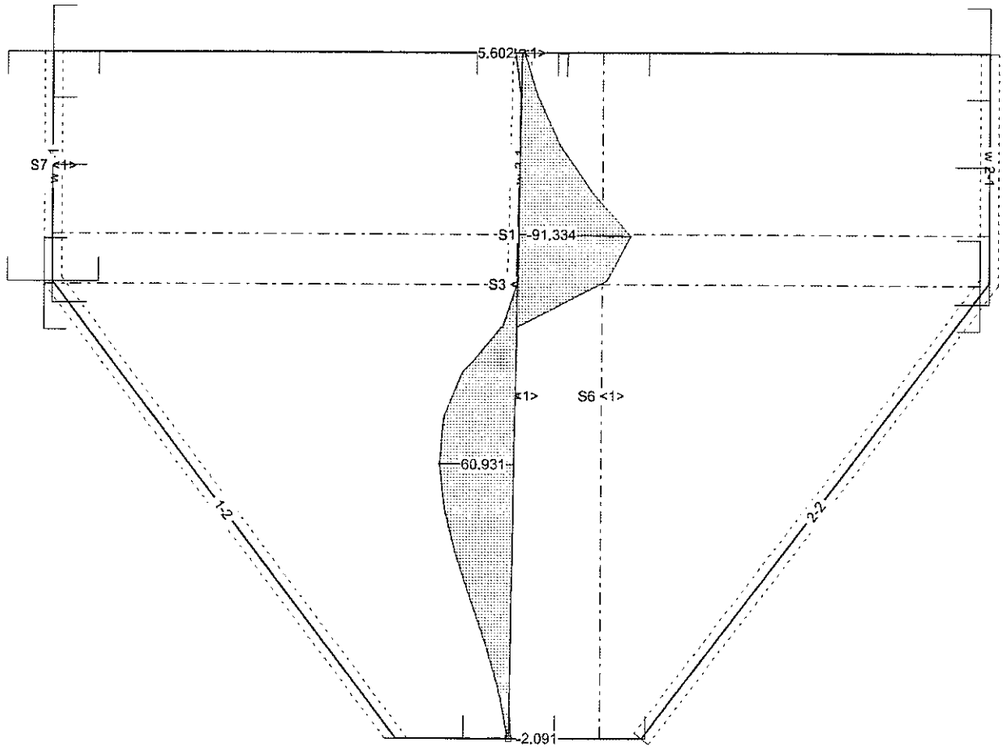
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

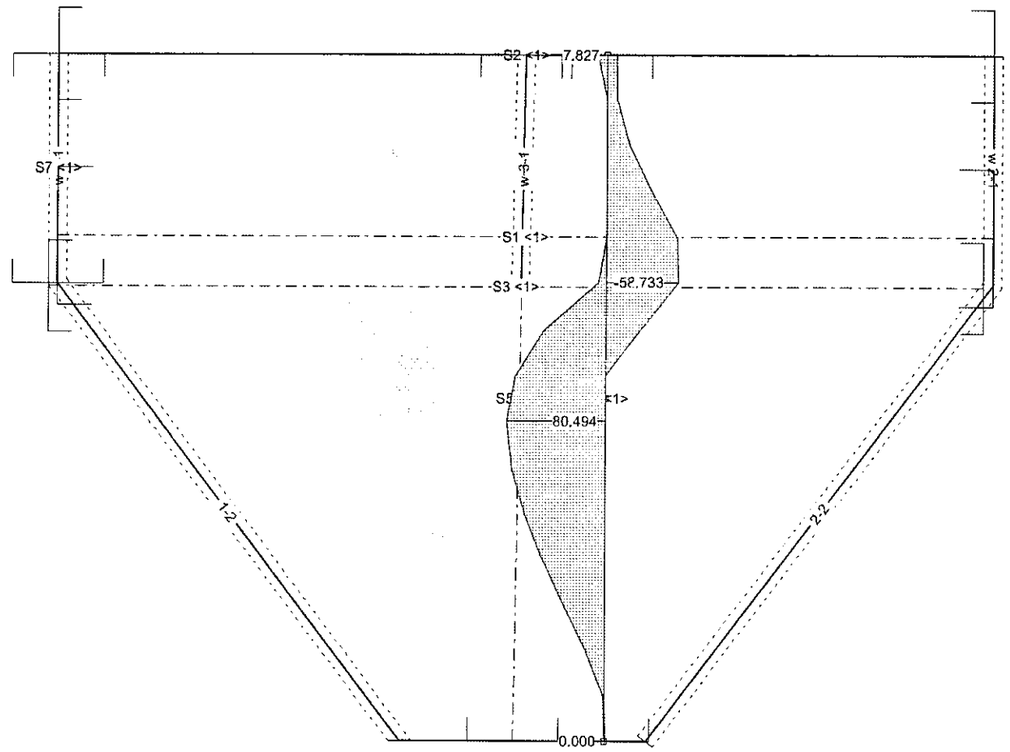
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2

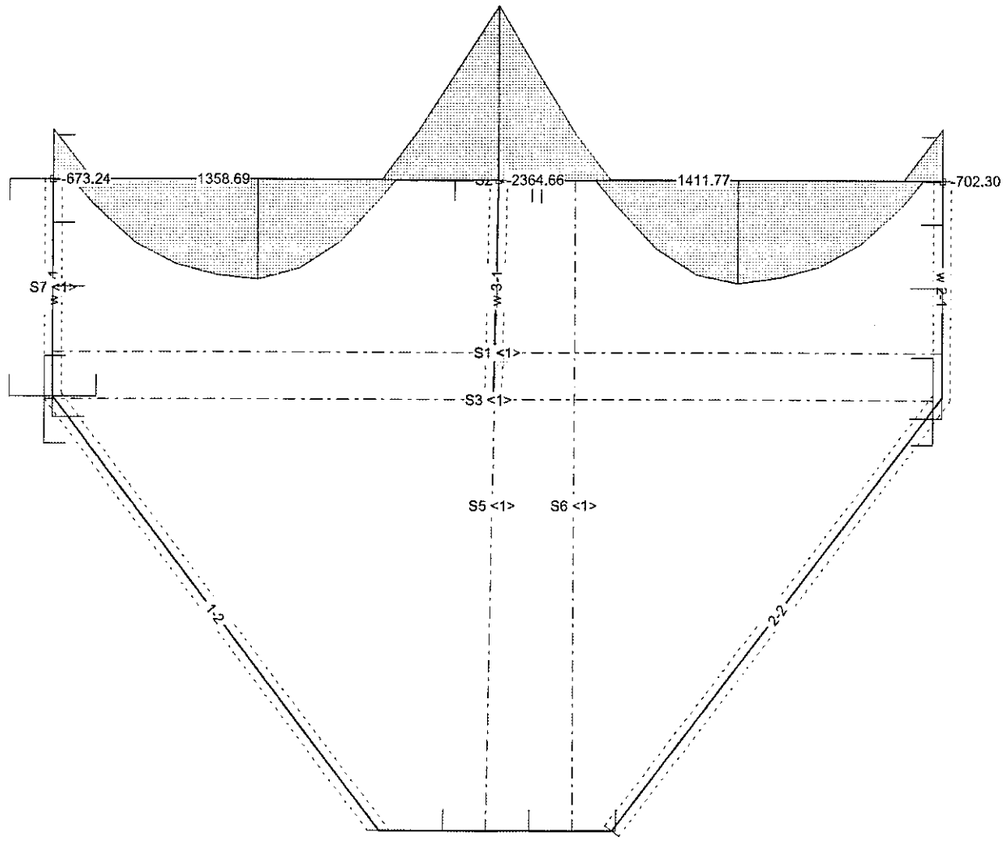


Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR	Page 18
06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

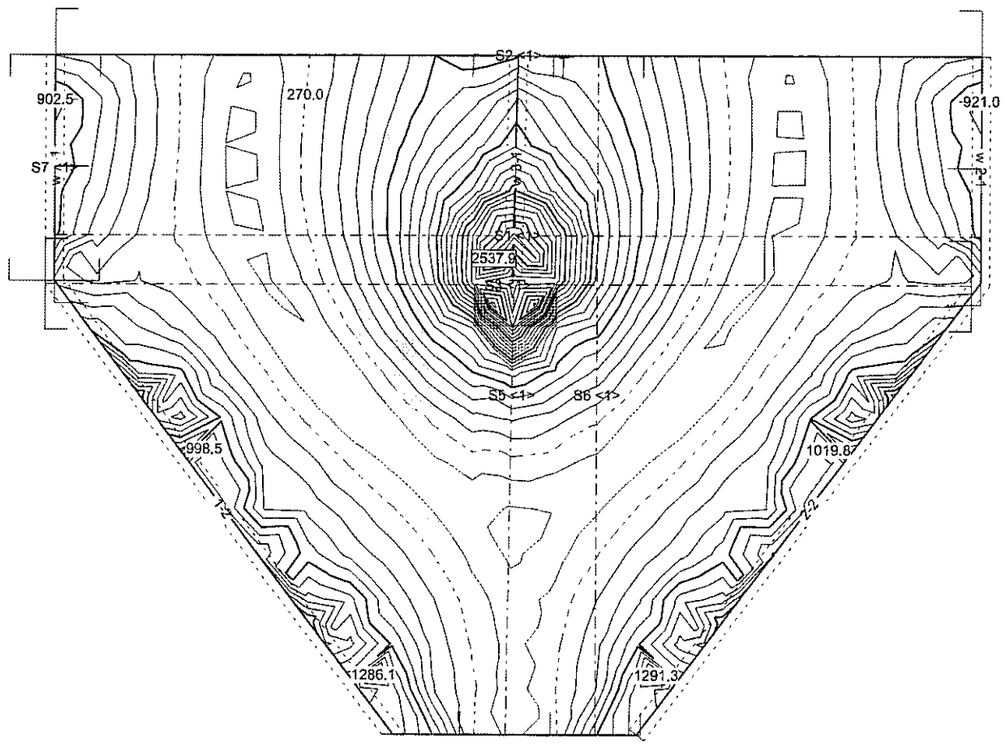
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Ultimate limit state



	Nr.:

14 CONEXIÓN COLECTOR	Page 19
06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

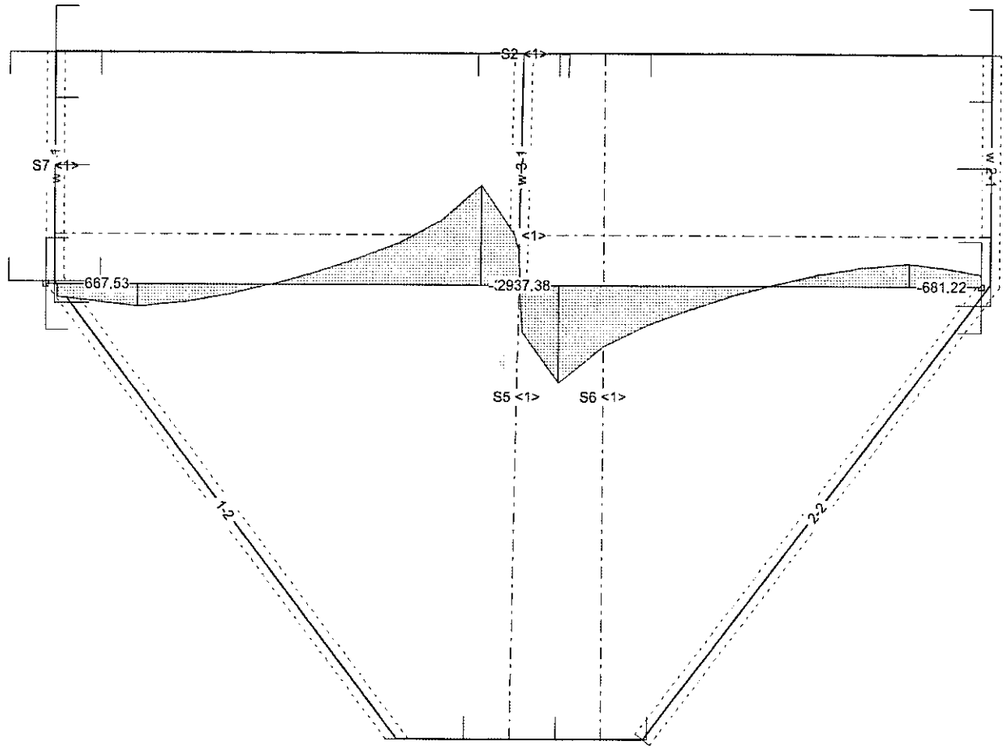
Envelopes of maximum shear forces, Limit state specification: !Ultimate limit state
Equidistance: 100.0 kN/m, Reference line: 270.0 kN/m



	Nr.:

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 20 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate limit state

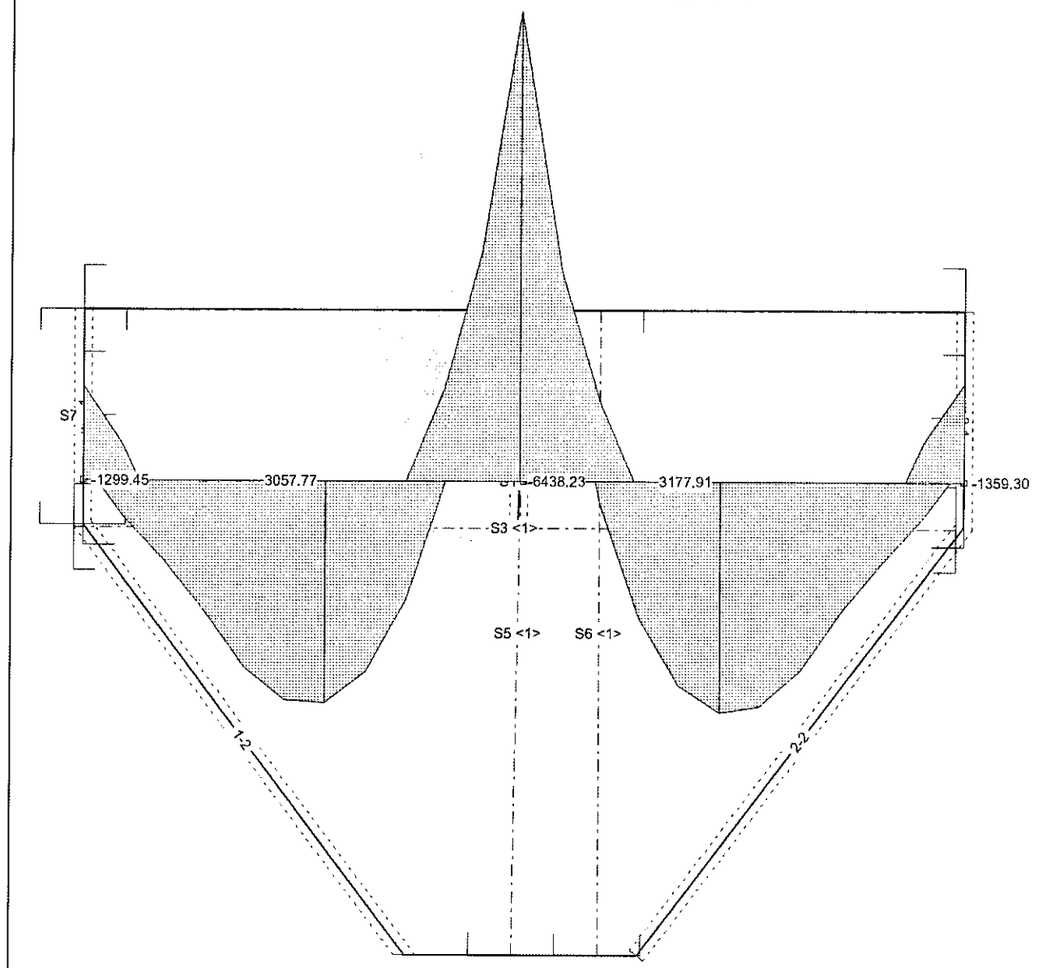


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 21 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)

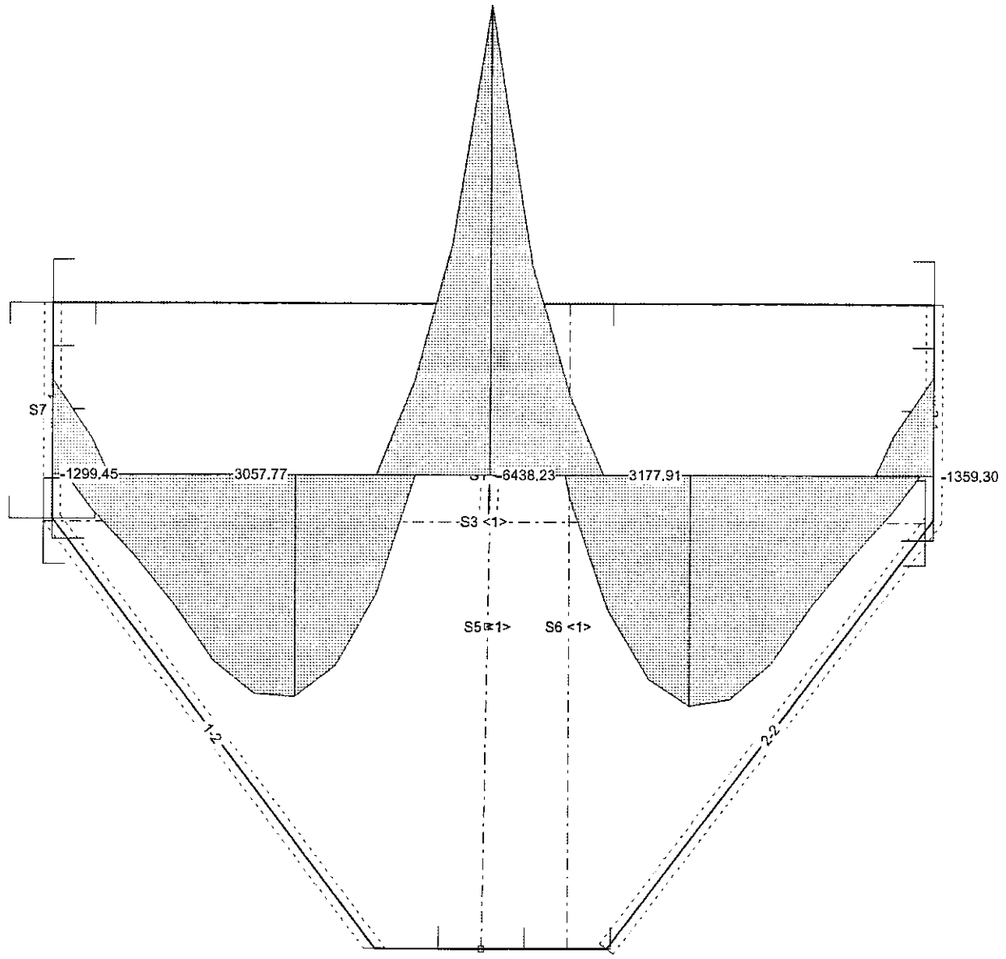


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 22 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)

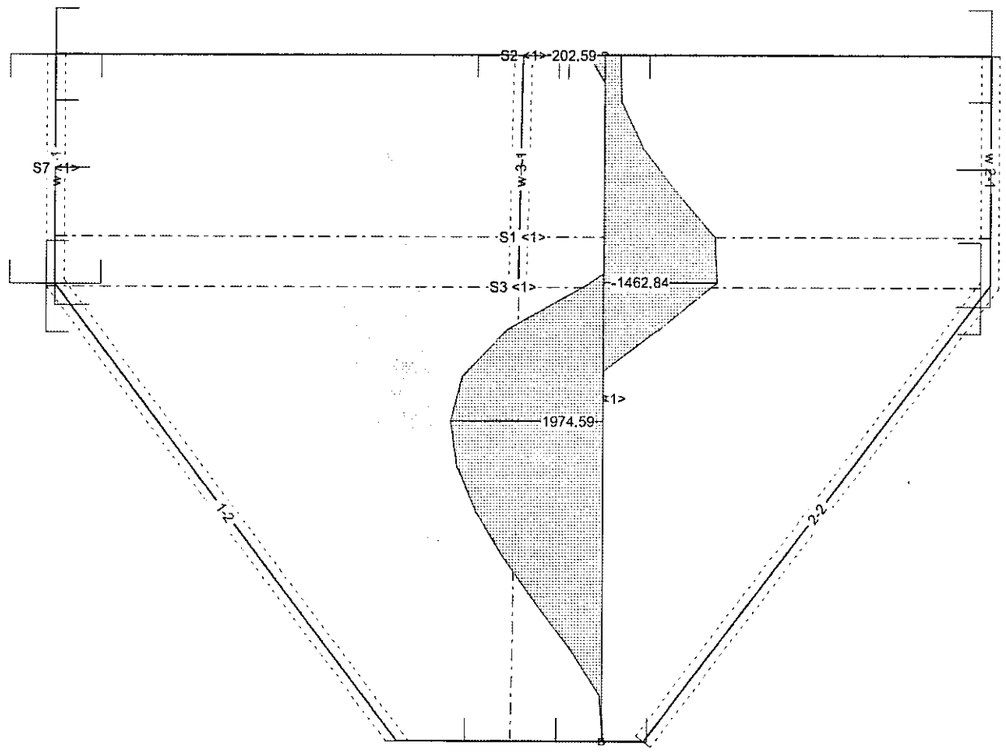


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00	Page 23 25.10.07, 18:07
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

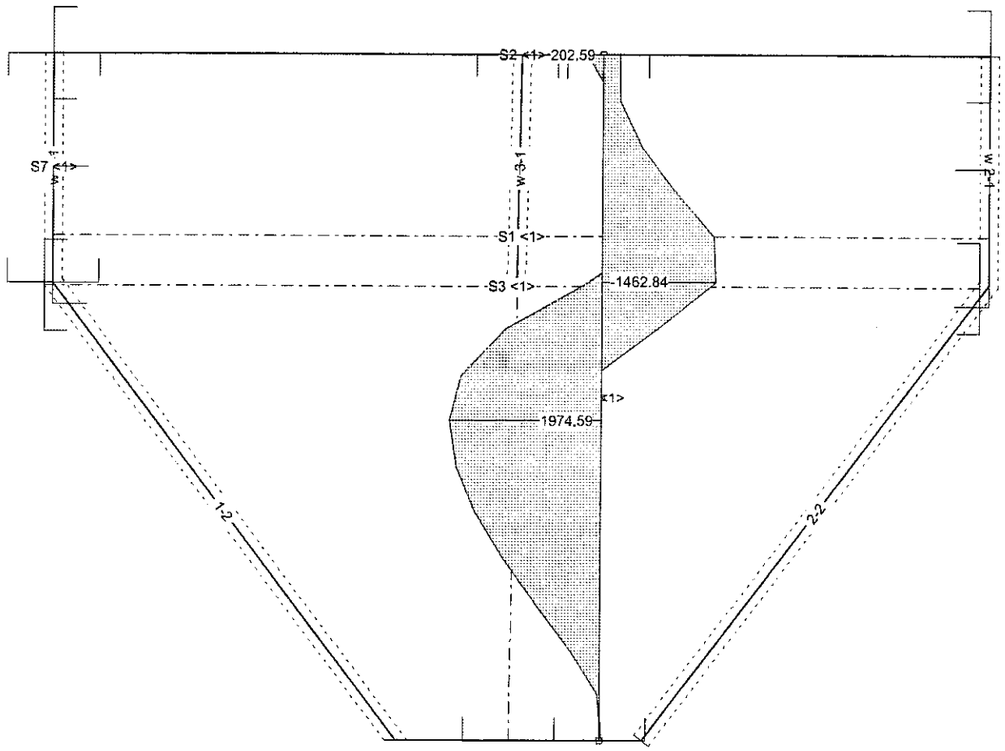
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

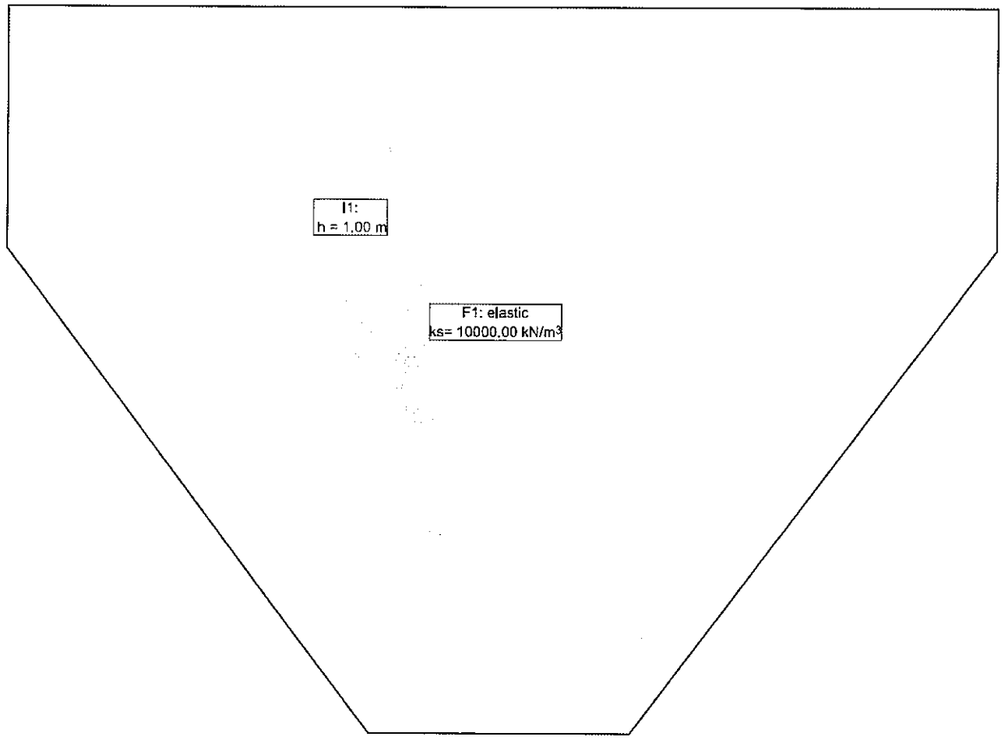
Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(frequent)



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5F

STRUCTURE



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	40.30	2.50	H450	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30
5	HA-30	33.30	2.50	H300	0.010	0.17

MATERIAL BOXES: Isotropic

Id		Geometry: Slab thickness [m]	Geometry: Level of top surface [m]	f_E	Materials: Body	Materials: Reinforcement
F1		1.00	0	1.000	HA-30	Reinf. stee

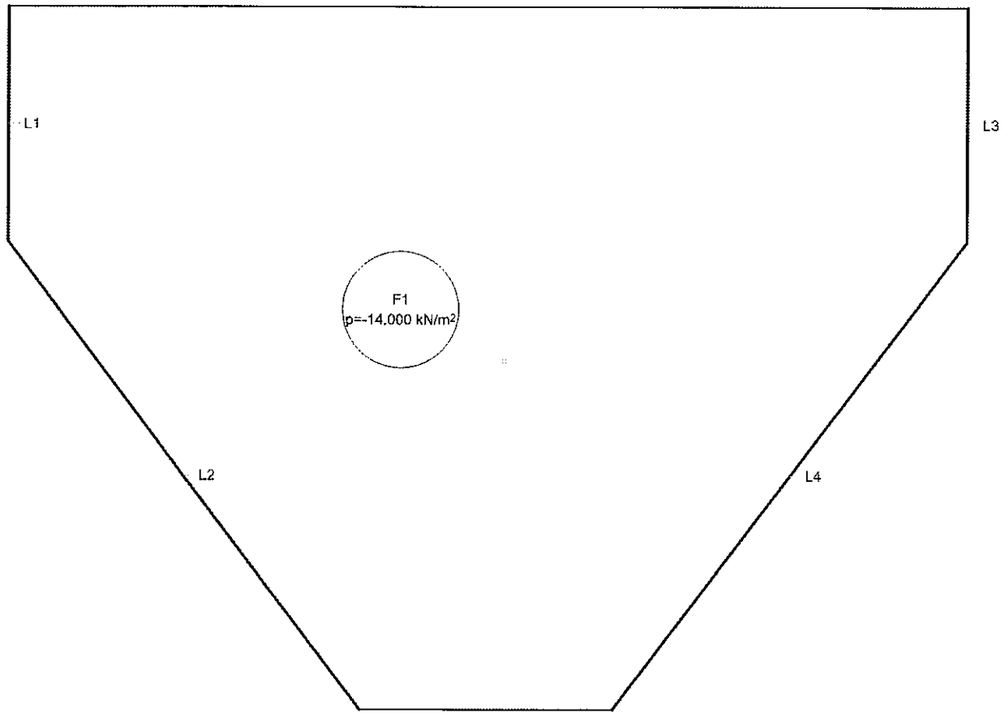
AREA SUPPORT

Id		Type: Nonlin.	Support ks [kN/m³]	
F1		No	10000.00	

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

LOAD CASE 11 : Hastiales



LOAD CASE 11 : Hastiales

Distributed load (whole structure)

ID	Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m²]		Loads Value [kN/m²]		Sub total Load Z [kN]
F1	232.00	100.0	232.00		-14.000		-3248.000

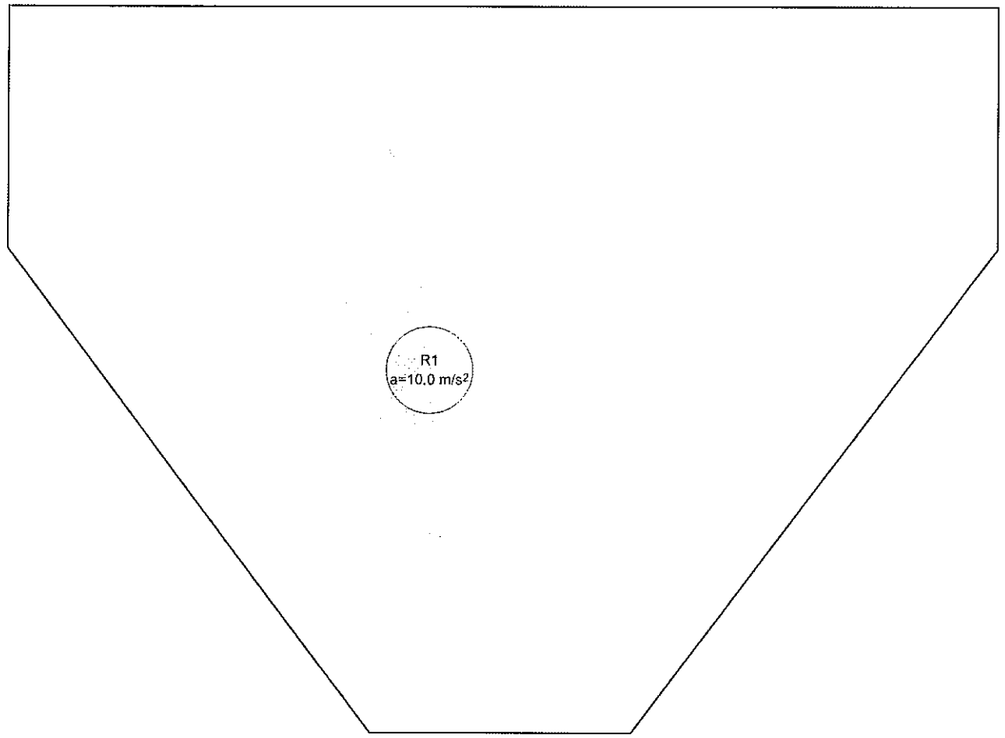
Line load

ID	X [m]	Y [m]	Geometry	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	FZ [kN/m]		Sub total Load Z [kN]
L1	0	0			-150.0	0		
	0	-5.00		5.00	-150.0	0		0
L2	0	-5.00			-150.0	0		
	7.55	-15.00		12.53	-150.0	0		0
L3	20.50	0			150.0	0		
	20.50	-5.00		5.00	150.0	0		0
L4	20.50	-5.00			150.0	0		
	12.95	-15.00		12.53	150.0	0		0

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-3248.000

LOAD CASE SW : Self weight



LOAD CASE SW : Self weight

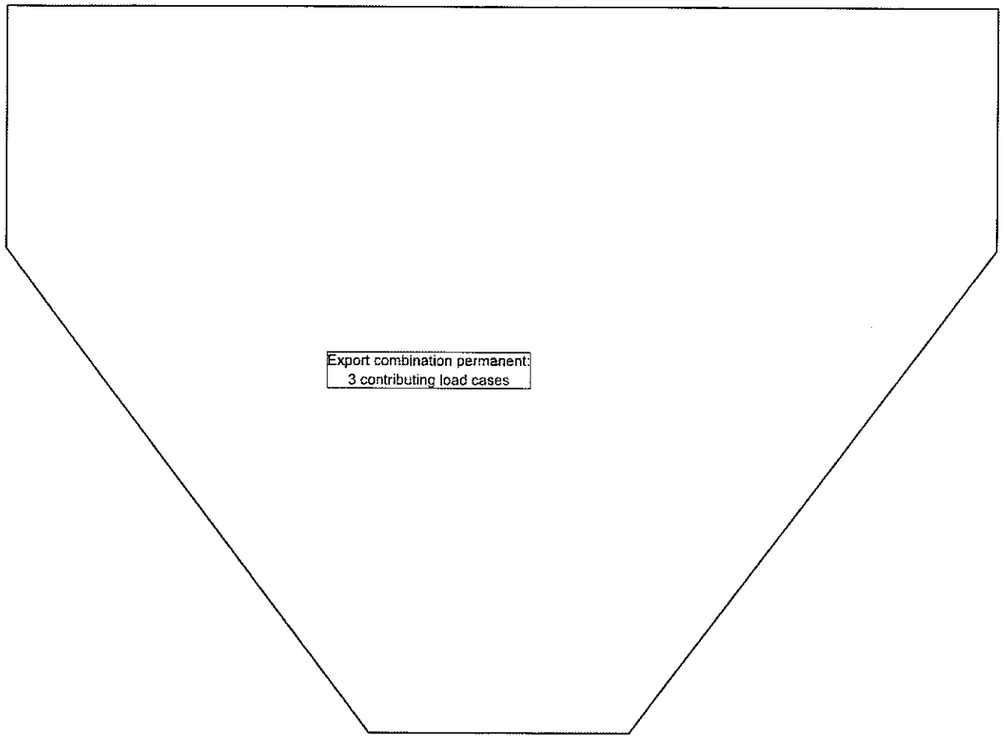
Dead load (whole structure)

ID	Volume [m³]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m²]		Loads Mass [t]		Sub total Load Z [kN]
R1	232.00	100.0	232.00		580.000		-5800.000

Sum Z

		Total Load [kN]
Total		-5800.000

EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent



EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent

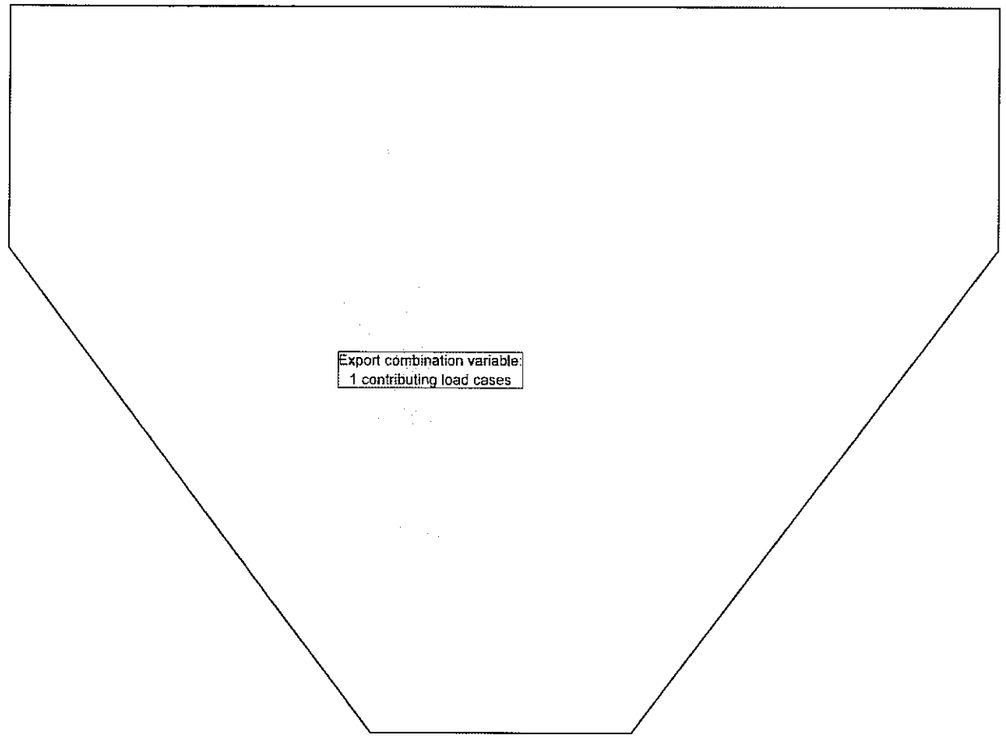
Export combination

	Load case		
	Factor	ID	Description
	1.00	11	Hastiales
	1.00	SW	Self weight
	1.00	!Imp-G	!Exp-G from .

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable



EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable

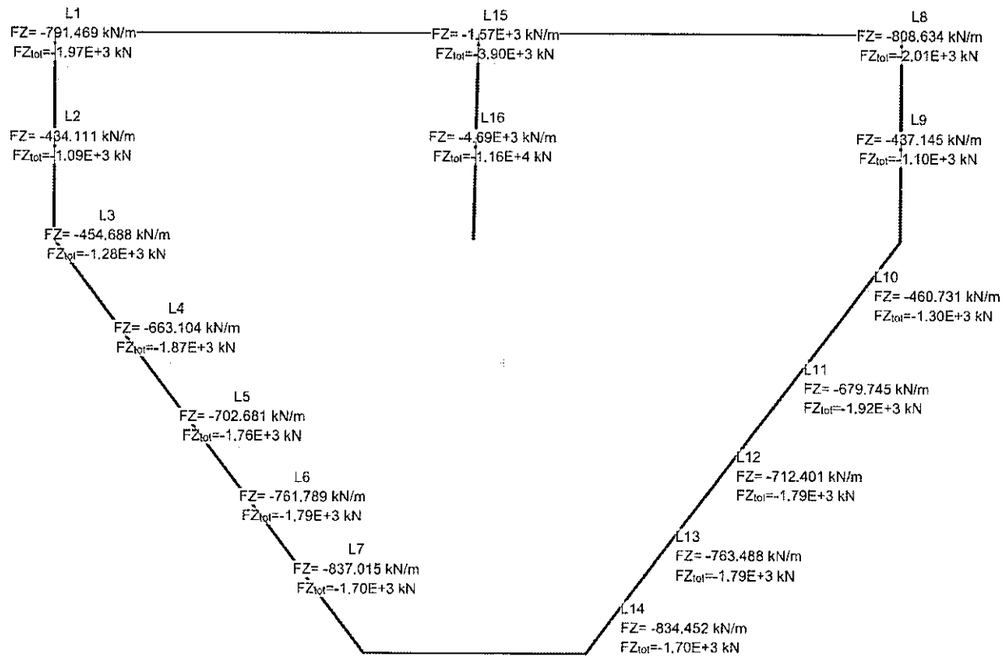
Export combination

	Load case		
	Factor	ID	Description
	1.00	!Imp-Q	!Exp-Q from .

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

LOAD CASE (IMPORT) !Imp-G : !Exp-G from .\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5P



LOAD CASE (IMPORT) !Imp-G : !Exp-G from .

Line load

ID	X [m]	Y [m]	Geometry	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
L1	0	0			0	-791.469	
	-0.00	-2.48		2.48	0	-791.469	-1965.411
L2	-0.00	-2.48			0	-434.111	
	-0.00	-5.00		2.52	0	-434.111	-1092.551
L3	-0.00	-5.00			0	-454.688	
	1.70	-7.25		2.82	0	-454.688	-1281.885
L4	1.70	-7.25			0	-663.104	
	3.40	-9.50		2.82	0	-663.104	-1869.465
L5	3.40	-9.50			0	-702.681	
	4.91	-11.50		2.51	0	-702.681	-1760.928
L6	4.91	-11.50			0	-761.789	
	6.32	-13.38		2.35	0	-761.789	-1789.736
L7	6.32	-13.38			0	-837.015	
	7.55	-15.00		2.04	0	-837.015	-1704.277
L8	20.50	0			0	-808.634	
	20.50	-2.48		2.48	0	-808.634	-2008.036
L9	20.50	-2.48			0	-437.145	
	20.50	-5.00		2.52	0	-437.145	-1100.187
L10	20.50	-5.00			0	-460.731	
	18.80	-7.25		2.82	0	-460.731	-1298.923
L11	18.80	-7.25			0	-679.745	
	17.10	-9.50		2.82	0	-679.745	-1916.380
L12	17.10	-9.50			0	-712.401	
	15.59	-11.50		2.51	0	-712.401	-1785.286
L13	15.59	-11.50			0	-763.488	
	14.18	-13.37		2.35	0	-763.488	-1793.728
L14	14.18	-13.37			0	-834.452	
	12.95	-15.00		2.04	0	-834.452	-1699.058
L15	10.25	0			0	-1571.445	
	10.20	-2.48		2.48	0	-1571.445	-3903.073
L16	10.20	-2.48			0	-4687.234	

Nr.:

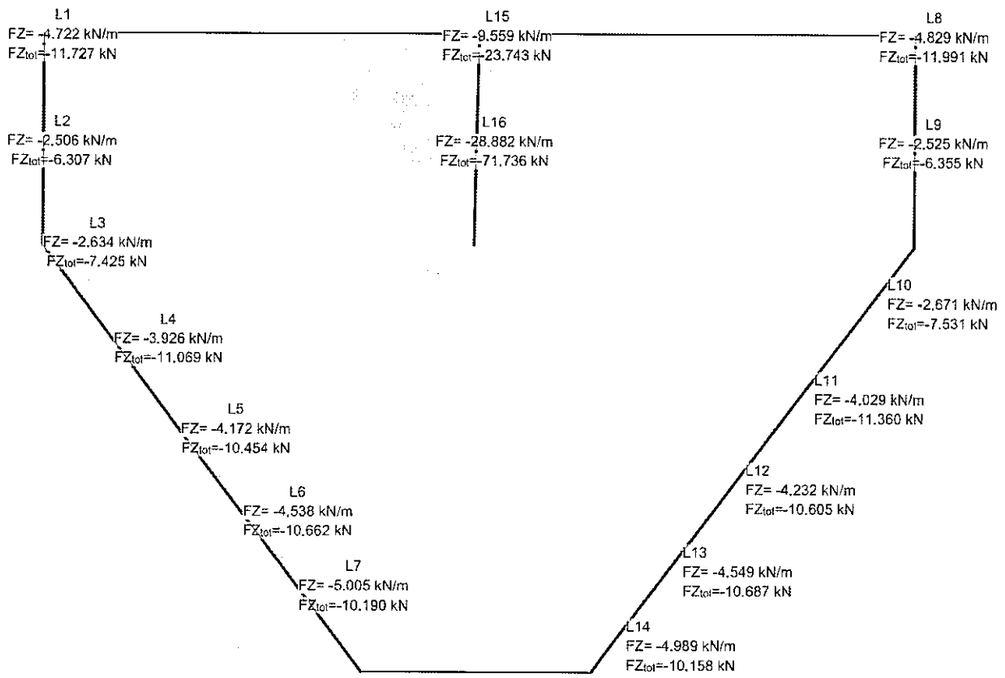
X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

ID	X [m]	Y [m]	Geometry	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	10.15	-4.97		2.48	0	-4687.234	-11641.907

Sum Z

	Total Load [kN]
Total	-38610.829

LOAD CASE (IMPORT) !Imp-Q : !Exp-Q from .\06097_EST_P01_CAL_C01_TAPA_R00.C5P



LOAD CASE (IMPORT) !Imp-Q : !Exp-Q from .

Line load

ID	X [m]	Y [m]	Geometry	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	Loads FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
L1	0	0			0	-4.722	
	-0.00	-2.48		2.48	0	-4.722	-11.727
L2	-0.00	-2.48			0	-2.506	
	-0.00	-5.00		2.52	0	-2.506	-6.307
L3	-0.00	-5.00			0	-2.634	
	1.70	-7.25		2.82	0	-2.634	-7.425
L4	1.70	-7.25			0	-3.926	
	3.40	-9.50		2.82	0	-3.926	-11.069
L5	3.40	-9.50			0	-4.172	
	4.91	-11.50		2.51	0	-4.172	-10.454
L6	4.91	-11.50			0	-4.538	
	6.32	-13.38		2.35	0	-4.538	-10.662
L7	6.32	-13.38			0	-5.005	
	7.55	-15.00		2.04	0	-5.005	-10.190
L8	20.50	0			0	-4.829	

Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

ID	Geometry X [m]	Y [m]	Length [m]	Loads MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	Sub total Load Z [kN]
	20.50	-2.48	2.48	0	-4.929	-11.991
L9	20.50	-2.48		0	-2.525	
	20.50	-5.00	2.52	0	-2.525	-6.355
L10	20.50	-5.00		0	-2.671	
	18.80	-7.25	2.82	0	-2.671	-7.531
L11	18.80	-7.25		0	-4.029	
	17.10	-9.50	2.82	0	-4.029	-11.360
L12	17.10	-9.50		0	-4.232	
	15.59	-11.50	2.51	0	-4.232	-10.605
L13	15.59	-11.50		0	-4.549	
	14.18	-13.37	2.35	0	-4.549	-10.687
L14	14.18	-13.37		0	-4.989	
	12.95	-15.00	2.04	0	-4.989	-10.158
L15	10.25	0		0	-9.559	
	10.20	-2.48	2.46	0	-9.559	-23.743
L16	10.20	-2.48		0	-28.882	
	10.15	-4.97	2.48	0	-28.882	-71.736

Sum Z

	Total Load [kN]
Total	-232.000

Analysis-Parameters, Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram c	s	p	a	Strain Limits $\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Adm.Stress $\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	Resistance factors γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Various parameters α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1				200.00	1.00	1.00	1.00	1.00	45.00	0	t=o	-
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-
AP3	3/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_l=0.9
ID : AP3: Non-linear analysis

Limit state specification: !Serviceability(quasi permanent)

Description
Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification !Serviceability(quasi permanent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(frequent)

Description
Standard design situation: Serviceability frequent combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	0.7	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification !Serviceability(frequent)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Serviceability(occasional)

Description
Standard design situation: Serviceability occasional combination
Analysis parameter: AP1

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

Load case superpositions for the actions
for limit state specification !Serviceability(occasional)

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		11 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

Limit state specification: !Ultimate limit state

Description
Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1	
3	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

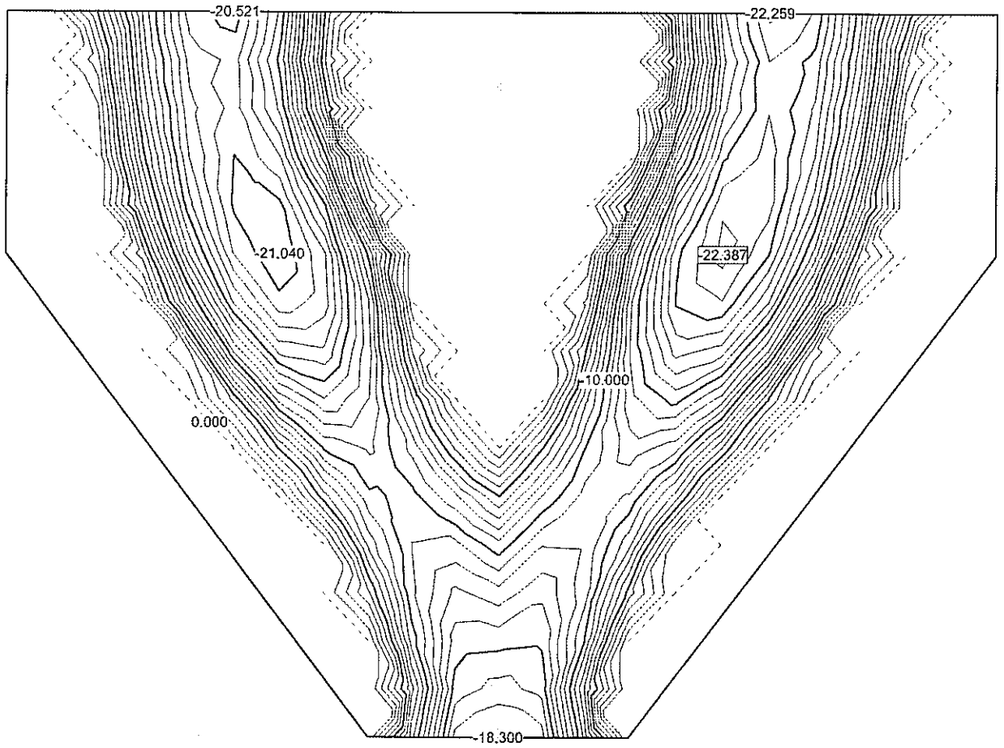
Load case superpositions for the actions

for limit state specification !Ultimate limit state

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
		permanent		!Imp-G !Exp-G from .	1.000	
Superimposed dead loa		permanent		!1 Hastiales	1.000	
Live load general		if critical		!Imp-Q !Exp-Q from .1.000		

Alt : Alternative superposition

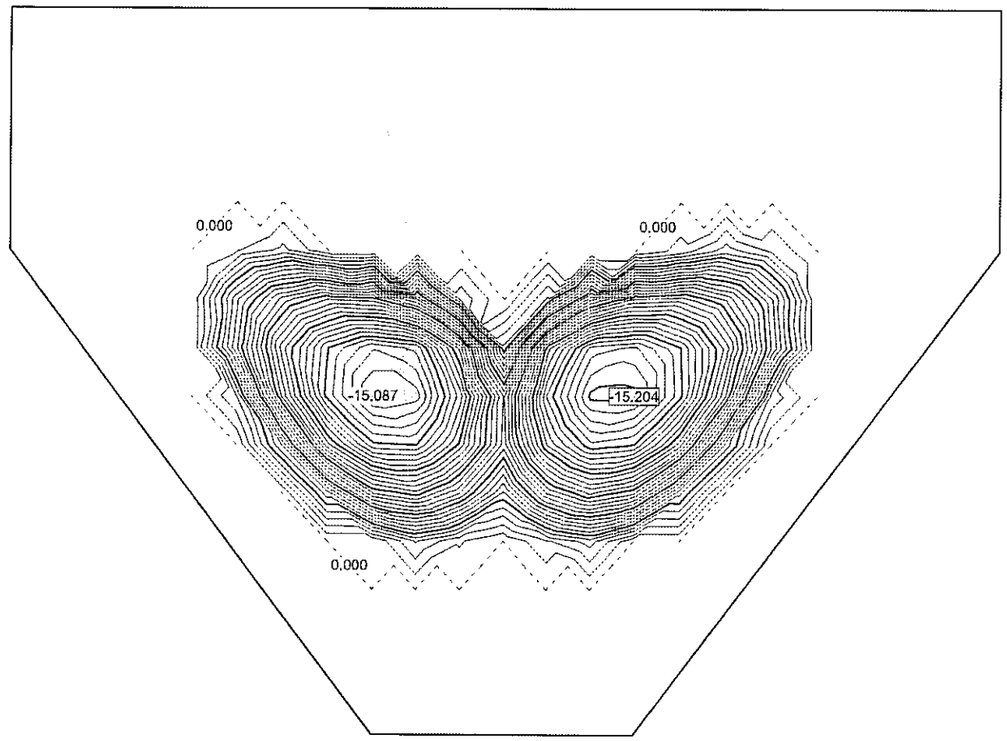
Reinforcement cross sections a_{xt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

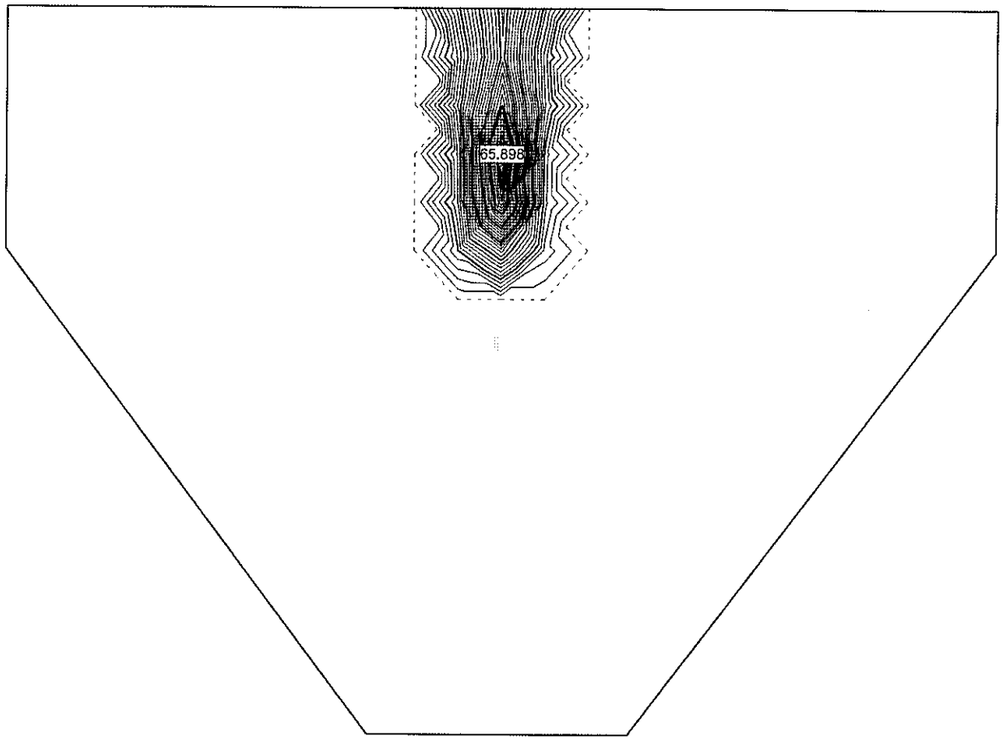
Reinforcement cross sections a_{yt} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 0.500 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



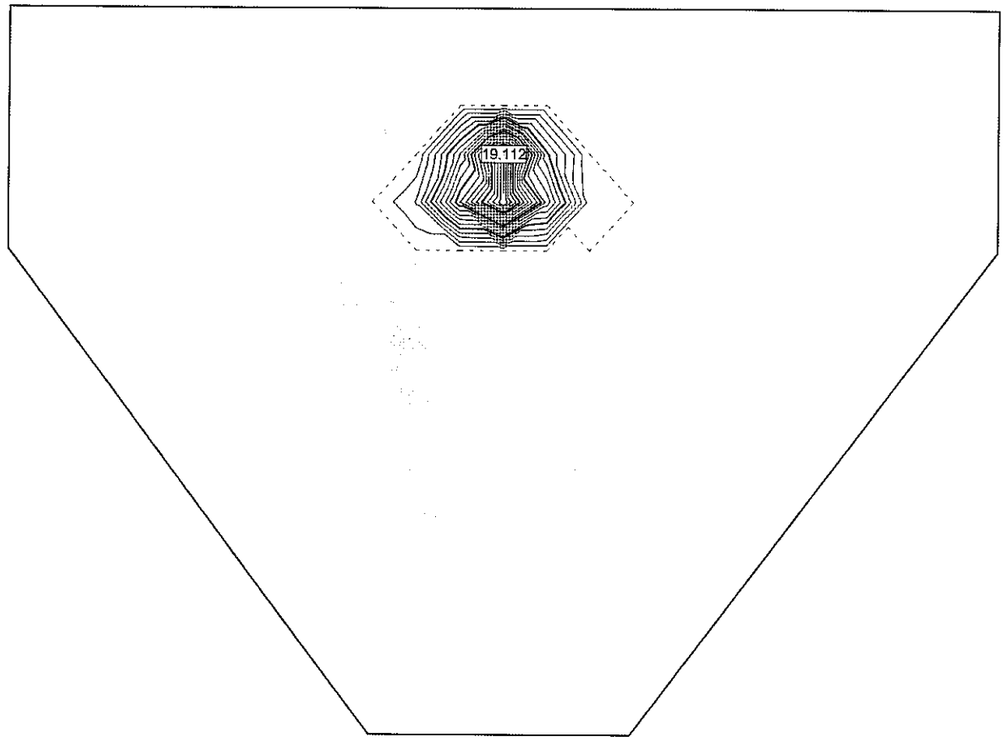
Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

Reinforcement cross sections a_{xb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 2.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m

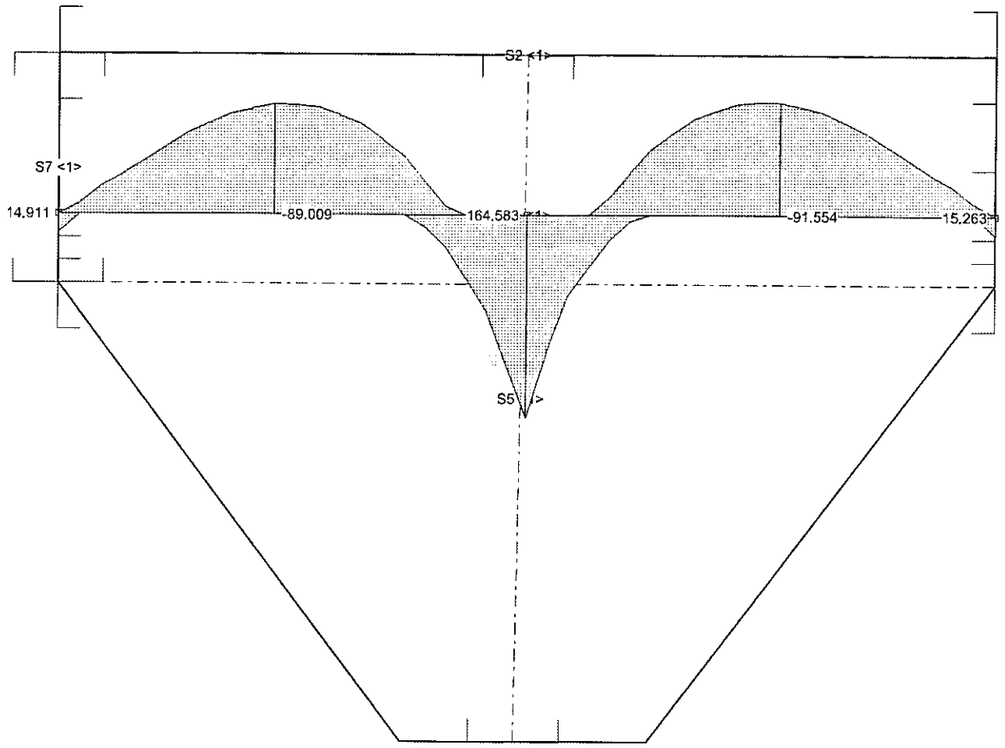


Reinforcement cross sections a_{yb} (Additional to reinforcing steel), Specification: !Ultimate limit state/AP2:
Equidistance: 1.000 cm²/m, Reference line: 0.000 cm²/m



14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_SOL_R00	Page 54 26.10.07, 10:09
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2

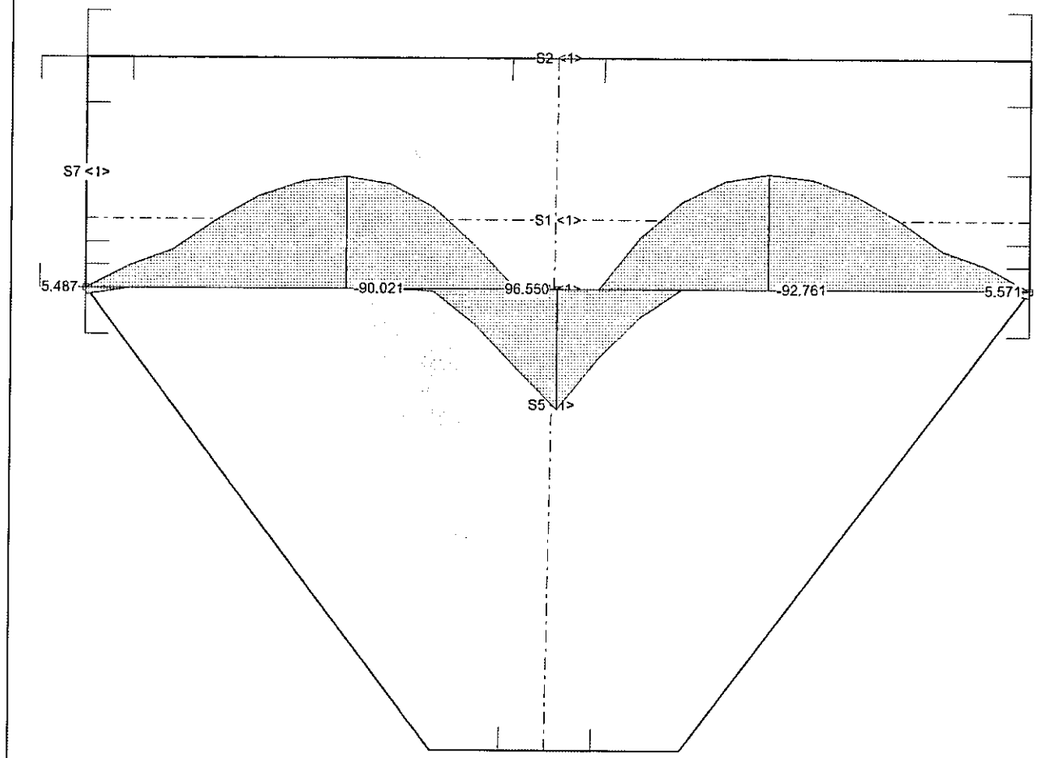


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_SOL_R00	Page 55 26.10.07, 10:09
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

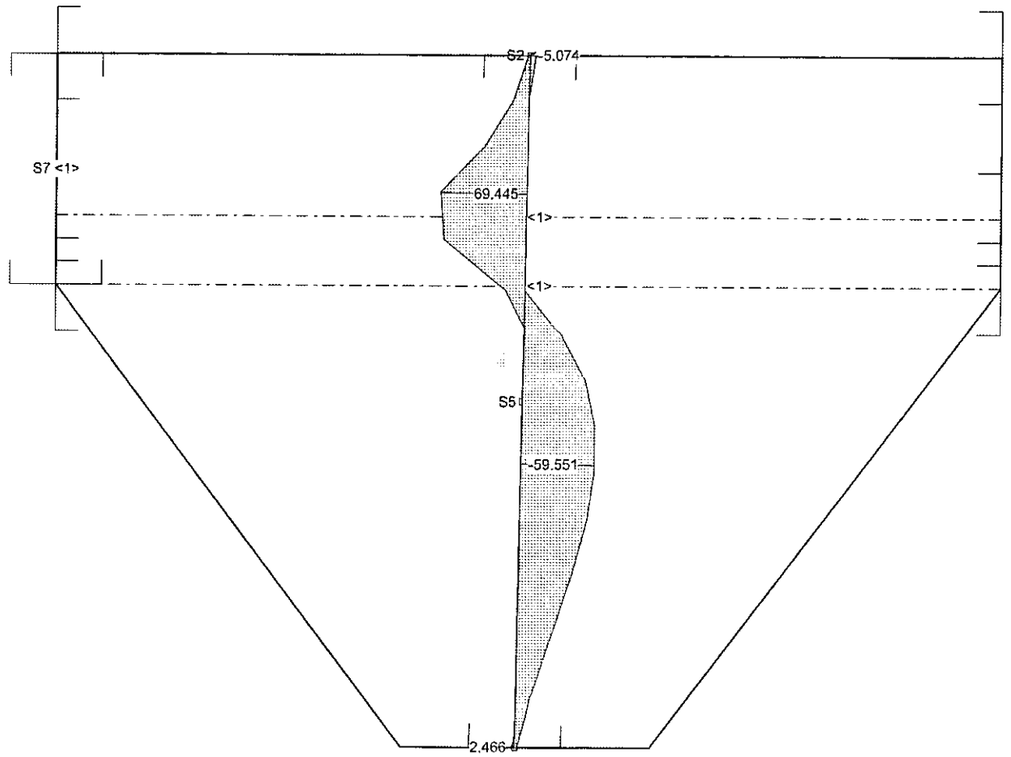
Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2



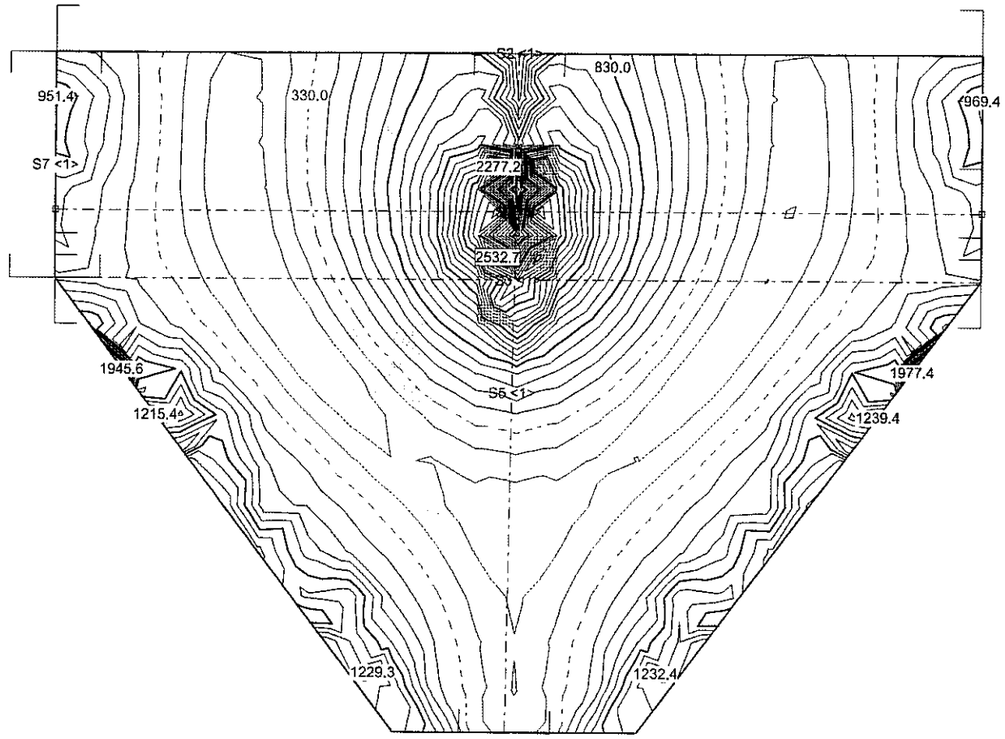
	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

Beam section(s): As [cm²], Specification !Ultimate limit state/AP2

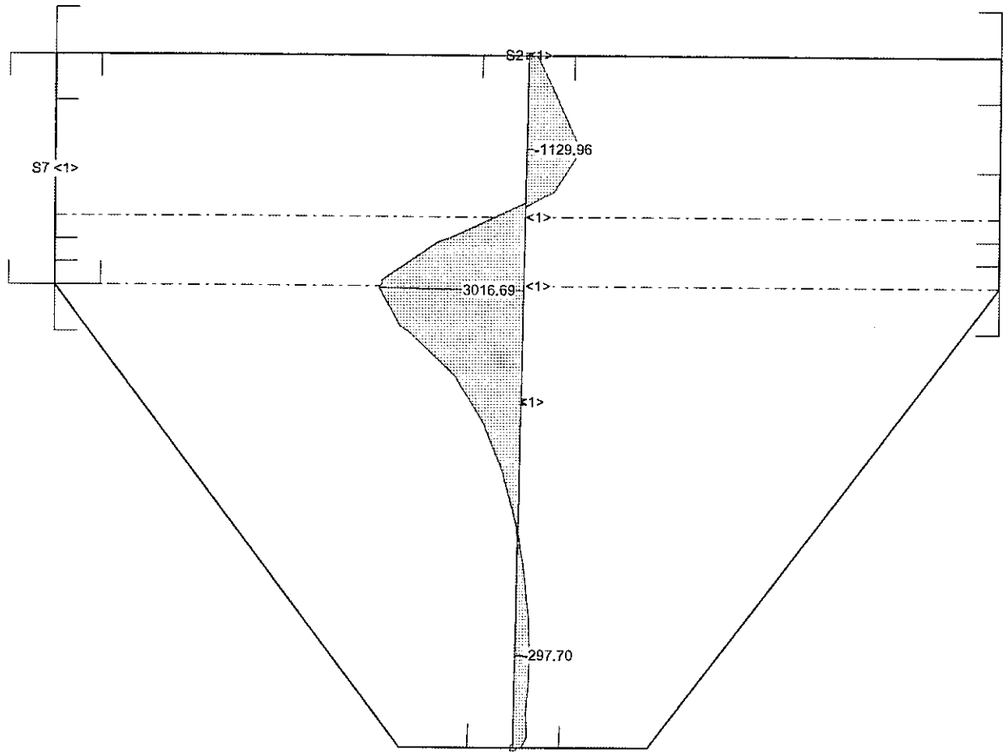


Envelopes of maximum shear forces, Limit state specification: !Ultimate limit state
Equidistance: 100.0 kN/m, Reference line: 330.0 kN/m



14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_SOL_R00	Page 58 26.10.07, 10:09
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification !Ultimate limit state

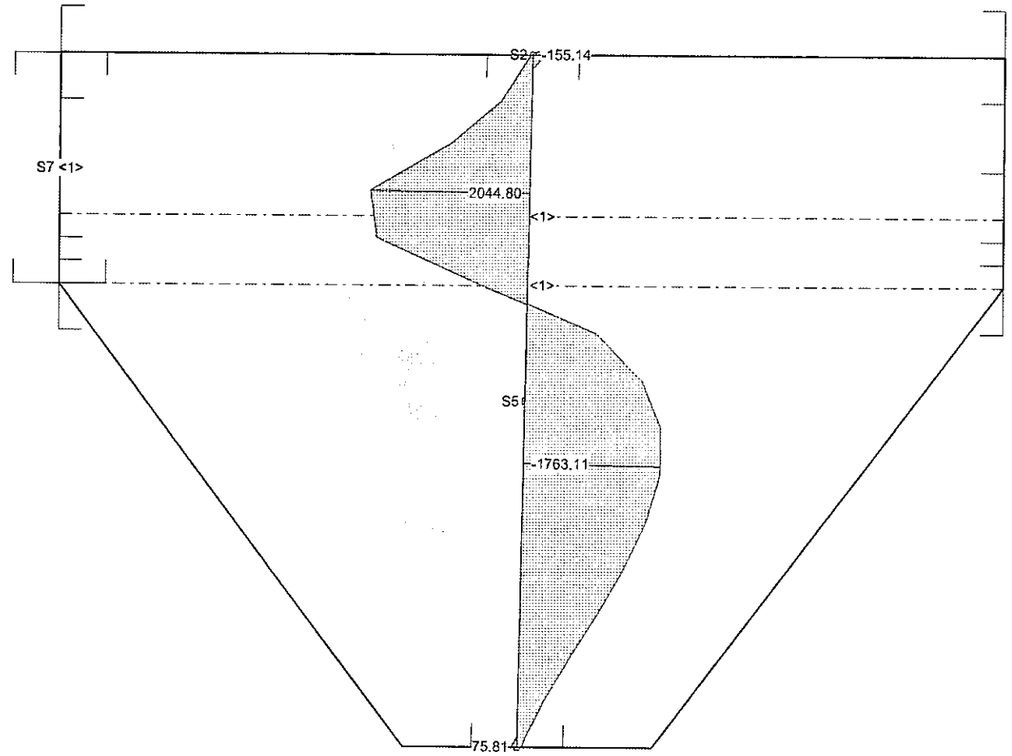


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_SOL_R00	Page 59 26.10.07, 10:09
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(quasi permanent)

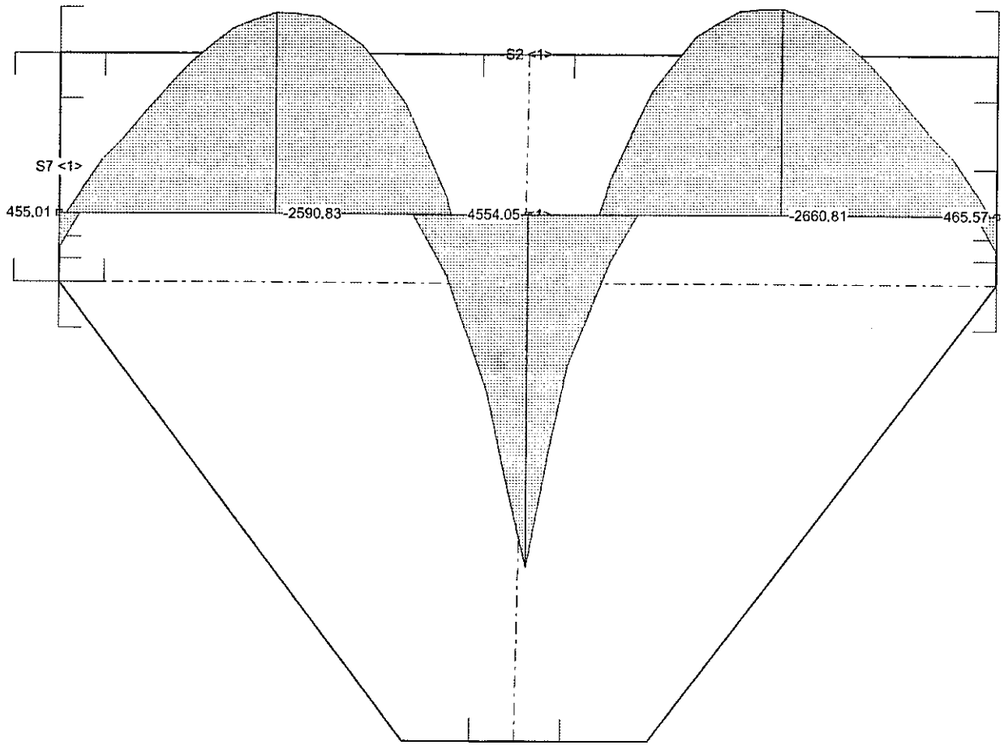


	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P

14 CONEXIÓN COLECTOR 06097_EST_P01_CAL_C01_SOL_R00	Page 60 26.10.07, 10:09
PROES S.A., 28020 Madrid HZG	Cedrus-5 - Version 1.25

Beam section(s): Envelopes of dimensioning moments [kNm], Specification !Serviceability(quasi permanent)



	Nr.:

X:\2006\06097 L.A.V. SECTOR SAGRERA\03 CALCULOS\02 PROYECTO CONSTRUCTIVO 1\14 CONEXIÓN COLECTOR\06097_EST_P01_CAL_C02_SOL_R00.C5P